

(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
24. Januar 2008 (24.01.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/009588 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01D 53/04 (2006.01) *B01J 47/04* (2006.01)
B01J 47/00 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2007/057035

(22) Internationales Anmeldedatum:

10. Juli 2007 (10.07.2007)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2006 033 541.4 20. Juli 2006 (20.07.2006) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): ARTEMIS CONTROL AG [—/CH]; Seestrasse 147, CH-8610 Uster (CH).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): KAMES, Jost [DE/CH]; Buelstrasse 19, CH-8635 Dürnten (CH).

(74) Anwalt: RACH, Werner; Südstrasse 19, 71083 Herrenberg (DE).

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

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BI, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

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.

WO 2008/009588 A1

(54) Title: ADSORPTIVE FILTER MATERIAL

(54) Bezeichnung: ADSORPTIVES FILTERMATERIAL

(57) Abstract: Disclosed is an adsorptive filter material for adsorbing acids and acid producers from air. Said filter material contains an ion exchanger material that comprises at least 60 percent of a very alkaline anion exchanger in the form of hydrogen carbonate and no more than 15 percent of a cation exchanger in the form of H.

(57) Zusammenfassung: Es wird ein adsorptives Filtermaterial zur Adsorption von Säuren und Säurebildnern aus Luft vorgestellt, das ein Ionenaustauschermaterial enthält. Das Ionenaustauschermaterial besteht aus einem Anteil von mindestens 60% eines stark basischen Anionenaustauschers in der Hydrogencarbonat-Form und einem Anteil von nicht mehr als 15% eines Kationenaustauschers in der H-Form.

B E S C H R E I B U N G

Adsorptives Filtermaterial

Gebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein ein Material mit adsorbierenden Eigenschaften. Insbesondere betrifft die Erfindung ein solches Material für Säuren und Säurebildner. Die Erfindung betrifft weiterhin aus diesem Material hergestellte Filterkörper.

Hintergrund der Erfindung, Stand der Technik

Die Entfernung von Säurespuren oder Säurebildnern als unerwünschte Beimengung zu Luft ist von zentraler Bedeutung in vielen industriellen Anwendungen sowie Anwendungen im Bereich Objekt- und Personenschutz.

Säuren und Säurebildner entwickeln auf Oberflächen korrodierende oder generell zerstörende Wirkungen, welche das gesamte Objekt beeinträchtigen oder dauerhaft zerstören können.

Ein Beispiel für einen Säurebildner ist z.B. das aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe herrührende Schwefeldioxid, welches in die Atmosphäre entlassen und anschließend mit der Frischluft in verdünnter Form in Gebäude eingesogen wird.

An Oberflächen und in Feuchtigkeitsfilmen wandelt sich Schwefeldioxid in schweflige Säure, später in Schwefelsäure um. In Verbindung mit Ammoniak als basischer Substanz kommt es zur Salzbildung, die beispielsweise in der Form von Ammoniumsulfat-Kristalliten auf der Oberfläche von optischen Einheiten, wie Belichtungsmasken in der Halbleiterherstellung, erhebliche Beeinträchtigungen im Fertigungsprozess hervorrufen kann.

Beispiele für Säuren sind Chlorwasserstoff (HCl) und Fluorwasserstoff (HF), die metallische und nichtmetallische Oberflächen angreifen. So bspw. der Angriff von Fluorwasserstoff HF auf Glasfaserstrukturen, wie sie typischerweise in Schwebstofffiltern zur Partikelfiltration in Reinräumen eingesetzt werden. Fluorwasserstoff wandelt Bor-Bestandteile der Glasstruktur teilweise in flüchtiges Bortrifluorid um, welches in die Raumluft entweicht und zu unerwünschten Dotierungsschritten im Fertigungsprozess von Silizium-basierten Halbleiterstrukturen führen kann.

Als Beispiele für geschädigte Objekte sind metallische oder halbleitende Strukturen und Substratoberflächen im Bereich der Halbleiterherstellung und -verarbeitung sowie die Oberflächen von Objekten mit mineralischer Zusammensetzung zu nennen, so etwa Objekte aus Marmor oder Emaille als Gebrauchs- oder Kunstobjekte.

