

(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
16. Juni 2005 (16.06.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/053838 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B01J 20/28**, A41D 31/00, A62B 17/00, B01J 20/20
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/010036
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. September 2004 (09.09.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
103 56 776.3 2. Dezember 2003 (02.12.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **BLÜCHER GMBH** [DE/DE]; Mettmanner Strasse
25, 40699 Erkrath (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BÖHRINGER,
Bertram** [DE/DE]; Bussardweg 33, 42115 Wuppertal
(DE). **STOLL, Thomas** [DE/DE]; Otto-Hahn-Strasse 15,
72555 Metzingen (DE). **HEINRICH, Peter** [DE/DE];
James-Krüß-Strasse 7, 47447 Moers (DE). **MOSKOPP,
Michael** [DE/DE]; Dopbusch 19, 41366 Schwalmtal (DE).
- (74) Anwalt: **GESTHUYSEN, VON ROHR & EGGERT**;
Huysenallee 100, 45128 Essen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, IT, LU, MC, 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 Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: PLASMA-TREATED TEXTILE SURFACES FOR ADSORPTION FILTER MATERIALS

(54) Bezeichnung: PLASMABEHANDELTE TEXTILOBERFLÄCHEN FÜR ABSORPTIVE FILTERMATERIALIEN

(57) Abstract: The invention relates to an adsorption filter material (1), protective against chemical toxins, in particular, chemical weapons and pollutants, with a preferably multi-layer composite construction (2). Said layer construction (2) comprises at least one, in particular, planar support layer (3) with two opposing sides (3', 3'') and an adsorption layer (4), provided on the support layer (3) made from a material which adsorbs chemical toxins, the surface of at least one of the both sides (3' and/or 3'') of the support layer (3) being modified by plasma treatment. The surface properties, in particular the surface finish and the surface reactivity can be adjusted and optimised to match the application by means of the plasma treatment.

(57) Zusammenfassung: Beschrieben ist ein Adsorptionsfiltermaterial (1) mit Schutz gegenüber chemischen Giften, insbesondere chemischen Kampfstoffen und Schadstoffen, mit einem vorzugsweise mehrschichtigen Schichtaufbau (2), wobei der Schichtaufbau (2) mindestens eine insbesondere flächige Trägerschicht (3) mit zwei gegenüberliegenden Seiten (3', 3'') und eine der Trägerschicht (3) zugeordnete Adsorptionsschicht (4) auf Basis eines chemische Gifte adsorbierenden Materials aufweist, wobei die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (3' und/oder 3'') der Trägerschicht (3) durch Plasmabehandlung modifiziert ist. Durch die Plasma-
behandlung lassen sich die Oberflächeneigenschaften, insbesondere die Oberflächenbeschaffenheiten und Oberflächenreaktivitäten, gezielt einstellen und somit anwendungsbezogen optimieren.

WO 2005/053838 A1

Plasmabehandelte Textiloberflächen für adsorptive Filtermaterialien

Die vorliegende Erfindung betrifft plasmabehandelte Textiloberflächen zur Verwendung in adsorptiven Filtermaterialien.

5

Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung ein Adsorptionsfiltermaterial mit Schutzfunktion gegenüber chemischen Giften, insbesondere chemischen Kampfstoffen und chemischen Schadstoffen, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, insbesondere für die Herstellung von Schutzmaterialien, wie Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schutzhandschuhen, Schutzabdeckungen (z. B. für Krankentransporte) und dergleichen, insbesondere für den ABC-Einsatz, sowie die mit diesem Adsorptionsfiltermaterial hergestellten, zuvor genannten Schutzmaterialien selbst.

Es gibt eine Reihe von Stoffen, die von der Haut aufgenommen werden und zu schweren körperlichen Schäden führen. Als Beispiele seien das blasenziehende Lost (Gelbkreuz) und das Nervengift Sarin erwähnt. Menschen, die mit solchen Giften in Kontakt kommen können, müssen einen geeigneten Schutzanzug tragen bzw. durch geeignete Schutzmaterialien gegen diese Gifte geschützt werden.

