



PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B01D 46/52, 27/08, F02M 35/02, B01D 46/24</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 98/42429 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 1. Oktober 1998 (01.10.98)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/01411 (22) Internationales Anmeldedatum: 12. März 1998 (12.03.98) (30) Prioritätsdaten: 197 12 679.0 26. März 1997 (26.03.97) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): FILTERWERK MANN+HUMMEL GMBH [DE/DE]; D-71631 Ludwigsburg (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): CARLE, Thomas [DE/DE]; Taunusstrasse 55/1, D-71032 Böblingen (DE). GREIF, Volker [DE/DE]; Herrenberger Strasse 64, D-71069 Sindelfingen (DE). KOCHERT, Stefan [DE/DE]; Eichenstrasse 5, D-71384 Weinstadt (DE). SPAETH, Bernd [DE/DE]; Herdbruckerstrasse 20, D-89073 Ulm (DE). MÖSSINGER, Klaus [DE/DE]; Schillerstrasse 2, D-74182 Obersulm (DE). (74) Anwalt: VOTH, Gerhard; Filterwerk Mann+Hummel GmbH, D-71631 Ludwigsburg (DE).</p>		<p>(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, KR, MX, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>

(54) Title: AIR FILTER

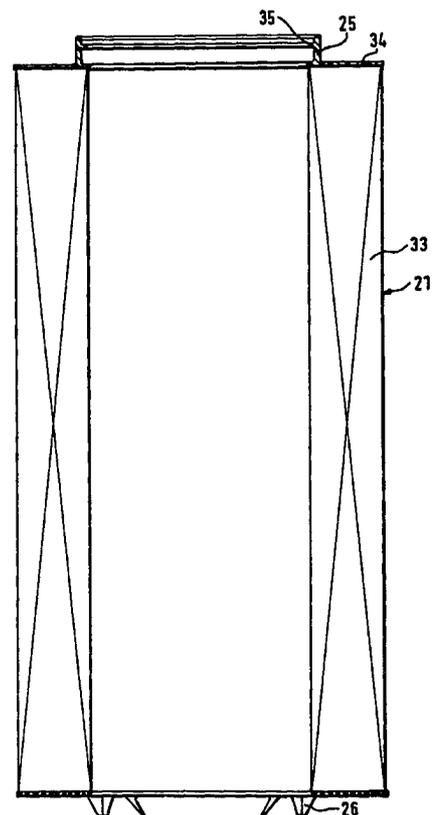
(54) Bezeichnung: LUFTFILTER

(57) Abstract

The invention relates to an air filter, specially for cleaning combustion air in internal combustion engines. The inventive filter comprises a metal-free filter insert (21) which is produced from a zig-zag folded filter medium (33). The filter medium forms a hollow cylinder wherein end plates (33, 34) are arranged on the front faces of the filter medium (33). Said end plates are made of thermoplastic elastomer or thermoplastic polyurethane.

(57) Zusammenfassung

Es wird ein Luftfilter insbesondere für die Reinigung von Verbrennungsluft für Brennkraftmaschinen vorgeschlagen. Dieser besteht aus einem metallfreien Filtereinsatz (21), welcher aus einem zick-zack-förmig gefalteten Filtermedium (33) hergestellt ist. Das Filtermedium bildet einen Hohlzylinder, wobei an den Stirnseiten des Filtermediums (33) Endscheiben (34, 36) angeordnet sind; diese Endscheiben bestehen aus einem thermoplastischen Elastomer oder aus einem thermoplastischen Polyurethan.



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						

Luftfilter

Die Erfindung betrifft ein Filter insbesondere für die Ansaugluft für Brennkraftmaschinen.

Aus der US A 47 20 292 ist ein Luftfilter mit folgenden Merkmalen bekannt:

Ein Gehäuse ist mit einer axialen Auslaßöffnung und einem im wesentlichen offenen zweiten Ende versehen, das durch eine entfernbare Abdeckung verschließbar ist. Am Umfang des Gehäuses ist eine Lufteinlaßöffnung angeordnet. Im Gehäuse befindet sich ein im wesentlichen zylindrisches Filterelement mit einem inneren Stützrohr, einem Filter mit einem äußeren Stützrohr, wobei das innere Filterelement in dem Gehäuse coaxial angeordnet ist. Die Abdichtung des Filterelements an dem Gehäuse erfolgt über eine ringförmige Endscheibe, die eine im wesentlichen zylindrische, radial einwärts gerichtete Oberfläche aufweist und über einen inneren Abschnitt des Auslaßteils geschoben wird.

