

(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  
19. Februar 2004 (19.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/014516 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 29/23,**  
46/52

[DE/DE]; Falscheider Strasse 52, 66822 Lebach (DE).  
**SAKRASCHINSKY, Michael** [DE/DE]; Brucknerstrasse  
6, 66386 St. Ingbert (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/008271

(74) Anwalt: **BARTELS UND PARTNER**; Lange Strasse 51,  
70174 Stuttgart (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
26. Juli 2003 (26.07.2003)

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): CN, JP, US.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(30) Angaben zur Priorität:  
102 35 275.5 2. August 2002 (02.08.2002) DE

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

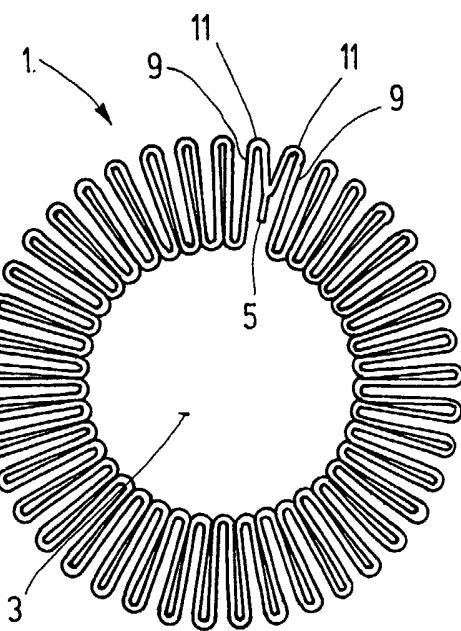
(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): HYDAC FILTERTECHNIK GMBH [DE/DE]; Industriegebiet, 66280 Sulzbach/Saar (DE).

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.

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MEES, Harald

(54) Title: FILTER ELEMENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

(54) Bezeichnung: FILTERELEMENT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG



(57) Abstract: The invention relates to a filter element comprising a filter cylinder whose outer side rests against a fluid-permeable supporting tube (15). The inside (3) of the filter cylinder can be flown through by the fluid to be filtered, and the filter cylinder is formed by a filter mat web. The filter mat web has a series of folds (9) that rest against one another at least in areas. Both ends of the filter mat web are joined to one another at a junction (5) in order to form an annular body (1). The inventive filter element comprises a device that acts upon the junction (5) in order to prevent, in the area of the junction (5), a bulging of the folds (9) that is caused by the flow of the fluid.

(57) Zusammenfassung: Bei einem Filterelement mit einem an seiner Außenseite an einem fluiddurchlässigen Stützrohr (15) anliegenden Filterzylinder, der von seiner Innenseite (3) her von dem zu filternden Fluid durchströmbar und aus einer Filtermatte gebildet ist, die eine Folge von zum mindesten bereichsweise aneinander anliegenden Falten (9) aufweist und deren beide Enden an einer Verbindungsstelle (5) zur Bildung eines Ringkörpers 1 miteinander verbunden sind, ist eine an der Verbindungsstelle (5) wirksame Anordnung zum Verhindern eines durch Einwirkung der Strömung des Fluides verursachten Beulens der Falten (9) im Bereich der Verbindungsstelle (5) vorgesehen.

### Filterelement und Verfahren zu dessen Herstellung

- Die Erfindung bezieht sich auf ein Filterelement mit einem an seiner Außenseite an einem fluiddurchlässigen Stützrohr anliegenden Filterzylinder, der von seiner Innenseite her von dem zu filternden Fluid durchströmbar und aus einer Filtermattenbahn gebildet ist, die eine Folge von zumindest
- 5    bereichsweise aneinander anliegenden Falten aufweist und deren beide Enden an einer Verbindungsstelle zur Bildung eines Ringkörpers miteinander verbunden sind. Außerdem bezieht sich die Erfindung auf ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Filterelementes.
- 10    Filterelemente der vorstehend genannten Art sind handelsüblich und finden beispielsweise bei Hydraulikanlagen in von Hydraulikölen durchströmten Systemzweigen verbreitete Anwendung. Die bekannten Filterelemente sind hinsichtlich ihrer Betriebssicherheit und der Stabilität des für die Filterleistung maßgebenden Betawertes nicht völlig zufriedenstellend. Insbesondere
- 15    bei hohen Durchflußleistungen besteht die Gefahr, dass es an der Verbindungsstelle, an der die Enden der Filtermattenbahn zu dem den Filterzylinder bildenden Ringkörper vereinigt sind, zu Verformungen oder Beschädigungen aufgrund des Fluid-Differenzdruckes kommt, der an der Verbindungsstelle wirksam ist. Solche Beeinträchtigungen und/oder Verformungen

der Falten im Bereich der Verbindungsstelle sind hier mit dem allgemeinen Ausdruck „Beulen der Falten“ bezeichnet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Filterelement zu schaffen,  
5 das sich gegenüber dem Stand der Technik durch eine verbesserte Betriebs-  
sicherheit und bessere Betawertstabilität, selbst bei hohen Durchflußlei-  
stungen, auszeichnet.

Bei einem Filterelement der eingangs genannten Art ist diese Aufgabe durch  
10 eine an der Verbindungsstelle wirksame Anordnung zum Verhindern eines  
durch Einwirkung der Strömung des Fluides verursachten Beulens der Fal-  
ten im Bereich der Verbindungsstelle gelöst.

Dadurch, dass erfindungsgemäß an der Verbindungsstelle der Enden der  
15 Filtermattenbahn besondere Schutzvorkehrungen getroffen sind, die ein  
Beulen der Falten in diesem Bereich verhindern, ergibt sich selbst bei ho-  
hen Durchflußleistungen und entsprechend hohen Fluid-Differenzdrücken,  
die im Bereich der Verbindungsstelle wirksam sind, die erstrebte Verbesserung  
der Betriebssicherheit.