20

Grundsätzlich gibt es drei Typen von Schutzanzügen: Die luft- und wasserdampfdurchlässigen Schutzanzüge, die mit einer für chemische Gifte undurchlässigen Gummischicht ausgestattet sind und sehr schnell zu einem Hitzestau führen, die luft- und wasserdampfdurchlässigen Schutzanzüge, die den höchsten Tragkomfort bieten, und schließlich Schutzanzüge, die mit einer Membran ausgestattet sind, welche zwar Wasserdampf, nicht aber die erwähnten Gifte hindurchläßt. ABC-Schutzkleidung wird also traditionell entweder aus vollständig impermeablen Systemen (z. B. Anzügen aus Butylkautschuk) oder permeablen, adsorptiven Filtersystemen auf Basis von Aktivkohle (Pulverkohle, Aktivkohlefaserstoffe oder Kugelnkohle) hergestellt.

30

Schutzanzüge gegen chemische Kampfstoffe, die für einen längeren Einsatz unter den verschiedensten Bedingungen gedacht sind, dürfen beim Träger zu keinem Hitzestau führen. Daher verwendet man hauptsächlich luftdurchlässige Materialien. Die luftdurchlässigen, permeablen Schutzanzüge besitzen im allgemeinen eine Adsorptionsschicht mit Aktivkohle, welche die chemischen

35

Gifte sehr dauerhaft bindet, so daß auch von stark kontaminierten Anzügen für den Träger keinerlei Gefahr ausgeht. Der große Vorteil dieses Systems ist, daß die Aktivkohle auch an der Innenseite zugänglich ist, so daß an Beschädigungen oder sonstigen undichten Stellen eingedrungene Gifte sehr schnell adsorbiert werden. Allerdings kann unter extremen Bedingungen, beispielsweise wenn ein Tropfen eines eingedickten Giftes aus größerer Höhe auf eine etwas offene Stelle des Außenmaterials auftrifft und bis zur Aktivkohle durchschlägt, die Kohleschicht örtlich kurzzeitig überfordert sein.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Adsorptionsfilter- bzw. Schutzmaterial bereitzustellen, welches die zuvor geschilderten Nachteile des Standes der Technik zumindest weitgehend vermeidet und sich insbesondere für die Herstellung von ABC-Schutzmaterialien, wie Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schutzschuhen, Schutzabdeckungen und dergleichen, eignet.

Die zuvor geschilderte Aufgabe wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung durch ein Adsorptionsfiltermaterial nach Anspruch 1 gelöst. Weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials sind Gegenstand der Unteransprüche (Ansprüche 2 bis 29).

Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind die Verwendung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials zur Herstellung von Schutzmaterialien aller Art (Anspruch 32), insbesondere zur Herstellung von Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schutzschuhen und Schutzabdeckungen, vorzugsweise für den ABC-Einsatz, sowie die auf diese Weise hergestellten Schutzmaterialien der vorgenannten Art selbst (Ansprüche 30 und 31).

Gegenstand der vorliegenden Erfindung gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist somit ein Adsorptionsfiltermaterial mit Schutz gegenüber chemischen Giften, insbesondere chemischen Kampfstoffen und chemischen Schadstoffen, mit einem vorzugsweise mehrschichtigen Schichtaufbau, wobei der Schichtaufbau mindestens eine insbesondere flächige Trägerschicht mit zwei gegenüberliegenden Seiten und eine der Trägerschicht zugeordnete Adsorptionsschicht auf Basis eines chemische Gifte adsorbierenden Materials aufweist, wobei die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten der Trägerschicht durch Plasmabehandlung modifiziert ist.

Denn die Anmelderin hat überraschenderweise herausgefunden, daß die Eigenschaften, insbesondere die Schutz- bzw. Adsorptionsleistung, von Adsorptionsfiltermaterialien entscheidend beeinflußt bzw. verbessert werden können, indem die bei derartigen Adsorptionsfiltermaterialien üblicherweise vorhandene Trägerschicht an ihren Oberflächen mittels Plasmabehandlung modifiziert wird. Durch die Plasmabehandlung lassen sich Oberflächeneigenschaften, wie Oberflächenbeschaffenheit (z. B. Rauigkeit) und Oberflächenreaktivitäten (z. B. Hydrophilie oder Hydrophobie bzw. Oleophilie oder Oleophobie), gezielt einstellen.