Ein weiterer Bereich, in dem Säuren bzw. Säurebildner auftreten können, ist derjenige der Atemluft bzw. des Atemschutzes bezogen auf die Inhalation saurer, ätzender Gase, etwa im Brand- und Katastrophenfall. Ein typisches Beispiel ist die Freisetzung von Chlorwasserstoff HCl bei der Verbrennung chlorhaltiger Kunststoffe, etwa Polyvinylchlorid (PVC).

Es wurden verschiedene Verfahren beschrieben, um Säuren und Säurebildner aus Luftströmen zu entfernen.

Die meisten Verfahren nach dem Stand der Technik verwenden Sorptionsmaterialien auf der Basis von unmodifizierter oder chemisch modifizierter Aktivkohle, an deren Oberflächen eine Zwischenspeicherung der sauren Gase stattfindet und über chemische Umwandlungen stabile, nicht mehr freisetzbare Stoffe entstehen sollen.

Ein Nachteil der Sorption an Aktivkohlen ist immer, dass für eine wirksame Funktion eine präzise Abstimmung des Gehaltes an chemisch aktiver Oberflächenbeschichtung zum Gesamtporenvolumen unter idealen Bedingungen von Temperatur und Feuchte erfolgen muss, um die beschriebene Abscheideleistung wirksam werden zu lassen. Darüber hinaus ist es bei Aktivkohlesystemen unvermeidlich, dass durch die Porenstruktur eine unerwünschte Mit-Adsorption etwa von organischen, hydrophobisierenden Substanzen erfolgt, die die Aufnahmefähigkeit für Säuren zumindest reduziert, häufig jedoch komplett unterbindet und sich einer Vorhersage und Leistungssteuerung entzieht.

Nachteilig bei der Sorption an Aktivkohlen ist weiterhin, dass diese ein Mehrschritt-Prozess aus Transport an das Aktivkohlekorn, Migration in Poren, Zwischenanlagerung und chemischer Reaktion ist. Dieser Prozess ist thermodynamisch durch die Reaktionsenthalpie unterstützt, jedoch an einigen Punkten der Kette von Seiten der Transportkinetik nur langsam möglich, was in Konsequenz häufig zu geringen Sorptionsleistungen führt.

Zudem hat sich herausgestellt, dass unerwünschte, nicht kontrollierbare Reaktionen auf den Kohleoberflächen ablaufen können, die durch den Vorgang der Oberflächenreaktion eine Umwandlung von gering oder nicht aktiven Substanzen in höher oxidierte, korrosive Substanzen bewirken. Ein Beispiel hierfür ist die teilweise Umwandlung von Stickstoffdioxid NO₂ an Aktivkohlen in salpetrige Säure HNO₃.

Die EP 0 991 470 B1 beschreibt einen Filter für Reinluft zur Reinigung von Luftströmen von gasförmigen sauren Stoffen, wie zum Beispiel Schwefeldioxid, oder von Ammoniak, enthaltend einen hoch luftdurchlässigen dreidimensionalen Träger, an dem Ionenaustauscherkügelchen fixiert sind, wobei der Träger ein großporiger, retikulierter Polyolefinschaum ist, und die Haftung

der Ionenaustauscherkugelchen durch Erhitzen zustande kommt. Die Ionenaustauscherkugelchen können entweder stark basische Anionenaustauscher oder stark saure Kationenaustauscher sein.

In der WO 01/70391 wird ein Filtermaterial mit adsorbierenden Eigenschaften offenbart, bestehend aus einer Trägerschicht und einer ersten, mit der Trägerschicht verbundenen adsorbierenden Schicht. Zusätzlich wiest das Filtermaterial eine zweite oder zweite und dritte adsorbierende Schicht auf, wobei alle adsorbierenden Schichten eine Gesamtadsorbenzienauflage bilden. Eine oder zwei der adsorbierenden Schichten besteht bevorzugt aus imprägniertem Aktivkohlematerial. Ebenfalls eine oder zwei der adsorbierenden Schichten bestehen bevorzugt aus Ionenaustauschermaterialien. Der Einsatz der Ionenaustauscher bewirkt dabei eine besonders vorteilhafte Verlängerung der Standzeiten bei hohen Effizienzen der Filtermaterialien.