Bekannterweise werden die Filtereinsätze von Luftfiltern nach einer bestimmten Betriebszeit ausgetauscht. Je nach Staubanfall kann die Standzeit eines Luftfilters wenige Tage -zum Beispiel Baumaschinen- bis zu mehreren Monaten betragen. Der aus der oben genannten US-PS bekannte Filtereinsatz, sowie auch andere, üblicherweise verwendete Filtereinsätze bestehen aus einer Kombination von Werkstoffen, wobei insbesondere für die Stützrohre Stahlblech verwendet wird. Das Filtermedium ist Papier oder ein Kunststoffvlies, die Endscheiben bestehen aus Kunststoff (Weichelastomer). Eine Entsorgung solcher Luftfilter bzw. eine Auftrennung in die einzelnen Materialbestandteile ist mit hohem Aufwand verbunden und war deshalb bislang unwirtschaftlich.

Grundsätzlich erhält die Abfallvermeidung Vorrang vor der Abfallverwertung und Abfallbeseitigung. Voraussetzungen für den Verwertungsvorgang sind, daß die Verwertung technisch möglich ist, die Kosten der Verwertung zumutbar sind und für die gewonnenen Stoffe oder Energie ein Markt besteht oder geschaffen werden kann. Erst wenn diese Kriterien nicht erfüllt sind, sind die Abfälle ordnungsgemäß zu beseitigen.

Bei Luftfiltereinsätzen war bislang die Verwertung aufgrund der oben geschilderten Nachteile nicht möglich.

Ein weiterer Nachteil des bekannten Standes der Technik ist darin zu sehen, daß für den Luftfiltereinsatz ein relativ großes Gehäuse benötigt wird, welches im Reinluftbereich unnötig viel Raum beansprucht.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Filter in metallfreier Ausführung zu schaffen, welches problemlos zu entsorgen ist und möglichst kompakt aufgebaut ist. Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Patentansprüche gelöst.

Der Kerngedanke der Erfindung liegt in der Anwendung eines Materials, das für Endscheiben eines Luftfilters bzw. grundsätzlich für die Kombination eines Filtermediums mit Stützstrukturen ausgezeichnet geeignet ist. Ein solches Material ist beispielsweise ein thermoplastisches Elastomer, (oder) speziell ein thermoplastisches Polyurethan.

Thermoplastische Elastomere sind Werkstoffe, bei denen elastomere Phasen als Weichkomponente in Kunststoffe als Hartkomponente eingebunden sind. Thermoplastische Elastomere bzw. abgekürzt TPE sind im Gegensatz zu Elastomeren nicht chemisch irreversibel sondern physikalisch reversibel vernetzt. Die reversible Vernetzung wird durch ihren zweiphasigen Aufbau erzeugt. Bei geeigneter Molekulararchitektur bilden die Domänen der harten Sequenzen die physikalischen Vernetzungspunkte in einer kontinuierlichen

Matrix der weichen Sequenzen, die dabei so ausgewählt werden, daß sie sich bei der Gebrauchstemperatur oberhalb ihrer Glastemperatur befinden (Einfriertemperatur). Die Glasübergangstemperatur (falls amorph) bzw. die Schmelztemperatur (falls teilkristallin) der harten Sequenzen muß dagegen oberhalb der Gebrauchstemperaturen liegen damit die Domänen der harten Sequenzen als Vernetzungspunkte wirken können. TPE verhalten sich daher bei der Gebrauchstemperatur wie Elastomere, oberhalb der charakteristischen - Umwandlungstemperatur werden jedoch die harten Sequenzen mobil und die thermoplastischen Elastomere können dann wie Thermoplaste verarbeitet werden.

Der große Vorteil von TPE gegenüber vulkanisierten Elastomeren, liegt in der wesentlich einfacheren Verarbeitung, es entfallen Mastikation (oxidativer Abbau), das Einmischen von Vulkanisationsbeschleunigern, in einigen Fällen auch das compoundieren und natürlich auch die Vulkanisation.

Die thermoplastischen Polyurethane sind wie alle Kunststoffe dieser Familie, Polyaddukte aus Polyisocyanaten und Polyolen. Das gummiähnliche Verhalten resultiert aus dem segmentartigen Aufbau der Makromoleküle. Auch hier wird ein Hartsegment mit einem Weichsegment kombiniert. Die thermoplastischen Polyurethane zeichnen sich aus durch hohe Flexibilität auch bei tiefen Temperaturen, hohe Dauergebrauchstemperatur, hohe Weiter- reißfestigkeit, hohes Dämpfungsvermögen, hohe Beständigkeit gegen Fette, Öle, Lösemittel sowie energiereiche Strahlung und UV-Licht.

Die polar aufgebauten thermoplastischen PUR-Elastomere können mit anderen Thermoplaste gemischt und zusammen verarbeitet werden.

Eine Weiterbildung der Erfindung sieht vor, das Filtermedium zusätzlich mit Stützkörper zu versehen, diese können das Filtermedium umschließen und bewirken damit eine Stabilitätserhöhung.