Die grundlegende Idee der vorliegenden Erfindung besteht also darin, Adsorptionsfiltermaterialien mit vorzugsweise mehrschichtigem Schichtaufbau dadurch mit einer erhöhten bzw. verbesserten Schutzfunktion gegenüber chemischen Giften, insbesondere chemischen Kampfstoffen und chemischen Schadstoffen, auszurüsten, daß die Oberflächeneigenschaften der in derartigen Adsorptionsfiltermaterialien üblicherweise vorhandenen Trägermaterialien bzw. Trägerschichten durch Plasmabehandlung modifiziert und auf diese Weise den jeweiligen Anwendungserfordernissen entsprechend angepaßt bzw. optimiert sind.

Weitere Vorteile, Eigenschaften, Aspekte und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von in den Zeichnungen dargestellten, bevorzugten Ausführungsbeispielen. Es zeigt:

Fig. 1A Eine schematische Schnittdarstellung durch den Schichtaufbau eines Adsorptionsfiltermaterials gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung, wobei die Adsorptionsschicht aus diskreten Adsorbenspartikeln gebildet wird;

Fig. 1B eine schematische Schnittdarstellung durch den Schichtaufbau eines Adsorptionsfiltermaterials gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung entsprechend einer alternativen Ausgestaltung, wobei die Adsorptionsschicht als kontinuierliche Schicht eines Aktivkohlefaserflächengebildes ausgebildet ist;

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung durch den Schichtaufbau eines Adsorptionsfiltermaterials gemäß einem wiederum weiteren

bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung entsprechend einer weiteren Ausführungsform.

5 Fig. 1A und 1B zeigen jeweils eine schematische Schnittdarstellung durch den Schichtaufbau 2 eines erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1. Das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial 1, welches mit einer Schutzfunktion gegenüber chemischen Giften, insbesondere chemischen Kampfstoffen und chemischen Schadstoffen, ausgestattet ist, weist vorzugsweise einen mehrschichtigen Schichtaufbau 2 auf, wobei der Schichtaufbau 2 mindestens
10 eine insbesondere flächige Trägerschicht 3 mit zwei gegenüberliegenden Seiten 3', 3'' sowie eine der Trägerschicht 3 zugeordnete Adsorptionsschicht 4 auf Basis eines chemische Gifte adsorbierenden Materials aufweist. Die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten 3', 3'' der Trägerschicht 3 ist durch Plasmabehandlung modifiziert; hierdurch lassen sich die Oberflächeneigen-
15 schaften der Trägerschicht bzw. des Trägermaterials 3 gezielt modifizieren bzw. einstellen.

Wie aus Fig. 1A und 1B ersichtlich, kann das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial 1 außerdem mindestens eine weitere, insbesondere flächige Trägerschicht 5 mit zwei gegenüberliegenden Seiten 5', 5'' aufweisen. Im allge-
20 meinen ist die zweite Trägerschicht 5 auf der der ersten Trägerschicht 3 gegenüberliegenden Seite der Adsorptionsschicht 4 angeordnet. Die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten 5', 5'' der zweiten Trägerschicht 5 kann gleichermaßen durch Plasmabehandlung modifiziert sein.

25 Der Begriff "Plasmabehandlung", wie er im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendet wird, umfaßt jede im Rahmen der vorliegenden Erfindung geeignete, an sich bekannte Methode zur Plasmabehandlung von Trägerschichten bzw. Trägermaterialien, insbesondere textilen Trägerschichten bzw. Trägermaterialien.
30

Der Begriff "Plasma" wird oftmals auch als der vierte Aggregatzustand bezeichnet. Wenn einem Feststoff Energie zugeführt wird, kann der Feststoff in den flüssigen Aggregatzustand übergehen, und wenn dann noch weitere Energie zugeführt wird, kann die Flüssigkeit zu einem Gas werden. Wenn schließlich
35 noch zusätzliche Energie der richtigen Art eingetragen wird, kann das Gas dissoziieren und zu einem Plasma werden. Plasmen existieren in einer Viel-

zahl von Erscheinungen. Plasmen von sehr hoher Energie und Temperatur sind industriell, insbesondere bei der Behandlung von Trägerschichten, nicht anwendbar. Zur erfindungsgemäß vorgesehenen Plasmabehandlung werden daher insbesondere Niederdruck- bzw. Vakuumverfahren angewandt, so daß die Temperatur des Plasmas nur geringfügig oberhalb der Umgebungstemperatur ist (sogenanntes Niedertemperatur- oder Kaltgasplasma). Dies geschieht insbesondere durch Anwenden der geeigneten Energieart und Auswahl einer geeigneten Gasatmosphäre, was im Rahmen des fachmännischen Könnens liegt.