Nachteile der in diesen Dokumenten beschriebenen Techniken liegen einerseits in den bereits aufgezeigten Nachteilen der Aktivkohleanteile in den Materialien. Zum anderen zeigen schwach basischer Anionentauscher eine mangelnde Leistungsfähigkeit zur Bindung von Säurebildnern wie etwa Schwefeldioxid (SO_2). Stark basische, OH-haltige Anionentauscher zeigen eine chemische und thermische Labilität, da sie flüchtige Aminoverbindungen aus einer unaufhaltsamen Degradation des Polymergerüstes freisetzen.

Die oben beschriebenen Nachteile bewirken, dass sich die beschriebenen Materialien nicht zur geforderten breitbandigen Entfernung von Säuren oder Säurebildner einsetzen lassen. Ein weiterer Nachteil liegt in der Freisetzung von Aminoverbindungen als starken Geruchsträgern, die den Einsatz der Materialien insbesondere in Lüftungsanlagen bewohnter Gebäude oder Produktionsstätten unmöglich machen.

Diese Freisetzung verhindert somit die Anwendung der beschriebenen Materialien sowohl im Bereich des Atemschutzes als auch im Bereich der Halbleiterherstellung, wo aufgrund dieser Stofffreisetzung Prozessstörungen auftreten können.

Zusammenfassung der Erfindung

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Material bereit zu stellen, das mit hoher Absorptionseffizienz aufgrund schneller Transportvorgänge Säuren und Säurebildner aus der Luft bindet.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt darin, ein solches Material bereit zu stellen, das den heutigen hohen Anforderungen an Reinluft gerecht wird.

Diese und weitere Aufgaben werden durch das Filtermaterial gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen dargelegt.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

Erfindungsgemäß enthält das Filtermaterial mindestens 60% eines stark basischen quaternären Anionenaustauschers in der gezielt herstellbaren Hydrocarbonat-Form sowie einen Anteil von nicht mehr als 15% eines Kationenaustauschers in der H-Form.

Diese Materialien weisen eine hohe Wirksamkeit bei der Filtration von Säuren und Säurebildnern auf, ohne die Nachteile in der Freisetzung von Spurenstoffen oder der unerwünschten Bildung von Stoffen zu zeigen.

In einer bevorzugten Ausführungsform hat das Material einen Wassergehalt von 25% gebunden in der Polymermatrix (Ionenaustauscher), wobei die beschriebene chemisorptive Funktion

auch bei Feuchtegehalten von 20% oder 40% wahrgenommen wird.

Die so beschriebenen erfindungsgemäßen Materialien des Ionenaustauschers weisen vorteilhafterweise mittlere Korndurchmesser von 0,5 - 0,8 mm auf, wobei Materialien mit mittleren Korndurchmessern von 0,5 - 0,6 mm besonders bevorzugt sind.

Ein erfindungsgemäßes Beispiel ist ein Material, welches als Gemisch von 68% Anionentauscher in der Hydrogencarbonat-Form, 17% Anionentauscher in der Hydroxid-Form und 15% Kationenaustauscher in der H-Form vorliegt. Das Gemisch weist einen Wasseranteil von 25% auf, bezogen auf das Gesamtgewicht des Ionenaustauschers, als es zur Untersuchung der Leistungsfähigkeit eingesetzt wurde. Das beschriebene Material war vollkommen geruchlos.

Eine Materialprobe wurde in Form einer 1 cm hohen Schüttung in einer Prüfapparatur, bspw. eine Sorptionskolonne zur Untersuchung der Abscheideleistung unter dynamischen, d.h., durchströmten bedingungen, einem Abscheidetest auf Schwefeldioxid hin unterzogen. Dabei wurde ein Gemisch von 20 ppmv Schwefeldioxid in reiner Luft bei einem Luftzustand von 50% relativer Feuchte bei 23°C durch die Materialprobe geleitet. Die Bettwechselrate betrug 122.000 Bettwechsel pro Stunde.