20 Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist die das Beulen im Bereich  
der Verbindungsstelle verhindernde Anordnung dadurch gebildet, dass die  
jeweils endseitigen Falten der Filtermattenbahn längs derjenigen Endräder  
miteinander vereinigt sind, die der Innenseite des zu bildenden Ringkörpers  
25 zugewandt sind, so dass die beiden, an die Verbindungsstelle angrenzen-  
den Falten mit ihren Gipfeln am Ringkörper außen gelegen und dem Stütz-  
rohr zugewandt sind. Dadurch, dass hierbei die Verbindungsstelle, also die  
Schweißnaht oder Klebestelle, mittels deren der den Filterzylinder bildende  
Ringkörper geschlossen ist, am Filterzylinder innenliegend gelegen ist, ist

die Verbindungsstelle beidseitig durch die angrenzenden Falten, die mit ihren Gipfeln am Ringkörper außen gelegen sind, am Stützrohr abgestützt. Die Verbindungsstelle bildet bei dieser Anordnung keine Schwachstelle gegenüber den aufgrund des im Betrieb anliegenden Differenzdruckes wirk-  
5 samen Kräften.

Vorzugsweise ist die Filtermattenbahn durch einen flexiblen Mattenaufbau aus metallfreien, kunststoffgestützten Filtermatten gebildet, wobei die Ver-  
bindung der Enden der Filtermattenbahn, wodurch ein geschlossener Ring-  
10 körper gebildet wird, durch eine Schweißnaht hergestellt ist. Um eine ein-  
fache und rationelle Fertigung zu ermöglichen, muß der Schweißvorgang  
an der Außenseite des Ringkörpers durchgeführt werden, was bedeutet,  
dass die Verbindungsstelle an der Außenseite des Filterzylinders gelegen ist,  
so dass, wie oben erwähnt, die Schweißnaht im Betrieb eine Schwachstelle  
15 des Filterzylinders bilden würde.

Um dem Rechnung zu tragen, sieht die Erfindung gemäß einem besonders vorteilhaften Ausführungsbeispiel vor, dass die flexible Filtermattenbahn derart dimensioniert ist, dass der Ringkörper nach Ausbildung einer außen-  
20 liegenden Schweißnaht umwendbar ist, so dass die Schweißnaht am ge-  
wendeten, nunmehr gebrauchsfertigen Ringkörper innenliegend ist.

Trotz der einfachen Herstellungsweise, nämlich der Bildung einer Schweiß-  
naht an der Außenseite, ist der den Filterzylinder bildende Ringkörper da-  
25 her nach dem Umwenden in erstrebter Weise gegen Beulen im Bereich der jetzt innenliegenden Schweißnaht geschützt.

Anstelle des durch die innenliegende Lageanordnung der Verbindungsstelle gebildeten Schutzes gegen Beulen oder zusätzlich hierzu kann erfindungs-

gemäß die das Beulen im Bereich der Verbindungsstelle verhindernde Anordnung eine Haltevorrichtung aufweisen, die Halteteile besitzt, welche die an die Verbindungsstelle beidseits angrenzenden Falten des Ringkörpers an deren von der Verbindungsstelle abgekehrten Flanken übergreifen. Dadurch ergibt sich eine besonders sichere Abstützung der Falten im Bereich der Verbindungsstelle.

Die Halteteile der Haltevorrichtung können durch Haltenasen gebildet sein, die an der Innenseite des Stützrohres radial nach innen vorspringend ausgebildet sind.

Alternativ können die Halteteile durch die Schenkel eines Klammerelementes U-förmigen Querschnittes gebildet sein, das auf die an die Verbindungsstelle des Ringkörpers angrenzenden Falten aufsteckbar ist.

15

Gegenstand der Erfindung ist auch ein zur Herstellung des erfindungsgemäß Filterelementes vorgesehenes Verfahren, das die Merkmale des Anspruches 10 aufweist.

20 Nachstehend ist die Erfindung anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im einzelnen erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 eine Draufsicht eines als Filterzylinder für ein erfindungsgemäßes Filterelement vorgesehenen Ringkörpers in teilgefertigtem Zustand, wobei eine von außen her gebildete Schweißnaht am Ringkörper außenliegend ist;
- Fig. 2 eine der Fig. 1 ähnliche Draufsicht des den Filterzylinder bildenden Ringkörpers im Fertigzustand, d. h. mit nach dem Umwenden innenliegend befindlicher Schweißnaht;

- Fig. 3 eine perspektivische Darstellung des Ringkörpers von Fig. 2;
- Fig. 4 eine perspektivische Darstellung der im Zuge des Umwendens des Ringkörpers von Fig. 1 gebildeten Filterscheibe;
- Fig. 5 eine stark vergrößert gezeichnete Darstellung eines Faltenabschnittes des Ringkörpers mit Angaben zur Dimensionierung;
- Fig. 6 einen Querschnitt eines zweiten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Filterelementes;
- Fig. 7 eine perspektivische Ansicht des Stützrohrs des Ausführungsbeispiels von Fig. 6 ohne darin befindlichen Filterzylinder und
- 10 • Fig. 8 eine perspektivisch und außenandergesetzten gezeichnete Darstellung eines dritten Ausführungsbeispiels des Filterelementes.

Es wird auf Fig. 1 bis 5 Bezug genommen, die ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Filterelementes verdeutlichen, von dem in diesen Fig. das in üblicher Weise gestaltete Stützrohr nicht gezeigt ist, das im Fertigzustand den Filterzylinder umgibt, welcher als Ganzes mit 1 bezeichnet und in der in Fig. 2 und 3 gezeigten Form im nicht gezeigten Stützrohr aufgenommen ist. Im Betrieb wird der Ringkörper von seinem in Fig. 2 mit 3 bezeichneten Innenraum her von dem zu filternden Fluid durchströmt, d. h. die Reinseite der das erfindungsgemäße Filterelement aufweisenden, nicht näher dargestellten Filtervorrichtung befindet sich an der Außenseite des den Ringkörper 1 umgebenden Stützrohres.