Ohne sich auf eine bestimmte Theorie festlegen zu wollen, finden bei der Plasmabehandlung verschiedene miteinander konkurrierende molekulare Prozesse bzw. Reaktionen statt, welche in der Lage sind, die Oberfläche(n) der Trägerschicht bzw. des Trägermaterials 3 und/oder der Trägerschicht bzw. des Trägermaterials 5 zu modifizieren, nämlich erstens die Ablation (= Entfernung von Oberflächenmaterial durch Verdampfung, synonym gelegentlich auch als Ätzen oder Plasmaätzen bezeichnet), zweitens das Vernetzen (= chemische Verbindung von zwei oder mehreren Polymerketten) und drittens die Aktivierung (= Substitution von Atomen in der Oberfläche mit chemischen Gruppen aus dem Plasma). Diese drei vorgenannten Reaktionen werden durch die Gaschemie und die Prozeßvariablen (Druck, Temperatur, Energieeintrag, Behandlungsdauer etc.) in einem bestimmten Plasmabehandlungssystem beeinflußt und gesteuert.

Das erfindungsgemäß bevorzugt angewandte Plasma ist ein Niedertemperaturplasma, insbesondere ein Kaltgasplasma, insbesondere mit Temperaturen unterhalb von 60 °C, vorzugsweise unterhalb von 50 °C, damit die zu modifizierende Oberfläche nicht beschädigt bzw. zerstört wird. Um derart niedrige Temperaturen zu realisieren, verfährt man üblicherweise bei vermindertem Druck bzw. im Vakuum, insbesondere bei Drücken von 0,0001 bis 100 Torr, vorzugsweise 0,001 bis 10 Torr. Als plasmabildende Gase können dabei anorganische und/oder organische Gase oder Gasmischungen eingesetzt werden, z. B. auf Basis von Stickstoffoxiden, Kohlenstoffoxiden, Edelgasen, Stickstoff, Sauerstoff, Ozon und/oder chlorhaltigen Gasen. Dies ist dem Fachmann an sich bekannt.

Zur Plasmabehandlung der zu modifizierende(n) Oberfläche(n) wird bzw. werden diese dem Plasma eine ausreichende Zeit ausgesetzt, um die gewünschten Oberflächeneigenschaften zu erhalten. Beispielsweise kann dabei derart vorgegangen werden, daß die Trägerschicht(en) 3 bzw. 5 in eine entsprechende Plasmavakuumkammer eingebracht wird bzw. werden und dann das Plasma auf die entsprechende(n), zu modifizierende(n) Oberfläche(n) für eine ausreichende Zeitdauer einwirken gelassen wird. Durch die Auswahl geeigneter Prozeßparameter (Druck, Temperatur, Energieeintrag, Behandlungsdauer, Auswahl an Gasen etc.), welche dem Fachmann an sich geläufig sind, kann die Oberfläche dann in der gewünschten Art und Weise modifiziert werden.

Zur Erzeugung des Plasmas werden die plasmabildenden Gase im allgemeinen einer Hochfrequenzenergie (z. B. im Bereich von 40 kHz bis 3 GHz) ausgesetzt, um die plasmabildenden Gase zu einem Plasma zu dissoziieren, welches anschließend auf die zu modifizierende Oberfläche einwirkt. Dabei sind Druckbedingungen, Behandlungsdauer, Temperatur, Gasauswahl und Energiefrequenzen miteinander in Beziehung stehende Variablen, welche der Fachmann im Rahmen seines fachmännischen Könnens gezielt im Hinblick auf die durchzuführende Modifizierung einstellt bzw. auswählt.