Die Abscheideeffizienz des beschriebenen Materials für Schwefeldioxid betrug 92% und hielt für mehr als 120 Minuten bei über 90% an.

Ein weiteres erfindungsgemäßes Material wurde als Gemisch von 89% des Anionentauschers in der Hydrogencarbonat-Form, sowie 11% des Kationentauschers in der H-Form hergestellt. Der mittlere Wassergehalt des Polymergemisches betrug 26% bezogen auf die Gesamtmasse. Die Materialprobe wurde in eine Sorptionskolonne in einer 1 cm hohen Schüttung eingebracht, mit Prüfluft bei einer

Geschwindigkeit von 0,7 m/s, 23 °C und 50% relativer Feuchte angeströmt und der Prüflluft 10 ppmv Schwefeldioxid beigemischt. Der Anfangsabscheidegrad der so hergestellten Materialprobe lag bei größer 95%.

Die erfindungsgemäßen Materialien werden zur Erzielung der vollen Leistungsfähigkeit bevorzugt in Stützstrukturen eingebracht. Diese können bspw. dargestellt sein durch einen retikulierten offenzelligen Polymerschaum auf Basis von PE-PU oder Polyether, auf den ein Klebefilm aufgebracht wurde.

Ein Beispiel für ein solches erfindungsgemäßes Material wurde hergestellt, indem eine 20 mm starke Platte eines retikulierten PE-Polyurethan-Schaumes zunächst mit einem Zweikomponenten-PU-Reaktiv-Kleber benetzt wurde, so dass alle Stege an der Oberfläche und der Tiefe des Materials mit einem Klebefilm benetzt waren. Dann wurde das Material, ein Gemisch von 68% Anionentauscher in der Hydrogencarbonat-Form, 17% Anionentauscher in der Hydroxid-Form und 15% Kationenaustauscher in der H-Form, in die Struktur eingestreut und durch die Anhaftung am PE-PU-Schaum fixiert. Nach der Aushärtephase des Klebers enthielt die Schaumplatte, unter Einbeziehung des Restwassergehaltes, ca. 2.800 g/m² des Ionentauschergemisches.

Das so beschriebene Filtermaterial wurde einem Leistungstest in einer Reinraumumgebung unterzogen.

Eine kassettenförmig ausgebildete Filterkomponente wurde auf die Rohluftseite einer Filterdecke aufgelegt. Die Luftströmung durch die Komponente setzte sich in einer Durchströmungsgeschwindigkeit des Mischbettes von 1 m/s um. In der beispielhaften Anwendung wurde das Abscheideverhalten für Komponenten in der Rohluft untersucht, die folgende mittlere Konzentrationen aufwiesen:

Schwefeldioxid 0,5 ppbv, Stickstoffdioxid 6,1 ppbv, Chlorwasserstoff 0,2 ppbv.

Für Schwefeldioxid wurde eine Abscheideleistung von mehr als 80% gefunden, für Chlorwasserstoff eine Leistung von mehr als 75%, während Stickstoffdioxid statistisch nicht signifikant abgeschieden wurde. Der Einsatz der Filterkomponente erfolgte ohne Störungen des Prozesses durch Abwehung von Geruchsstoffen. Eine weitere bevorzugte Applikationsform besteht in der Einbringung in eine textile Filterstruktur, etwa fixiert zwischen einem Träger- und Abdeckvlies an einer mikrofeinen Struktur von Verbindungsfasern.

In einem Beispiel wurde eine erfindungsgemäße Mischung des Materials von 70% Anionentauscher in der Hydrogencarbonat-Form, 17% Anionentauscher in der Hydroxid-Form und 13% Kationenaustauscher in der H-Form in rieselfähiger Form mit einem Restwassergehalt von 28% hergestellt. Dieses Material wurde in einem Verarbeitungsprozess in Form einer ca. 1,6 mm starken Schichtung auf einen textilen Träger aufgebracht, durch feinste Fäden aus einem reaktiven Klebstoff innerhalb der Schüttung fixiert und mit einem offenen Vliesstoff dauerhaft abgedeckt.