Wie aus den Fig. ersichtlich, ist der Ringkörper 1 aus einer gefalteten Filtermattenbahn gebildet, die zur Bildung eines geschlossenen Ringes an ihren beiden Enden vereinigt ist, wobei die Verbindungsstelle durch eine Schweißnaht 5 ausgeführt ist. Bei den hier beschriebenen Ausführungsbeispielen ist die Filtermattenbahn durch einen flexiblen Mattenaufbau mit Rückstelleigenschaften gebildet, genauer gesagt aus metallfreien, kunststoff-

gestützten Filtermatten, die zur Herstellung des Ringkörpers 1 mit längs verlaufender Schweißnaht 5 verschweißbar sind.

Vorzugsweise ist ein sechslagiger Aufbau der Filtermattenbahn vorgesehen, 5 die in Aufeinanderfolge folgende Lagen aufweist: eine äußere Abstützung, ein Schutzvlies, eine Vorfilterlage, eine Hauptfilterlage, ein Stützvlies und eine innere Abstützung. Für die äußere Abstützung kommen ein Polyamidgitter oder ein Polyesterergewebe in Frage. Als Schutzvlies kann ein Polyestermaterial vorgesehen sein. Für die Vorfilterlage kommen ein Glasfaser- 10 material, vorzugsweise in hinsichtlich der Dicke und des Flächengewichtes reduzierter Form, oder Meltblown in Frage. Die Hauptfilterlage kann in ähnlicher Weise ein Glasfasermaterial sein, das gegebenenfalls imprägniert ist, oder Meltblown. Als Stützvlies kann wiederum ein Polyester- oder Po- 15 lyamidmaterial Verwendung finden oder ein Viskosevlies oder ein Polyamid mit Meltblown. Die innere Abstützung kann in ähnlicher Weise wie die äußere Abstützung als Gitter- oder Gewebestruktur auf Polyamid- oder Polyesterbasis ausgeführt sein.

Wie der Vergleich der Fig. 1 bis 4 zeigt, ist durch Umwenden des Ringkörpers 1 aus dem in Fig. 1 gezeigten Anfangszustand, bei dem die Schweißnaht 5 außenliegend ist, d. h. durch eine von außen her gefertigte Längsnaht gebildet ist, diese Schweißnaht 5 bei den in Fig. 2 und 3 gezeigten Fertigzustand nach innen verlagert. Während sich bei dem Zustand von Fig. 20 1 mit außenliegender Schweißnaht 5 am Außenrand des Ringkörpers 1 eine Lücke 7 ergibt, in deren Bereich keine Berührung der Gipfel 11 der an die Schweißnaht 5 beidseits unmittelbar angrenzenden Falten 9 mit dem umgebenden Stützrohr (nicht dargestellt) erfolgt, sind bei dem in Fig. 2 und 3 gezeigten, umgewendeten Zustand die Gipfel 11 der unmittelbar an die 25

Schweißnaht 5 angrenzenden Falten 9 außenliegend angeordnet, siehe Fig. 2, und somit am Stützrohr anliegend abgestützt.

- Während bei dem Zustand von Fig. 1 bei der im Betrieb herrschenden
- 5 Druckdifferenz die Gefahr des Beulens im Bereich der Schweißnaht 5 besteht, die durch Durckkräfte radial nach außen bewegbar ist, wobei an der Schweißnaht 5 Zugkräfte im Sinne des Aufreißens der Naht wirksam sind, ist bei dem in Fig. 2 und 3 gezeigten, gewendeten Zustand weder ein Beulen durch Radialbewegung der Schweißnaht 5 möglich, da die angrenzenden 10 Faltengipfel 11 abgestützt sind, noch ist die Schweißnaht 5 durch trennend wirkende Druckkräfte belastet.

- Fig. 4 und 5 dienen zur Verdeutlichung der Ausbildung und Dimensionierung der den Ringkörper 1 bildenden Filtermattenbahn, d. h. einer Ausbildung, die das Wenden des Ringkörpers ermöglicht. Die maximale Länge 15 des Ringkörpers, die, wenn er aus einem flexiblen Faltenaufbau gebildet ist, ein Umwenden gestattet, ist abhängig von der Faltenanzahl, der Faltenhöhe, der Materialstärke des Mattenaufbaus und den Faltendicken des Ringkörpers. In Fig. 4 sind Außen- und Innendurchmesser des Scheibenköpers 20 13 verdeutlicht, wie er sich im Zuge des Umwendens des Ringkörpers 1 vorübergehend ergibt. Fig. 5 verdeutlicht die Dimensionierung der Falten 9 sowohl hinsichtlich Materialstärke als auch Faltengröße.