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, wenigstens eine Endscheibe mit einem Dichtungssystem auszustatten, diese Endscheiben kann sowohl eine axial gerichtete als auch eine radial gerichtete Dichtungsstruktur aufweisen. Bevorzugt ist die Endscheibe mit einem konzentrischen Kragen versehen, welcher eine Radialdichtung trägt. Grundsätzlich ist es möglich, die aus thermoplastischem Elastomer oder aus thermoplastischen Polyurethan bestehenden Elemente mit funktionellen Strukturen auszustatten. So kann beispielsweise auch eine Endscheibe mit Stützkörpern oder mit Verbindungselementen versehen sein.

Bei einem Verfahren zum Herstellen des Luftfilters, wird zunächst aus einem Filtermedium ein hohlzylindrisches zick-zack-förmig geformtes Element hergestellt. An den axialgerichteten Stirnseiten des Filtereinsatzes werden beispielsweise über Hochtemperaturheizelementschweißen die Endscheiben aufgeschmolzen und mit dem Filtermedium verbunden.

Anstelle von Hochtemperaturheizelementschweißen kann auch das Spiegelschweißen zur Anwendung gelangen.

Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und den Zeichnungen hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Es zeigt

Figur 1 ein Filter in Schnittdarstellung

Figur 2 einen Filtereinsatz in einer Detaildarstellung

Das in Figur 1 gezeigte Filter ist in zwei Halbschnitten dargestellt. Der linke - Halbschnitt zeigt das Filter mit noch leicht geöffnetem Deckel während der rechte Halbschnitt das Filter mit geschlossenem Deckel zeigt. Das Filter besteht aus einem zylindrischen Gehäuse 10 mit einem Rohlufteinlaß 11 und einem Reinluftauslaß 12. Im Bereich des Rohlufteinlasses ist eine Ableitwandung 13 (Tauchrohr) vorgesehen. In Verbindung mit dem tangential in das Gehäuse 10 einführenden Rohlufteinlaß bildet sich eine Drallströmung der Rohluft. Diese bewirkt ein Abschneiden grober Staubpartikel, wobei diese groben Staubpartikel an der Innenwandung des Filters nach unten gelangen und über eine Staubaustragöffnung 14, welche mit einem bekannten Staubaustragventil verschlossen ist, ins Freie geführt werden.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung eines Filters ist darin zu sehen, daß das Mittelrohr gehäusefest angeordnet ist. Da dieses Mittelrohr nicht dem Verschleiß bzw. Verbrauch unterliegt, ist ein Austausch nicht erforderlich. In zweckmäßiger Weise ist dieses Mittelrohr welches insbesondere aus Kunststoff besteht, kraftschlüssig mit dem Ansatzrohr des Gehäuses verbunden.

Gemäß einer Ausgestaltung der Verbindung Mittelrohr - Ansatzrohr weist das Mittelrohr Dichtlippen auf, die im Verbindungsbereich angeordnet sind und eine zuverlässige Abdichtung gewährleisten.

Das Gehäuse 10 ist ferner mit einem Ansatzrohr 15, sowie mit einem umlaufenden Rastvorsprung 16 und einer zylinderförmigen Aufnahme 17 für einen Deckel 18, versehen. Der Deckel 18 ist topfförmig ausgebildet und weist wenigstens zwei Rastelemente 19, 20 auf. Diese Rastelemente sind

schwenkbar mit dem Deckel über sogenannte Biegescharniere verbunden und werden mit dem Deckel gemeinsam in einen Arbeitsgang aus Kunststoff hergestellt. Sie greifen über den Rastvorsprung 19 des Gehäuses 10. Im linken Teilschnitt der Figur 1 ist das Rastelement 19 in der Offenstellung gezeigt. Im rechten Teilschnitt bzw. in der ausgeschnittenen Ansicht ist das Rastelement 20 in geschlossener Stellung dargestellt.

An dem Ansatzrohr 15 des Gehäuse 10 ist ein Metall- oder Kunststoff-Mittelrohr 22 befestigt. Zur formschlüssigen Befestigung dieses Mittelrohrs ist dieses mit einem Wulst 23 versehen, welche in eine Nut 24 des Ansatzrohres 15 einrastet. Ein unbeabsichtigtes Entfernen des Mittelrohres ist damit nicht mehr möglich.

Über das Mittelrohr 22 ist ein Filtereinsatz 21 geschoben. Dieser Filtereinsatz trägt an seiner oberen Stirnfläche eine Radialdichtung, welche mit der Endscheibe 40 des Filtereinsatzes eine Einheit bildet. Diese Radialdichtung besteht aus einem umlaufenden und außerhalb der Filterebene liegenden Wulst 25. Der Wulst 25 umfaßt abdichtend das Ansatzrohr 15. Bei dieser Dichtungsart spielt eine axiale Lageänderung des Filtereinsatzes eine unerhebliche Rolle. Außerdem ist diese Art der Abdichtung auch bei Erschütterungen und Schwingungen äußerst zuverlässig.