Das so entstandene Filter-Verbundmaterial, welches einen Gehalt von 540 – 560 g/m² des Mischbettes aufwies, wurde einem Test der Abscheideleistung für säurebildende Gase unterworfen.

Hierzu wurde eine Materialprobe in einer Testapparatur mit einem Gemisch von 10 ppmv Schwefeldioxid in reiner Luft bei einem Luftzustand von 50% relativer Feuchte bei 23°C und einer Anströmgeschwindigkeit von 7 cm/s durchströmt. Die Materialprobe wies eine Abscheideleistung von 93,5% auf, welche über 90 Minuten unvermindert anhielt.

In einem weiteren Versuch wurde eine gleichartige Materialprobe in der beschriebenen Testapparatur mit einem Gemisch von 10 ppmv Stickstoffdioxid in reiner Luft bei einem Luftzustand von 50% relativer Feuchte bei 23°C und einer Anströmgeschwindigkeit von 7 cm/s durchströmt. Die Materialprobe zeigte keine Abscheideleistung für Stickstoffdioxid, sowie keine Bildung von salpetriger Säure oder Salpetersäure, sowie Stickstoffmonoxid, was ein gewünschtes Verhalten darstellte.

In einem weiteren Beispiel wurde das so beschriebene Filter-Verbundmaterial mit einem Gehalt von $550 \pm 20 \text{ g/m}^2$ des Mischbettes in Form einer Faltstruktur zu einer Filterkomponente für die Anwendung in Reinraumprozessen verbaut.

Die beispielhaft beschriebene Komponente enthielt das Material in Form eines 60 mm hoch plissierten Faltenpaketes, bei dem der Abstand der Faltenspitzen durch Hilfsmittel gleichmäßig auf 9 mm eingestellt war.

Die so beschriebene kassettenförmig ausgebildete Filterkomponente wurde auf die Rohluftseite einer Filterdecke aufgelegt. Die Luftströmung durch die Komponente setzte sich in einer Durchströmungsgeschwindigkeit des Mischbettes von 5 cm/s um. In der beispielhaften Anwendung wurde das Abscheideverhalten für Komponenten in der Rohluft untersucht, die folgende mittlere Konzentrationen aufwiesen:

Schwefeldioxid 0,8 ppbv, Stickstoffdioxid 5,2 ppbv,
Chlorwasserstoff 0,2 ppbv.

Für Schwefeldioxid wurde eine Abscheideleistung von mehr als 90% gefunden, für Chlorwasserstoff eine Leistung von mehr als 85%, während Stickstoffdioxid statistisch nicht signifikant abgeschieden wurde. Der Einsatz der Filterkomponente erfolgte

ohne Störungen des Prozesses durch Abwehung von Geruchsstoffen.

In einem weiteren Beispiel wurde eine erfindungsgemäße Mischung des Materials von 75% Anionentauscher in der Hydrogencarbonat-Form, 10% Anionentauscher in der Hydroxid-Form und 15% Kationenaustauscher in der H-Form in rieselfähiger Form mit einem Restwassergehalt von 25% hergestellt. In einem Textildruckprozess wurde ein offenmaschiges, fixiertes Gewebe (Stütznetz) mit rechteckigen Öffnungen von ca. 2 mm Durchlassweite mit Klebepunkten eines PU-Reaktivhotmelt-Klebers bedruckt. Unmittelbar danach wurde die erfindungsgemäße Mischung aufgerieselten, wobei die Sorbentspartikel an den Kleberpunkten in einer Monolage fixiert wurden. Das so entstandene extrem luftdurchlässige Flächengebilde hatte eine Sorbentsauflage von $250 \pm 30 \text{ g/m}^2$ bei einer Dicke von 1,2 mm. Von dem Material wurden Prüfrondelle von 105 mm Durchmesser ausgestanzt, in drei Lagen aufeinandergelegt und in einer Prüfapparatur eingespannt. Der Leistungstest wurde bei einer Durchströmungsgeschwindigkeit von 2 cm/s mit einem Gemisch von 5 ppmv Schwefeldioxid in Luft durchgeführt, wobei der Luftzustand 23°C bei 50% relativer Feuchte betrug. Die Abscheideleistung für Schwefeldioxid betrug 97%.