- Anhand der in Fig. 4 und 5 gezeichneten Parameter lässt sich die maximale 25 Länge des Ringkörpers wie folgt herleiten:

$F_{Anz}$  = Faltenanzahl

$F_H$  = Faltenhöhe

$F_D$  = Faltendicke

- M = Materialstärke des Mattenaufbaus  
 $L_M$  = gestreckte Länge der Filterbahn  
 $L_{M_{\max}}$  = maximale gestreckte Länge der Filterbahn  
 $D_{a_{\max}}$  = maximaler Außendurchmesser der Filterscheibe  
 5 D<sub>i</sub> = Innendurchmesser der Filterscheibe  
 $L_{\max}$  = maximale Länge des Filterzylinders

$$1) \quad L_M = 2^* F_{Anz} * \left( F_H - 2^* M + \frac{\pi^* M}{2} \right)$$

$$10 \quad 2) \quad D_{a_{\max}} = D_i + 2^* L_{\max}$$

$$3) \quad L_{\max} = \frac{D_{a_{\max}} - D_i}{2}$$

$$4) \quad D_{i2} = \frac{F_{Anz} * F_D}{\pi}$$

15

$$5) \quad L_{M_{\max}} = D_{a_{\max}} * \pi$$

$$6) \quad D_{a_{\max}} = \frac{L_{M_{\max}}}{\pi}$$

$$20 \quad 7) \quad D_{a_{\max}} = D_i + 2 * L_{\max}$$

$$8) \quad L_{\max} = \frac{D_{a_{\max}} - D_i}{2}$$

$$9) \quad L_{\max} = \frac{\frac{L_{M_{\max}}}{F_{Anz}} - D_i}{2} \quad 8) \text{ mit 6)}$$

$$10) \quad L_{\max} = \frac{\frac{L_{M_{\max}}}{F_{Anz}} - F_D * F_D}{2 * \pi} \quad 9) \text{ mit 4)}$$

5

$$11) \quad L_{\max} = \frac{F_{Anz} * \left( F_H - 2 * M + \frac{\pi * M}{2} - \frac{F_D}{2} \right)}{\pi} \quad 10) \text{ mit 1)}$$

Fig. 6 und 7 verdeutlichen ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Filterelementes, wobei im Unterschied zum vorausgehenden Beispiel auch das den Filterzylinder umgebende Stützrohr 15 gezeigt ist, das in Fig. 7 gesondert, d. h. ohne eingesetzten Filterzylinder, dargestellt ist. Wie aus Fig. 7 deutlich zu ersehen ist, weist das Stützrohr 15, das aus Kunststoff spritzgeformt ist, an der Außenseite, welche bei einer betreffenden Filtervorrichtung an die Reinseite angrenzt, längsverlaufende Leisten 17 auf, die durch Ringsegmente bildende Stege 19 verbunden sind, zwischen denen sich Fenster 21 als Fluiddurchlässe befinden. Wie aus Fig. 6 entnehmbar ist, ist bei in das Stützrohr 15 eingesetztem Filterzylinder der Schweißnaht 5 beidseits benachbarte Bereich durch eine Haltevorrichtung gesichert, die Haltenasen 23 und 25 aufweist, welche diejenigen Falten des Ringkörpers, welche der Schweißnaht 5 beidseits benachbart sind, an ihnen von der Schweißnaht 5 abgekehrten Flanken übergreift, siehe Fig. 6.

Wie insbesondere aus Fig. 7 zu entnehmen ist, sind die Haltenasen 23 und 25 an der Innenseite des Stützrohres 5 einstückig angeformt, wobei eine Haltenase 23 entlang einer Leiste 17 des Stützkörpers durchgehend ausge-

bildet ist, während auf der anderen Seite geteilte Haltenasen 25 vorgesehen sind, zwischen denen sich Zwischenräume 27 entsprechend den die Fluiddurchlässe bildenden Fenstern 21 befinden. Bei der durch die Haltenasen 23 und 25 gebildeten Einfassung des Bereiches der Schweißnaht 5 ergibt 5 sich eine wirksame Sicherung gegen die Gefahr des Beulens im Verbindungsstellenbereich.

Fig. 8 zeigt ein drittes Ausführungsbeispiel mit einem Stützrohr 15 ohne innere Haltenasen 23 und 25. Anstelle der Einfassung des Bereiches der 10 Verbindungsstelle, d. h. der Schweißnaht 5, ist bei diesem Ausführungsbeispiel eine Haltevorrichtung mit einem metallischen Klemmerelement 31 U-förmigen Querschnittes vorgesehen, das auf die der Schweißnaht 5 abgekehrten Flanken der an die Schweißnaht 5 angrenzenden Falten aufsteckbar ist und in seiner Haltewirkung den Haltenasen 23 und 25 des vorausgehenden 15 Ausführungsbeispiels im wesentlichen entspricht.

Zusätzlich ist bei dem in Fig. 8 gezeigten Beispiel der Ringkörper 1 zu dem in Fig. 2 gezeigten Zustand umgewendet, so dass die Schweißnaht 5 innenliegend ist und die an diese angrenzenden Falten mit ihren Gipfeln 9 unmittelbar am Stützrohr 15 abgestützt sind. Dieses Ausführungsbeispiel ist daher 20 im Bereich der Schweißnaht 5 gegen Beulen auf zweifache Weise gesichert.

## P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Filterelement mit einem an seiner Außenseite an einem fluiddurchlässigen Stützrohr (15) anliegenden Filterzylinder, der von seiner Innenseite 5 (3) her von dem zu filternden Fluid durchströmbar und aus einer Filtermattenbahn gebildet ist, die eine Folge von zumindest bereichsweise aneinander anliegenden Falten (9) aufweist und deren beide Enden an einer Verbindungsstelle (5) zur Bildung eines Ringkörpers (1) miteinander verbunden sind, **gekennzeichnet durch** eine an der Verbindungsstelle (5) wirksame Anordnung zum Verhindern eines durch Einwirkung der Strömung des Fluides verursachten Beulens der Falten (9) im Bereich der Verbindungsstelle (5).  
  
10
2. Filterelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die ein Beulen im Bereich der Verbindungsstelle (5) verhindernde Anordnung dadurch gebildet ist, dass die jeweils endseitigen Falten (9) der Filtermattenbahn längs derjenigen Endränder miteinander vereinigt sind, die der Innenseite (3) des zu bildenden Ringkörpers (1) zugewandt sind, so dass die beiden, an die Verbindungsstelle (5) angrenzenden Falten (9) 15 mit ihren Gipfeln (11) am Ringkörper (1) außen gelegen und dem Stützrohr (15) zugewandt sind.  
  