Der Filtereinsatz 21 stützt sich an seinem rückwärtigen Ende über Noppen 26 an dem Deckel 18 ab. Diese Noppen, die auch als Deformationsrippen ausgestaltet sein können, dienen zur axialen Fixierung des Filtereinsatzes und zur Schwingungsdämpfung der an dem rückwärtigen Bereich lediglich auf dem Mittelrohr 22 angeordneten Patrone. Innerhalb des Mittelrohrs 22 ist ein Sekundärelement 27 angeordnet. Dieses ist an seinem vorderen Ende mit einer PUR-Schaum-Stirnflächenabdichtung 28 versehen. Diese Stirnflächenabdichtung ist kraftschlüssig mit dem Ansatzrohr 15 verbunden. Das rückwärtige Ende des Sekundärelements 27 ist mit einer PUR-Schaum-Stirnseitenabdichtung 29 versehen. In diese Endscheibe 29 ist ein Kunststoffgriff integriert der dazu dient, das Sekundärelement manuell zu

entfernen. Das Sekundärelement besteht zweckmäßigerweise aus einem Vlies 31, welches auf ein Stützrohr 32 geschoben ist. Die axiale Kraft zur Abdichtung des Sekundärelements an dem Reinluftausgang wird über den Deckel 18 und die Noppen 26 des Filtereinsatzes 21 auf die Stirnseitenabdichtung 29 aufgebracht.

Da das Sekundärelement 27 vollständig von dem Mittelrohr 22 umschlossen ist, besteht nicht die Gefahr, daß beim Austausch des Filtereinsatzes das Sekundärelement versehentlich herausgenommen wird oder herausfällt.

Beim Zusammenbau des gesamten Filters wird zunächst das Sekundärelement eingesteckt, anschließend der Filtereinsatz 21 darüberschoben und der Deckel 18 aufgesetzt. Durch die Abstützung des Sekundärelements an dem Filtereinsatz 21 am rückwärtigen Ende, und gleichzeitig die Abstützung des Filtereinsatzes 21 an dem Deckel 18 werden durch das Aufschieben des Deckels beide Elemente in ihre lagerichtige Position gebracht. Dies bedeutet, daß eine Falschmontage der beiden Elemente nicht möglich ist. Die Endlage dieser Elemente wird durch Verschließen des Deckels 18 an der Aufnahme 17 erreicht.

Das metallfreie Sekundärelement ist problemlos zu entsorgen. Vlies, PUR-Schaum-Endscheiben, Kunststoff-Mittelrohr und -Griff können beispielsweise thermisch entsorgt werden.

Weil der Filtereinsatz 21 an beiden Stirnseiten eine Stirnseitenabdichtung aufweist, ist es ohne weiteres möglich, diesen Filtereinsatz auszuklopfen und von der Schmutzschicht zu befreien. Die elastischen Endscheiben werden dabei nicht beschädigt, wie dies beispielsweise bei Blechendscheiben der Fall wäre.

Figur 2 zeigt das Filterelement in einer Detaildarstellung. Das Filterelement 21 besteht aus einem zick-zack-förmig gefalteten Filtermedium 33, dieses kann am inneren oder äußeren Umfang mit einem Stützkörper versehen sein. Es besteht auch die Möglichkeit, das Filterelement 21 selbsttragend auszubilden, dies ist bei dem dargestellten Element der Fall. An der dem Reinluftauslaß zugewandten Stirnseite ist eine aus einem thermoplastischen Elastomer oder thermoplastischen Polyurethan bestehende Endscheibe 34 angeordnet. Diese Endscheibe trägt einen außerhalb der Filterebene liegenden Wulst 25. Dieser ist wiederum mit einem Dichtringelement 35 versehen, welches aus dem Material der Endscheibe besteht. Aufgrund der Elastizität des Materials wird eine zuverlässige Abdichtung zwischen Rohluft- und Reinluftseite im eingebauten Zustand erzielt. Selbstverständlich besteht auch die Möglichkeit, mehrere Ringdichtungselemente an dem Wulst 25 anzuordnen. Auf der dem Reinluftauslaß gegenüberliegenden Seite ist der Filtereinsatz 21 mit einer geschlossenen Endscheibe 36 versehen. Auch diese besteht aus einem thermoplastischen Elastomer oder aus einem thermoplastischen Polyurethan und trägt mehrere Noppen oder Abstützelemente 26.

Zum Zusammenfügen des Filtereinsatzes 21 werden die Endscheiben 34, 36 auf der dem Filtermedium 33 zugewandten Seite beispielsweise mittels Heizelementschweißen erwärmt und nach ausreichender Erwärmung auf das Filtermedium aufgedrückt. Aufgrund der örtlich genau definierten Erwärmung kann die Eindringtiefe des Filtermediums in die jeweilige Endscheibe sehr genau bestimmt werden, damit besteht auch die Möglichkeit eventuell vorhandene Längentoleranzen des Filtermediums auszugleichen.