Patentansprüche

1. Adsorptives Filtermaterial zur Adsorption von Säuren und Säurebildnern aus Luft, enthaltend ein Ionenaustauschermaterial, dadurch gekennzeichnet, dass das Ionenaustauschermaterial besteht aus:

- a) einem Anteil von mindestens 60% eines stark basischen Anionenaustauschers in der Hydrogencarbonat-Form; und
- b) einem Anteil von nicht mehr als 15% eines Kationenaustauschers in der H-Form.

2. Adsorptives Filtermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich einen Anteil von weniger als 20% des Ionenaustauschers in der Hydroxid-Form enthält.

3. Filtermaterial nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Material einen Wassergehalt von 20 - 40%, insbesondere 25%, gebunden in der Polymermatrix aufweist.

4. Filtermaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Ionenaustauschermaterial in Kugel- oder Faserform vorliegt.

5. Filtermaterial nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Kugeln einen mittleren Durchmesser von 0,5 - 0,8 mm, insbesondere von 0,5 - 0,6 mm aufweisen.

6. Filtermaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es besteht aus

- a) 68% stark basischer Anionenaustauscher in der Hydrocarbonat-Form;
- b) 17% stark basischer Anionenaustauscher in der Hydroxid-

Form;

- c) 15% Kationenaustauscher in der H-Form; und
- d) einem Wasseranteil von 25%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Filtermaterials.

7. Filtermaterial nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es in eine Stützstruktur eingebracht ist.

8. Filtermaterial nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Stützstruktur ein retikulierter offenzelliger Polymerschaum ist.

9. Filtermaterial nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass es zwischen einem luftdurchlässigen Träger- und einem luftdurchlässigen Abdeckvlies fixiert wird.

10. Filtermaterial nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass es einseitig oder beidseitig flächig auf ein Stütznetz aufgebracht wird.

11. Filtermaterial nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei dem Stütznetz um ein offenmaschiges Netz mit Öffnungen von ungefähr 2 mm handelt.

12. Verfahren zur Herstellung eines Absorptionsfilters, enthaltend das Filtermaterial gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) Benetzen eines retikulierten Polyurethan-Schaums mit einem Zweikomponenten-Reaktivkleber; und

b) Aufbringen des Filtermaterials auf die Schaumstruktur.

13. Filterkörper, enthaltend ein Filtermaterial gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11.

14. Verwendung des Filterkörpers gemäß Anspruch 13 zur Reinigung von Luftströmen.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2007/057035

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01D53/04 B01J47/00 B01J47/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B01D B01J

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 991 470 A (MBH FILTRATION GMBH & CO KG [DE]) 12 April 2000 (2000-04-12) cited in the application -----	
A	US 2005/211625 A1 (TANAHASHI TAKASHI [JP] ET AL) 29 September 2005 (2005-09-29) -----	
A	US 5 797 979 A (QUINN ROBERT [US]) 25 August 1998 (1998-08-25) -----	
A	DE 198 34 311 A1 (RUITER, ERNEST DE) 3 February 2000 (2000-02-03) -----	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- 'A' document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- 'E' earlier document but published on or after the international filing date
- 'L' document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- 'O' document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- 'P' document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

& document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 October 2007

Date of mailing of the international search report

07/11/2007

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

Polesak, Helmut

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2007/057035

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0991470	A 12-04-2000	DE 19727295 A1		07-01-1999
		WO 9900192 A1		07-01-1999
		JP 2002506389 T		26-02-2002
		US 6402819 B1		11-06-2002
US 2005211625	A1 29-09-2005	CN 1676196 A		05-10-2005
		JP 2005279429 A		13-10-2005
		KR 20050096844 A		06-10-2005
US 5797979	A 25-08-1998	NONE		
DE 19834311	A1 03-02-2000	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2007/057035

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

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.

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen:	„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 zu Grunde liegenden Prinzips oder der ihr zu Grunde liegenden Theorie angegeben ist
„A“ Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist	„X“ Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfahrung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
„E“ frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	„Y“ Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfahrung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
„L“ Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)	„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
„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	

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Telefaxnr.	Telefonnr.