20
3. Filterelement nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Filtermattenbahn durch einen flexiblen Mattenaufbau aus metallfreien, 25 kunststoffgestützten Filtermatten gebildet ist.
4. Filterelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung der Enden der Filtermattenbahn durch eine Schweißnaht (5) gebildet ist.

5. Filterelement nach den Ansprüchen 3 und 4, dadurch gekennzeichnet,  
dass die flexible Filtermattenbahn derart dimensioniert ist, dass der  
Ringkörper (1) nach Ausbildung einer außenliegenden, die Enden der  
5 Filtermattenbahn verbindenden Schweißnaht (5) umwendbar ist, so  
dass die Schweißnaht (5) am gewendeten Ringkörper (1) innenliegend  
ist.
10. 6. Filterelement nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekenn-  
zeichnet, dass die ein Beulen im Bereich der Verbindungsstelle (5) ver-  
hindernde Anordnung eine Haltevorrichtung aufweist, die Halteteile  
(23,25) besitzt, welche die der Verbindungsstelle (5) beidseits benach-  
barten Falten (9) des Ringkörpers (1) an deren von der Verbindungsstel-  
le (5) abgekehrten Flanken übergreifen.
15. 7. Filterelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Hal-  
teteile der Haltevorrichtung durch Haltenasen (23,25) gebildet sind,  
die an der Innenseite des Stützrohres (15) radial nach innen vorsprin-  
gend ausgebildet sind.
20. 8. Filterelement nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das  
Stützrohr (15) als spritzgepreßtes Kunststoffteil mit daran einstückig ge-  
formten Haltenasen (23,25) der Haltevorrichtung ausgebildet ist.
25. 9. Filterelement nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Hal-  
teteile durch die Schenkel eines Klammerelementes (31) U-förmigen  
Querschnittes gebildet sind, das auf die an die Verbindungsstelle (5)  
des Ringkörpers (1) angrenzenden Falten (9) aufsteckbar ist.

10. Verfahren zum Herstellen eines Filterelementes nach einem der vor-  
ausgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein an seiner  
Außenseite an einem fluiddurchlässigen Stützrohr (15) anliegender Fil-  
terzylinder gebildet wird, indem eine eine Folge von zumindest be-  
reichsweise aneinander anliegender Falten (9) aufweisende, flexible Fil-  
termattenbahn an ihren Endrändern zur Bildung eines Ringkörpers (1)  
vereinigt und längs einer am Ringkörper (1) außen liegenden Verbin-  
dungsstelle (5) verbunden wird, und dass der gebildete Ringkörper (1)  
umgewendet wird, so dass die Verbindungsstelle (5) an ihm innenlie-  
gend ist.