Aufgrund der bereits oben beschriebenen Struktur von thermoplastischen Elastomer bzw. thermoplastischem Polyurethan, ist bei den Endscheiben der Materialaufwand äußerst gering, damit werden erhebliche Kosten gespart, außerdem fallen geringere Kosten bei der Entsorgung des Filtereinsatzes 21 an.

Patentansprüche

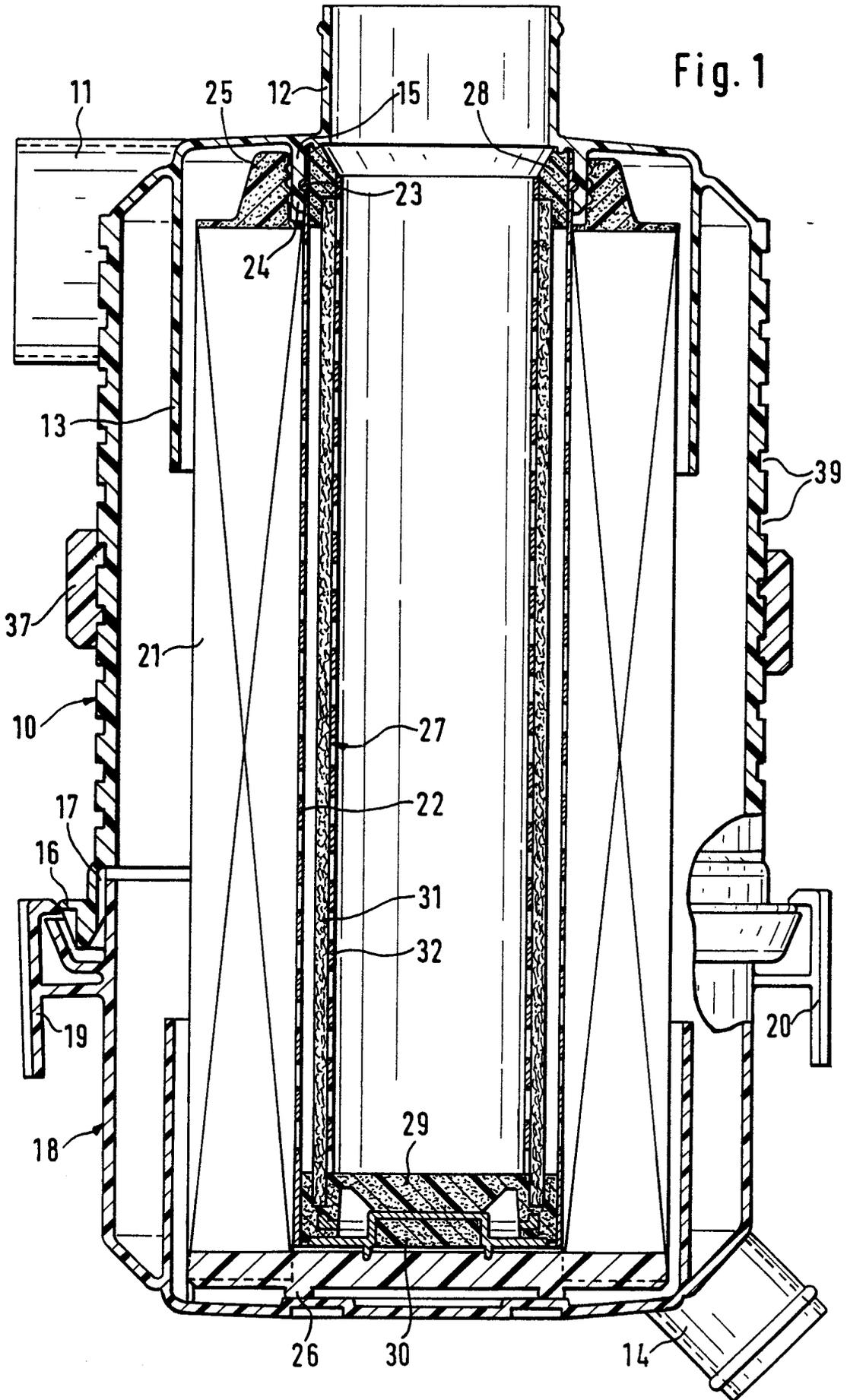
1. Luftfilter, insbesondere für die Reinigung von Verbrennungsluft für Brennkraftmaschinen, bestehend aus einem im wesentlichen metallfreien Filtereinsatz (21), welcher aus einem zick-zack-förmig gefalteten Filtermedium (33) hergestellt ist und einen Hohlzylinder bildet, wobei an den Stirnseiten des Filtermediums Endscheiben (34, 36) angeordnet sind und wenigstens eine Endscheibe (34, 36) aus einem thermoplastischen Elastomer oder aus einem thermoplastischen Polyurethan besteht.
2. Filtereinsatz nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß an der Innenwandung oder der Außenwandung des Filtermediums (33) ein Stützkörper vorgesehen ist.
3. Filtereinsatz nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Endscheibe (34) einen konzentrischen Kragen (25) aufweist, welcher eine Radialdichtung (35) trägt.
4. Filtereinsatz nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine Endscheibe (36) axial gerichtete Stützkörper (26) aufweist.
5. Verfahren zum Herstellen eines Luftfilters, insbesondere für die Reinigung von Verbrennungsluft für Brennkraftmaschinen, mit einem Filtereinsatz (21), welcher aus einem zick-zack-förmig gefalteten Filtermedium (33) hergestellt wird und eine hohlzylindrische Form aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß an wenigstens einer axial gerichteten Stirnseite des Filtereinsatzes eine Endscheibe (34, 36) aus thermoplastischem Elastomer oder