Im allgemeinen wird die Plasmabehandlung unmittelbar an der oder den Oberfläche(n) 3', 3'', 5', 5'' der Trägerschicht(en) 3 bzw. 5 durchgeführt. Gleichermaßen besteht aber auch die Möglichkeit, die Plasmabehandlung nur mittelbar an der oder den Oberfläche(n) 3', 3'', 5', 5'' der Trägerschicht(en) 3 bzw. 5 durchzuführen, indem zunächst ein polymerer oder polymerisierbarer Film auf die zu behandelnde(n) Oberfläche(n) aufgebracht wird, wobei anschließend der polymere bzw. polymerisierbare Film durch Plasmabehandlung vernetzt bzw. ausgehärtet wird; bei erfindungsgemäß geeigneten polymeren oder polymerisierbaren Filmen kann es sich beispielsweise um Filme aus Silikon, insbesondere Silikonölen, oder Organopolysiloxanen handeln.

Durch die Plasmabehandlung lassen sich die Oberflächeneigenschaften der Trägerschichten 3 bzw. 5 gezielt einstellen, so z. B. die Oberflächenbeschaffenheit (z. B. Rauigkeit) oder Oberflächenreaktivitäten. Beispielsweise kann durch die Erhöhung der Rauigkeit das Haftungsvermögen in bezug auf Klebstoffe zur Befestigung der Adsorptionsschicht 4 an der Trägerschicht 3 bzw. 5 gezielt erhöht werden. Durch Vergrößerung oder Verringerung der Oberflä-

chenreaktivität lassen sich beispielsweise hydrophile bzw. hydrophobe oder oleophile bzw. oleophobe Eigenschaften der Oberflächen gezielt einstellen, beispielsweise um ein Abweisungsvermögen in bezug auf chemische Gifte, z. B. organische Chemikalien, oder eine bessere oder schlechtere Wasserbenetzbarkeit zu erreichen. Beispielsweise kann eine vergrößerte Oberflächenreaktivität experimentell durch die Wasserbenetzbarkeit charakterisiert werden, welche die Fähigkeit einer Flüssigkeit, insbesondere Wasser, beschreibt, sich über eine Oberfläche auszubreiten und in diese einzudringen. Die Wasserbenetzbarkeit kann durch den Kontaktwinkel zwischen der Flüssigkeit, insbesondere Wasser, und der Oberfläche durch Verwendung von Bezugsflüssigkeiten mit bekannten Eigenschaften gemessen werden; der Zusammenhang zwischen Kontaktwinkel und Oberflächenenergie bzw. Oberflächenreaktivität ist direkt, d. h. der Kontaktwinkel nimmt mit der Oberflächenenergie bzw. Oberflächenreaktivität ab.

Wenn das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial 1 z. B. in ABC-Schutzmaterialien, z. B. in ABC-Schutzanzügen, eingesetzt wird, kann durch die Plasmabehandlung die Oberflächenreaktivität der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten 3', 3" der Trägerschicht 3 einerseits und der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten 5', 5" der Trägerschicht 5 andererseits mit entgegengesetzten Eigenschaften modifiziert werden. Dabei kann durch die Plasmabehandlung die Oberflächenreaktivität der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten 3', 3" der Trägerschicht 3 erhöht sein und die Oberflächenreaktivität der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten 5', 5" der Trägerschicht 5 verringert sein oder umgekehrt. Beispielsweise lassen sich durch die Plasmabehandlung die Oberflächen der Trägerschichten 3 bzw. 5 hydrophil oder hydrophob oder aber oleophil oder oleophob modifizieren bzw. einstellen. Gleichmaßen können die plasmabehandelten Oberflächen der Trägerschicht 3 bzw. 5 sauer oder basisch modifiziert bzw. eingestellt sein.

Wenn das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial 1 beispielsweise in ABC-Schutzmaterialien, insbesondere ABC-Schutzanzügen, eingesetzt wird, kann beispielsweise die im Gebrauchszustand des Adsorptionsfiltermaterials 1 nach außen gerichtete Seite 3' der Trägerschicht 3 oleophob eingestellt sein, um organische Chemikalien abzuweisen, während die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten 5', 5" der im Gebrauchszustand der Körperseite zuge-

wandten Trägerschicht 5 hydrophil eingestellt sein kann, um Körperschweiß besser aufnehmen und besser vom Körper weg nach außen transportieren zu können.