1 / 4

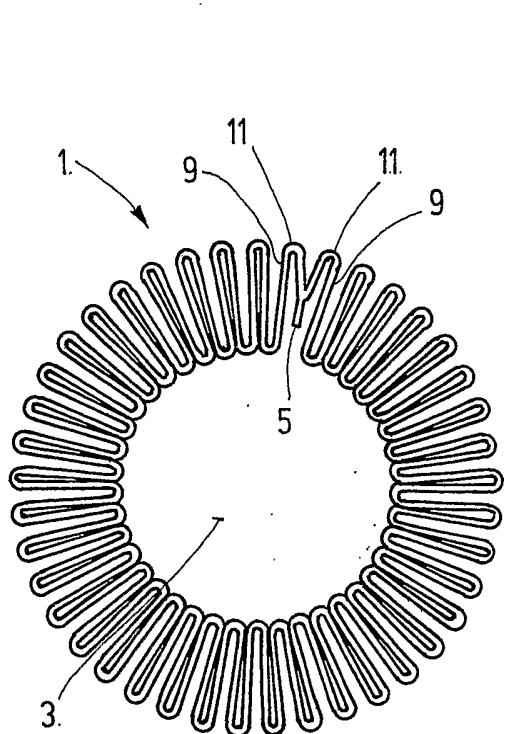


Fig.2

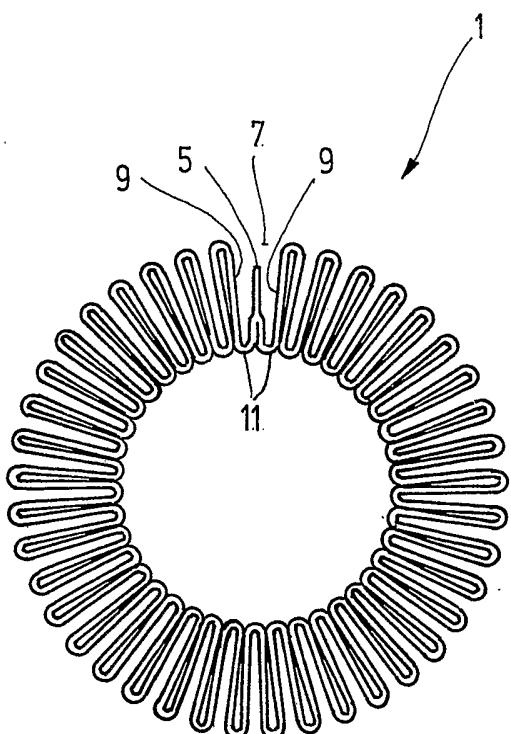


Fig.1

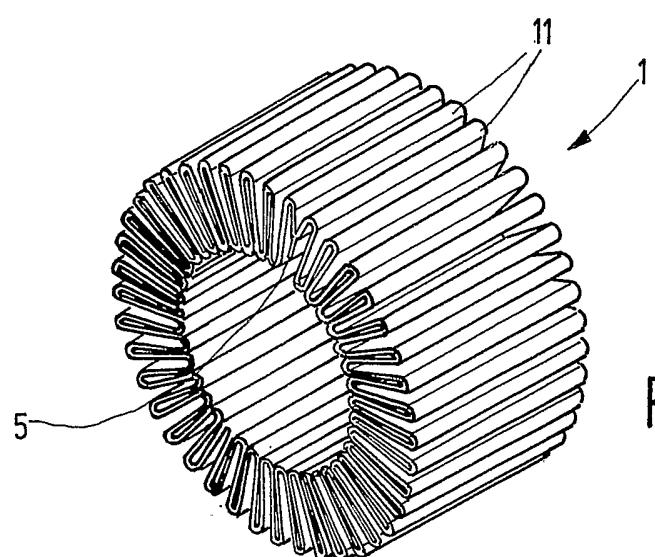


Fig.3

2 / 4

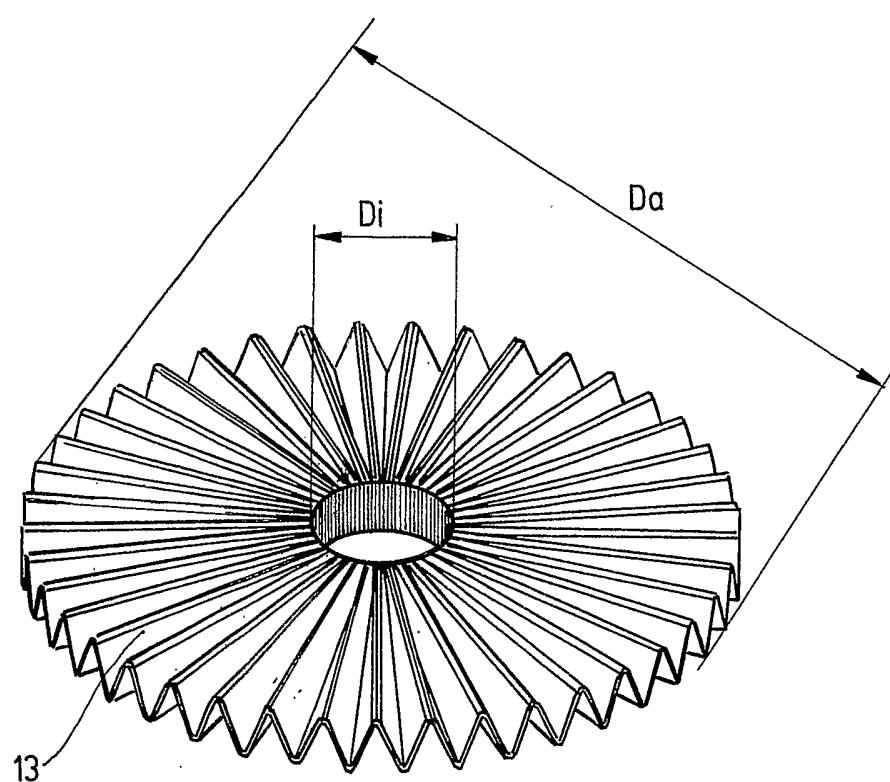


Fig.4

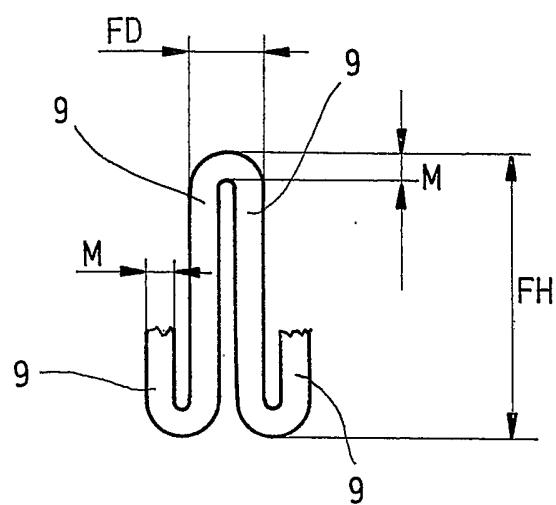