thermoplastischem Polyurethan angeordnet wird, wobei die Verbindung der Endscheiben (34, 36) mit dem Filtermedium (33) über ein Hochtemperatur-Heizelementschweißen erfolgt und die Endscheibe (34, 36) und/oder das Filtermedium (33) aufgeschmolzen wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindung von Endscheibe (34, 36) und Filtermedium (33) mittels Spiegelschweißen erfolgt.

1 / 2

Fig. 1



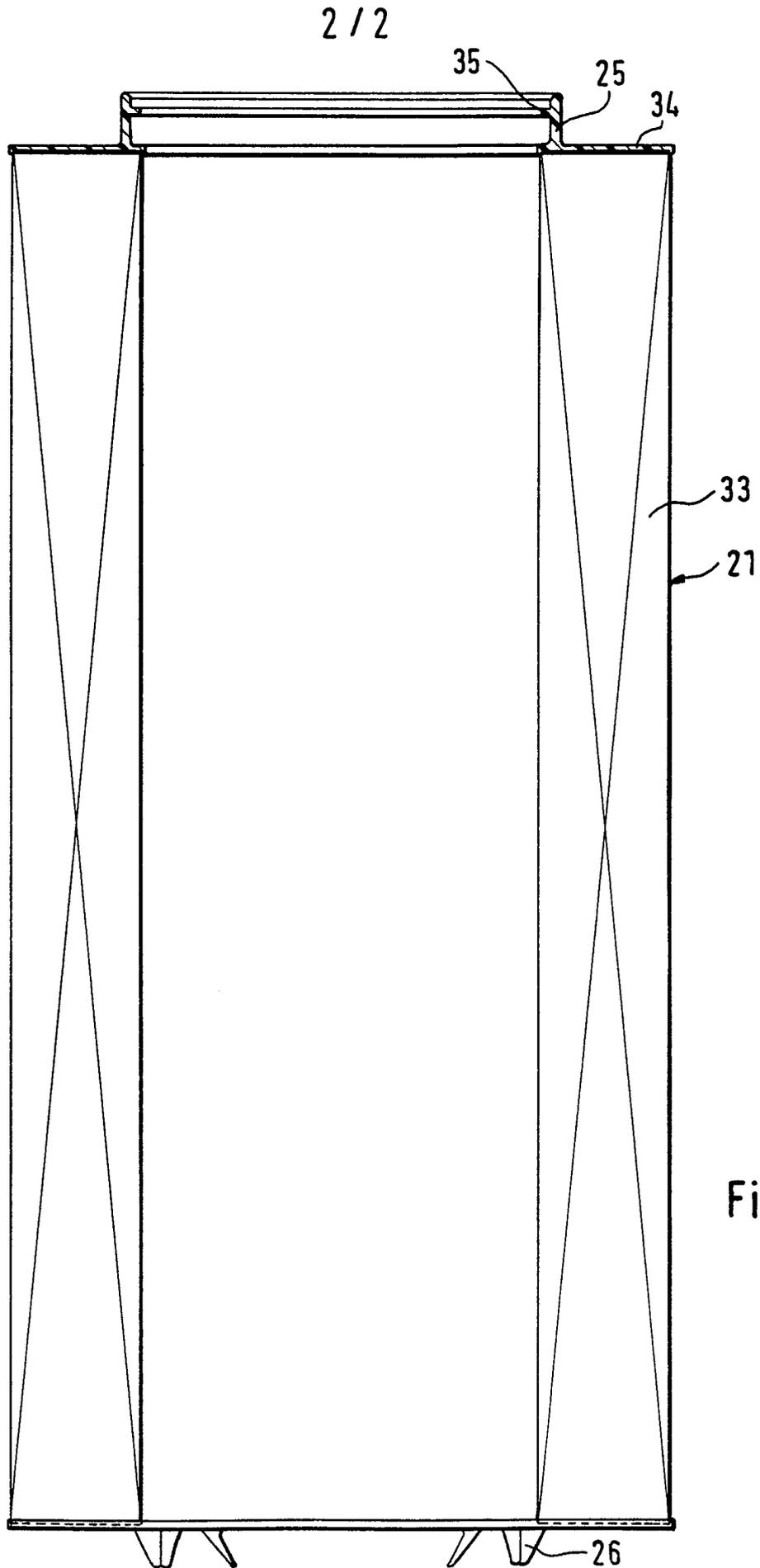


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 98/01411

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 B01D46/52 B01D27/08 F02M35/02 B01D46/24

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 F02M

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.
A	WO 94 13389 A (MANN & HUMMEL FILTER ;DUNGS GUENTER (DE); FISCHER PETER (DE); MOES) 23 June 1994 see page 4, line 12 - line 16 see page 8, line 10 - line 25; figure 1 ---	1-4
A	US 4 720 292 A (ENGEL DONALD F ET AL) 19 January 1988 cited in the application see column 2, line 59 - column 3, line 5 ---	1,2,4
A	US 5 547 480 A (COULONVAUX PAUL R) 20 August 1996 see column 3, line 9 - line 13; figure 2 ---	1-4
	-/--	

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

28 July 1998

04/08/1998

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

Borello, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 98/01411

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 96 21501 A (DONALDSON CO INC) 18 July 1996 see page 15, line 3 - line 36; figures 3,10 see page 18, line 29 - line 31 ---	1
A	US 5 114 508 A (MIYAGI TOKUYA ET AL) 19 May 1992 see column 5, line 43 - line 50 see column 6, line 18 - line 31 ---	1,5,6
A	EP 0 667 177 A (HOECHST AG) 16 August 1995 see column 3, line 7 - line 16; figure 1 ---	1,5
A	DE 44 16 577 A (HENGST WALTER GMBH & CO KG) 17 November 1994 see abstract see column 4, line 30 - line 50 see column 5, line 25 - line 33 see column 6, line 22 - line 30; figure 6 -----	1-4,6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/01411