5 Bei den Trägerschichten 3 und 5 kann es sich um vorzugsweise luftdurchlässige Textilmaterialien handeln. Beispiele hierfür sind textile Flächengebilde aller Art, so z. B. Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege, Textilverbundstoffe, Vliese und Non-Wovens.

10 Die Trägerschichten 3 und 5 bestehen im allgemeinen aus vorzugsweise luftdurchlässigen Textilmaterialien, welche polymere bzw. synthetische, vorzugsweise thermoplastische Fasern umfassen oder hieraus bestehen. Dies ist erforderlich, um die Oberflächen unmittelbar durch Plasmabehandlung modifizieren zu können. Beispiele für polymere bzw. synthetische Textilfasern sind
15 Polyacryl (PAN), Polyamide (PA), wie Polyamid 6 und Polyamid 66, Polyester (PES), Polyolefine, insbesondere Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP), Polyvinylalkohol (PVAL), Polyvinylchlorid (CLF), Polyvinylidenchlorid (CLF), Acetat (CA), Triacetat (CTA), Aramid (AR), Elastan (EL), Elastodien (ED), Fluoro (PTFE), Gummi (LA), Kohlenstoff (CF), Viskose (CV) sowie
20 Mischungen der vorgenannten Faserarten. Die in Klammern verwendeten Abkürzungen sind Kurzzeichen nach DIN 60001-4: 1991-08. Die Trägerschichten 3 und 5 können aus den vorgenannten synthetischen bzw. polymeren Fasermaterialien bestehen oder diese zu einem gewissen Anteil umfassen (z. B. im Fall von Mischmaterialien aus natürlichen und synthetischen bzw. polymeren
25 Textilfasern). Im Fall von textilen Materialien aus rein natürlichen Textilfasern besteht die Möglichkeit der Plasmamodifizierung durch vorheriges Aufbringen eines polymeren bzw. polymerisierbaren Films, wie zuvor beschrieben.

30 Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1 ist mindestens einer der beiden Trägerschichten 3, 5 ein PA/PES-Textilflächengebilde, insbesondere ein PA/PES-Vlies, oder ein PES-Fasern enthaltendes Flächengebilde, insbesondere ein PES/Cel-
lulose-Textilflächengebilde.

35 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist die im Gebrauchszustand des Adsorptionsfiltermaterials 1 einer Schadstoffquelle zugewandte Trägerschicht

3 oder 5 vorzugsweise auf ihrer der Schadstoffquelle zugewandten Seite 3' oder 5' durch Plasmabehandlung oleophob eingestellt bzw. modifiziert, um Tröpfchen von organischen chemischen Substanzen besser abweisen zu können, und die im Gebrauchszustand des Adsorptionsfiltermaterials 1 einer Schadstoffquelle abgewandte Trägerschicht 5 oder 3 vorzugsweise auf ihrer der Schadstoffquelle abgewandten Seite 5' oder 3' durch Plasmabehandlung hydrophil eingestellt bzw. modifiziert, um Feuchtigkeit (z. B. Körperschweiß) besser abtransportieren zu können.

10 Durch Plasmabehandlung können die Oberflächeneigenschaften der Trägerschichten 3, 5 also gezielt modifiziert bzw. geändert werden. So können die Oberflächen, wie zuvor eingehend beschrieben, beispielsweise hydrophil oder hydrophob, oleophil oder oleophob, sauer oder basisch, rauh oder glatt etc. eingestellt werden. Insbesondere ist es möglich, beide Materialseiten des textilen Verbundes des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1 unterschiedlichen Plasmabehandlungen zu unterziehen und auf beiden Seiten unterschiedliche Oberflächeneigenschaften zu erreichen. Dabei kann beispielsweise eine Seite hydrophil ausgestattet werden, während die andere Seite hydrophob ausgestattet sein kann.

20 Was die Adsorptionsschicht 4 anbelangt, so ist diese im allgemeinen als separate Schicht ausgebildet. Dennoch besteht die Möglichkeit, die Adsorptionsschicht 4 in die Trägerschicht 3 und/oder 5 zu integrieren, so daß die Adsorptionsschicht 4 Bestandteil der Trägerschicht 3 und/oder 5 ist (z. B. im Fall eines PU-Schaumstoffes, der mit Aktivkohle beladen ist). Im allgemeinen wird jedoch eine separate Adsorptionsschicht 4 bevorzugt.