Fig.5

3 / 4

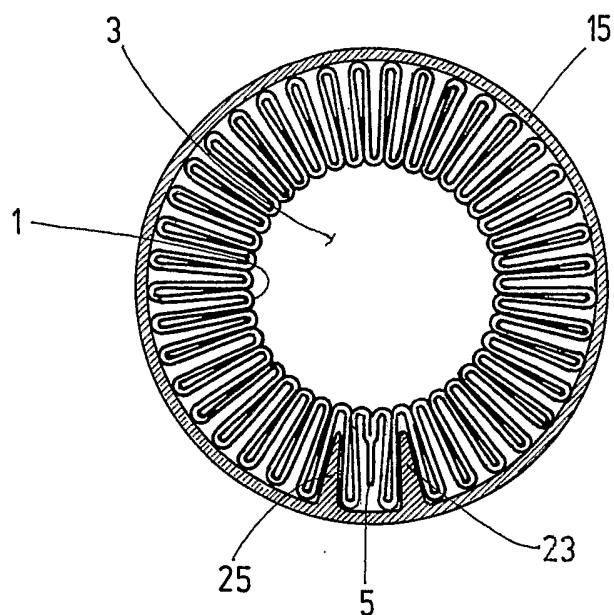


Fig.6

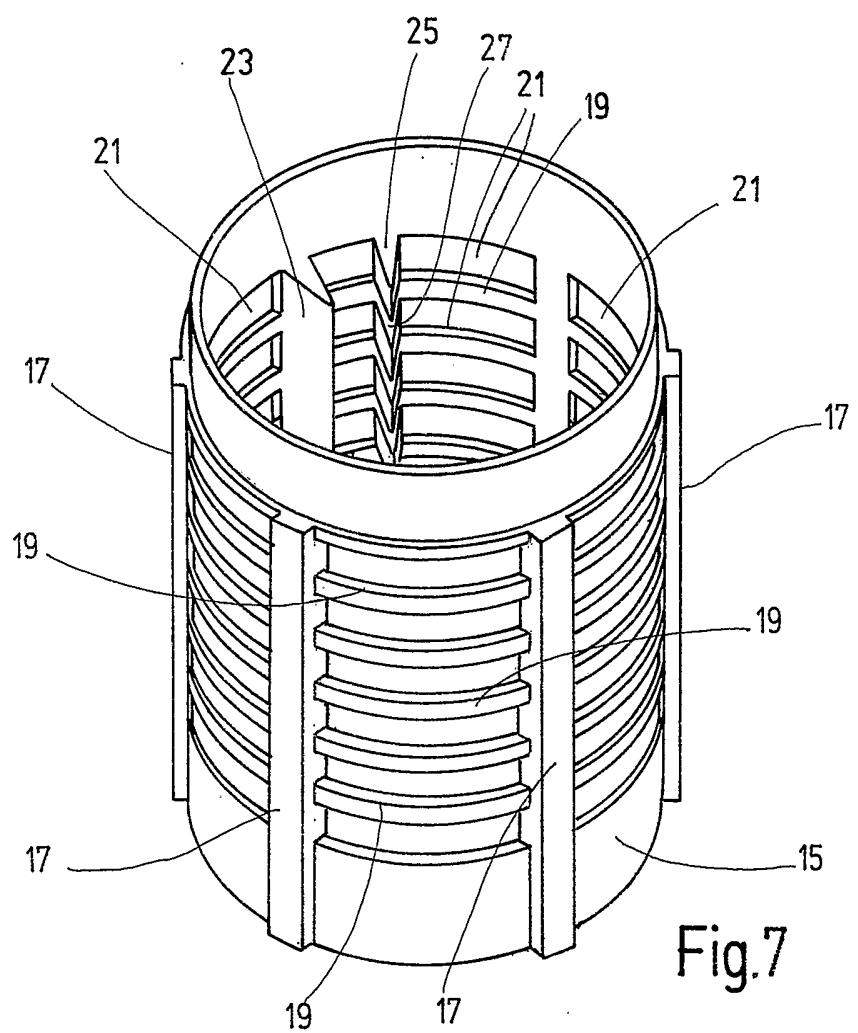


Fig.7

4 / 4

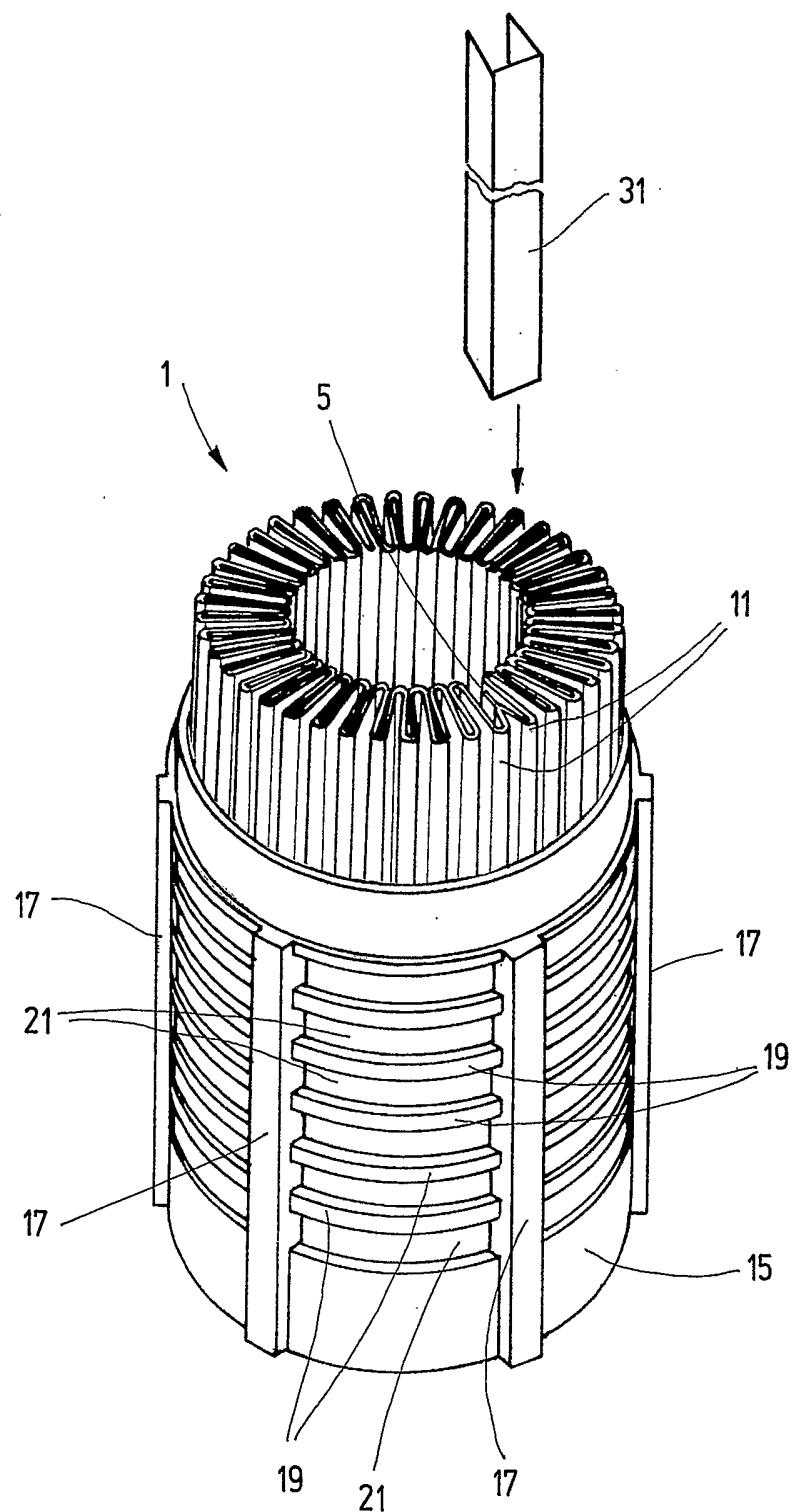


Fig.8

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat	Application No
PCT/EP 03/08271	