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9413389 A	23-06-1994	DE 4241586 C	27-01-1994
		AT 144163 T	15-11-1996
		BR 9307789 A	21-11-1995
		CN 1090520 A	10-08-1994
		CZ 9501500 A	17-01-1996
		DE 59304219 D	21-11-1996
		DK 673280 T	24-02-1997
		EP 0673280 A	27-09-1995
		ES 2095741 T	16-02-1997
		GR 3022258 T	30-04-1997
		JP 8504362 T	14-05-1996
		MX 9307818 A	31-08-1994
		SI 9300653 A	30-06-1994
		US 5730769 A	24-03-1998
ZA 9309129 A	05-08-1994		
US 4720292 A	19-01-1988	WO 8901818 A	09-03-1989
		AU 610837 B	30-05-1991
		AU 7969887 A	31-03-1989
		DE 3751225 D	11-05-1995
		DE 3751225 T	02-11-1995
		EP 0329659 A	30-08-1989
		KR 9512519 B	18-10-1995
US 5547480 A	20-08-1996	AU 692514 B	11-06-1998
		AU 1561595 A	08-08-1995
		BR 9506629 A	16-09-1997
		CA 2181577 A	27-07-1995
		CN 1139884 A	08-01-1997
		DE 29521172 U	13-03-1997
		EP 0740574 A	06-11-1996
		FI 962885 A	11-09-1996
		JP 9508850 T	09-09-1997
		WO 9519832 A	27-07-1995
		US 5693109 A	02-12-1997
		ZA 9500456 A	22-07-1996
WO 9621501 A	18-07-1996	AU 690010 B	09-04-1998
		AU 4698296 A	31-07-1996
		BR 9606902 A	21-10-1997

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/01411

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9621501 A		CA 2209489 A	18-07-1996
		DE 29623144 U	18-12-1997
		DE 29623145 U	18-12-1997
		EP 0802820 A	29-10-1997
US 5114508 A	19-05-1992	JP 6096101 B	30-11-1994
		JP 61149218 A	07-07-1986
		JP 1820631 C	27-01-1994
		JP 4007244 B	10-02-1992
		JP 61149219 A	07-07-1986
		EP 0187358 A	16-07-1986
EP 0667177 A	16-08-1995	DE 4344983 A	13-07-1995
		AT 157898 T	15-09-1997
		CA 2138464 A	01-07-1995
		CN 1108144 A	13-09-1995
		CZ 9403320 A	13-12-1995
		DE 59404031 D	16-10-1997
		ES 2107734 T	01-12-1997
		JP 7213815 A	15-08-1995
		PL 306531 A	10-07-1995
		US 5695638 A	09-12-1997
DE 4416577 A	17-11-1994	DE 9312051 U	14-10-1993
		JP 7060022 A	07-03-1995
		US 5660729 A	26-08-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/01411