30 Wie zuvor geschildert, umfaßt die Adsorptionsschicht 4 ein chemische Gifte, insbesondere chemische Kampfstoffe und/oder chemische Schadstoffe, adsorbierendes Material. Hierbei handelt es sich insbesondere um ein Adsorptionsfiltermaterial auf der Basis von Aktivkohle. Dennoch können auch andere adsorptive Materialien zum Einsatz kommen, so z. B. Molekularsiebe, Ionenaustauscher, Zeolithe, Kieselgele etc. Erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist aber Aktivkohle. Dabei kann die Adsorptionsschicht 4 an der Trägerschicht 3 und/oder 5 befestigt sein, insbesondere dauerhaft hieran befestigt sein (z. B. durch Verkleben, Verheften, Vernähen, Verschweißen oder dergleichen), besonders bevorzugt durch Verkleben (z. B. mit einem thermoplastischen Kleb-

stoff, wie z. B. einem insbesondere feuchtigkeitsvernetzenden Polyurethan-Reaktivklebstoff), wobei der Klebstoff vorteilhafterweise nur diskontinuierlich, vorzugsweise nur punktförmig, auf der Trägerschicht 3 und/oder 5 aufgetragen ist.

5

Wie Fig. 1A zeigt, kann die Adsorptionsschicht 4 gemäß einer Ausführungsform diskontinuierlich ausgebildet sein. In diesem Fall umfaßt die Adsorptionsschicht 4 diskrete, chemische Gifte adsorbierende Adsorptionspartikel, insbesondere auf der Basis von Aktivkohle, vorzugsweise in Form von Aktivkohleteilchen und/oder Aktivkohlefasern. Vorteilhafterweise umfaßt die Adsorptionsschicht 4 die diskreten Aktivkohleteilchen vorzugsweise in Kornform ("Kornkohle") oder in Kugelform ("Kugelkohle"), wobei der mittlere Durchmesser der Aktivkohleteilchen weniger als 1,0 mm, insbesondere weniger als 0,5 mm, vorzugsweise weniger als 0,4 mm, beträgt, jedoch mindestens 0,1 mm. Die Aktivkohleteilchen können in einer Menge von 5 bis 500 g / m², insbesondere 10 bis 400 g / m², vorzugsweise 20 bis 300 g / m², bevorzugt 25 bis 250 g / m², vorhanden sein. Vorteilhafterweise betragen die inneren Oberflächen (BET) der Aktivkohleteilchen mindestens 800 m² / g, insbesondere mindestens 900 m² / g, vorzugsweise mindestens 1.000 m² / g, und liegen bevorzugt im Bereich von 800 bis 1.500 m² / g. Um eine besonders gute Druckfestigkeit zu erreichen, ist es von Vorteil, wenn die Aktivkohleteilchen einen Berstdruck je einzelnes Aktivkohleteilchen, insbesondere Aktivkohlekörnchen bzw. -kügelchen, von mindestens 5 Newton, insbesondere mindestens 10 Newton, aufweisen, der bis zu 20 Newton oder mehr erreichen kann.

15
20
25

Gemäß einer alternativen Ausführungsform, wie sie in Fig. 1B dargestellt ist, kann die Adsorptionsschicht 4 aber auch Aktivkohlefasern, insbesondere in Form eines Aktivkohleflächengebilde, umfassen. Geeignete Aktivkohleflächengebilde besitzen ein Flächengewicht von 20 bis 200 g / m², insbesondere 30 bis 150 g / m², vorzugsweise 50 bis 120 g / m². Bei dem Aktivkohleflächengebilde kann es sich insbesondere um ein Aktivkohlegewebe, -gewirke, -gelege oder -verbundstoff, insbesondere auf Basis von carbonisierter und aktivierter Cellulose und/oder auf Basis eines carbonisierten und aktivierten Acrylnitrils, handeln.