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 IPC 7 B01D29/23 B01D46/52

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 B31D

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, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 622 624 A (LAUER VIKTOR ET AL) 22 April 1997 (1997-04-22) figure 2 ---	1-3
X	US 4 735 720 A (KERSTING DARREL) 5 April 1988 (1988-04-05) column 1, line 58 - line 68 claims; figures ---	1-3
A	US 6 368 506 B1 (GEBERT HANS ET AL) 9 April 2002 (2002-04-09) the whole document -----	6-9

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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
30 October 2003	06/11/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Hilt, D

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/EP03/08271****Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**See supplemental sheet**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.



No protest accompanied the payment of additional search fees.

Box II.2

The International Searching Authority has determined that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1+2 and 3-5; claim 10 (partially applicable)

Filter element with a filter cylinder, the outside of which is seated against a support tube, the filter cylinder consisting of a web of filter mat material with a series of pleats in at least partial contact with each other, and the two ends of the filter cylinder being joined at a joining point to form an annular element, characterised in that the end pleats of the web of filter mat material are joined together along the end edges nearest the inside of the annular element which is to be formed.

2. Claims 1+6 and 7-9; claim 10 (partially applicable)

Filter element with a filter cylinder, the outside of which is seated against a support tube, the filter cylinder consisting of a web of filter mat material with a series of pleats in at least partial contact with each other, and the two ends of the filter cylinder being joined at a joining point to form an annular element, characterised in that the arrangement which prevents bulging in the proximity of the joining point has a retainer device with retaining elements which extend over the annular element pleats adjacent to the joining point on each side on the flanks furthest from the joining point.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No	PCT/EP 03/08271
------------------------------	-----------------

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
US 5622624	A 22-04-1997	DE 4312705 A1	DE 59402539 D1	WO 9423818 A1	27-10-1994
		EP 0695211 A1	JP 8508673 T		28-05-1997
					27-10-1994
					07-02-1996
					17-09-1996
US 4735720	A 05-04-1988	NONE			
US 6368506	B1 09-04-2002	DE 19746751 A1	DE 59804080 D1	ES 2177105 T3	29-04-1999
		WO 9921636 A1			06-05-1999
		EP 1024874 A1			13-06-2002
					09-08-2000
					01-12-2002

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat  
PCT/EP 03/08271

**A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 B01D29/23 B01D46/52

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
IPK 7 B01D B31D

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

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

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 622 624 A (LAUER VIKTOR ET AL) 22. April 1997 (1997-04-22) Abbildung 2 ----	1-3
X	US 4 735 720 A (KERSTING DARREL) 5. April 1988 (1988-04-05) Spalte 1, Zeile 58 - Zeile 68 Ansprüche; Abbildungen ----	1-3
A	US 6 368 506 B1 (GEBERT HANS ET AL) 9. April 2002 (2002-04-09) das ganze Dokument ----	6-9

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 Recherchebericht 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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*&\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
30. Oktober 2003	06/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL – 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter  
Hilt, D

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**Int'lles Aktenzeichen  
PCT/EP 03/08271**Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

**Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
 Die Zahlung zusätzlicher Recherchengebühren erfolgte ohne Widerspruch.

WEITERE ANGABEN	PCT/ISA/ 210
	<p>Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:</p> <p>1. Ansprüche: 1+2 und 3-5; 10 (teilweise zutreffend)</p> <p>Filterelement mit einem an seiner Aussenseite an einem Stützrohr anliegenden Filterzylinder, der aus einer Filtermattenbahn gebildet ist, die eine Folge von zumindest bereichweise aneinander anliegenden Falten aufweist und deren beide Enden an einer Verbindungsstelle zur Bildung eines Ringkörpers miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet dass die jeweils endseitigen Falten der Filtermattenbahn längs derjenigen Endränder miteinander vereinigt sind, die der Innenseite des zu bildenden Ringkörpers zugewandt sind.</p> <p>2. Ansprüche: 1+6 und 7-9; 10 (teilweise zutreffend)</p> <p>Filterelement mit einem an seiner Aussenseite an einem Stützrohr anliegenden Filterzylinder, der aus einer Filtermattenbahn gebildet ist, die eine Folge von zumindest bereichweise aneinander anliegenden Falten aufweist und deren beide Enden an einer Verbindungsstelle zur Bildung eines Ringkörpers miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet dass die ein Beulen im Bereich der Verbindungsstelle verhindernde Anordnung eine Haltevorrichtung aufweist, die Halteteile besitzt, welche die der Verbindungsstelle beidseits benachbarten Falten des Ringkörpers an deren von der Verbindungsstelle abgekehrten Flanken übergreifen.</p>

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internatc  
tenzeichen  
**PCT/EP 03/08271**

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 5622624	A 22-04-1997	DE 4312705	A1	27-10-1994	
		DE 59402539	D1	28-05-1997	
		WO 9423818	A1	27-10-1994	
		EP 0695211	A1	07-02-1996	
		JP 8508673	T	17-09-1996	
US 4735720	A 05-04-1988	<b>KEINE</b>			
US 6368506	B1 09-04-2002	DE 19746751	A1	29-04-1999	
		WO 9921636	A1	06-05-1999	
		DE 59804080	D1	13-06-2002	
		EP 1024874	A1	09-08-2000	
		ES 2177105	T3	01-12-2002	