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B01D46/52 B01D27/08 F02M35/02 B01D46/24

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B01D F02M

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*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 94 13389 A (MANN & HUMMEL FILTER ;DUNGS GUENTER (DE); FISCHER PETER (DE); MOES) 23. Juni 1994 siehe Seite 4, Zeile 12 - Zeile 16 siehe Seite 8, Zeile 10 - Zeile 25; Abbildung 1	1-4
A	US 4 720 292 A (ENGEL DONALD F ET AL) 19. Januar 1988 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 5	1,2,4
A	US 5 547 480 A (COULONVAUX PAUL R) 20. August 1996 siehe Spalte 3, Zeile 9 - Zeile 13; Abbildung 2	1-4

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

28. Juli 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/08/1998

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

Borello, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 96 21501 A (DONALDSON CO INC) 18. Juli 1996 siehe Seite 15, Zeile 3 - Zeile 36; Abbildungen 3,10 siehe Seite 18, Zeile 29 - Zeile 31 ---	1
A	US 5 114 508 A (MIYAGI TOKUYA ET AL) 19. Mai 1992 siehe Spalte 5, Zeile 43 - Zeile 50 siehe Spalte 6, Zeile 18 - Zeile 31 ---	1,5,6
A	EP 0 667 177 A (HOECHST AG) 16. August 1995 siehe Spalte 3, Zeile 7 - Zeile 16; Abbildung 1 ---	1,5
A	DE 44 16 577 A (HENGST WALTER GMBH & CO KG) 17. November 1994 siehe Zusammenfassung siehe Spalte 4, Zeile 30 - Zeile 50 siehe Spalte 5, Zeile 25 - Zeile 33 siehe Spalte 6, Zeile 22 - Zeile 30; Abbildung 6 -----	1-4,6

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/01411

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9413389 A	23-06-1994	DE 4241586 C	27-01-1994
		AT 144163 T	15-11-1996
		BR 9307789 A	21-11-1995
		CN 1090520 A	10-08-1994
		CZ 9501500 A	17-01-1996
		DE 59304219 D	21-11-1996
		DK 673280 T	24-02-1997
		EP 0673280 A	27-09-1995
		ES 2095741 T	16-02-1997
		GR 3022258 T	30-04-1997
		JP 8504362 T	14-05-1996
		MX 9307818 A	31-08-1994
		SI 9300653 A	30-06-1994
		US 5730769 A	24-03-1998
ZA 9309129 A	05-08-1994		
US 4720292 A	19-01-1988	WO 8901818 A	09-03-1989
		AU 610837 B	30-05-1991
		AU 7969887 A	31-03-1989
		DE 3751225 D	11-05-1995
		DE 3751225 T	02-11-1995
		EP 0329659 A	30-08-1989
		KR 9512519 B	18-10-1995
US 5547480 A	20-08-1996	AU 692514 B	11-06-1998
		AU 1561595 A	08-08-1995
		BR 9506629 A	16-09-1997
		CA 2181577 A	27-07-1995
		CN 1139884 A	08-01-1997
		DE 29521172 U	13-03-1997
		EP 0740574 A	06-11-1996
		FI 962885 A	11-09-1996
		JP 9508850 T	09-09-1997
		WO 9519832 A	27-07-1995
		US 5693109 A	02-12-1997
		ZA 9500456 A	22-07-1996
WO 9621501 A	18-07-1996	AU 690010 B	09-04-1998
		AU 4698296 A	31-07-1996
		BR 9606902 A	21-10-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/01411

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9621501 A		CA 2209489 A	18-07-1996
		DE 29623144 U	18-12-1997
		DE 29623145 U	18-12-1997
		EP 0802820 A	29-10-1997
US 5114508 A	19-05-1992	JP 6096101 B	30-11-1994
		JP 61149218 A	07-07-1986
		JP 1820631 C	27-01-1994
		JP 4007244 B	10-02-1992
		JP 61149219 A	07-07-1986
		EP 0187358 A	16-07-1986
EP 0667177 A	16-08-1995	DE 4344983 A	13-07-1995
		AT 157898 T	15-09-1997
		CA 2138464 A	01-07-1995
		CN 1108144 A	13-09-1995
		CZ 9403320 A	13-12-1995
		DE 59404031 D	16-10-1997
		ES 2107734 T	01-12-1997
		JP 7213815 A	15-08-1995
		PL 306531 A	10-07-1995
		US 5695638 A	09-12-1997
		DE 4416577 A	17-11-1994
JP 7060022 A	07-03-1995		
US 5660729 A	26-08-1997		