30
35

Zur Erhöhung der Adsorptionseffizienz bzw. Adsorptionsleistung besteht die Möglichkeit, das Adsorbens der Adsorptionsschicht 4, insbesondere die Ak-

tivkohleteilchen und/oder die Aktivkohlefasern, außerdem mit mindestens einem Katalysator zu imprägnieren. Erfindungsgemäß geeignete Katalysatoren sind beispielsweise Enzyme und/oder Metallionen, vorzugsweise Kupfer-, Silber-, Cadmium-, Platin-, Palladium-, Zink- und/oder Quecksilberionen. Die Menge an Katalysator kann dabei in weiten Bereichen variieren; im allgemeinen beträgt sie 0,05 bis 12 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 10 Gew.-%, besonders bevorzugt 2 bis 8 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Adsorptionsschicht 4.

Des weiteren besteht die Möglichkeit, das Adsorptionsfiltermaterial 1 nach der vorliegenden Erfindung außerdem mit mindestens einer den Durchtritt chemischer Gifte verzögernden oder gegenüber chemischer Gifte zumindest im wesentlichen undurchlässigen Membran 6 auszustatten. Vorteilhafterweise kann diese Membran 6 zumindest im wesentlichen wasser- und luftundurchlässig, aber wasserdampfdurchlässig ausgestattet sein.

Die Membran 6 kann zwischen der ersten Trägerschicht 3 und der Adsorptionsschicht 4 oder aber zwischen der zweiten Trägerschicht 5 und der Adsorptionsschicht 4 angeordnet sein. Vorteilhafterweise ist die Membran 6 derart angeordnet, daß sie im Gebrauchszustand des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1 stromaufwärts in bezug auf die Adsorptionsschicht 4 angeordnet wird, so daß die chemischen Gifte zunächst auf die Membran 6 treffen.

Was die Membran 6 anbelangt, so handelt es sich hierbei im allgemeinen um eine kontinuierliche, insbesondere geschlossene oder allenfalls mikroporöse Membran.

Bei der Membran 6 kann es sich beispielsweise um eine 1 bis 500 µm dicke, insbesondere 1 bis 250 µm dicke, vorzugsweise 1 bis 100 µm, bevorzugt 1 bis 50 µm dicke, besonders bevorzugt 2,5 bis 30 µm dicke, ganz besonders bevorzugt 5 bis 25 µm dicke Membran handeln, die einen Kunststoff bzw. ein Polymer umfaßt bzw. hieraus besteht. Der Kunststoff bzw. das Polymer kann aus der Gruppe von Polyurethanen, Polyetheramiden, Polyesteramiden, Polytetrafluorethylenen und Polymeren auf Cellulosebasis sowie Derivaten der vorgenannten Verbindungen ausgewählt sein kann. Besonders bevorzugt handelt es sich bei der Membran 6 um eine polyurethanbasierte Membran oder

eine expandierte, gegebenenfalls mikroporöse Membran auf Basis von Polytetrafluorethylen.

5 Gemäß einer besonderen Ausführungsform kann die Membran 6 als ein mehrschichtiges Membranlaminat bzw. als ein mehrschichtiger Membranverbund ausgebildet sein, wobei das Membranlaminat bzw. der Membranverbund aus mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei miteinander verbundenen Schichten oder Lagen bestehen kann. Beispielsweise kann das Membranlaminat bzw. der Membranverbund eine Kernschicht auf Basis eines Polymers auf
10 Cellulosegrundlage und zwei mit der Kernschicht verbundene äußere Schichten insbesondere auf Basis eines Polyurethans, eines Polyetheramids und/oder eines Polyesteramids umfassen, wobei die Kernschicht auf Basis des Polymers auf Cellulosegrundlage als 1 bis 100 µm, insbesondere 5 bis 50 µm, vorzugsweise 10 bis 20 µm dicke Membran ausgebildet sein kann und die zwei mit
15 der Kernschicht verbundenen äußeren Schichten jeweils als 1 bis 100 µm, insbesondere 5 bis 50 µm, vorzugsweise 5 bis 10 µm dicke Membran ausgebildet sein können. Die besondere Ausgestaltung der Membran 6 als Membranlaminat bzw. als Membranverbund ermöglicht es, verschiedene Membranmaterialien mit jeweils unterschiedlichen Eigenschaften, insbesondere unterschiedlichen Wasserdampfdurchlässigkeiten und/oder Barrierewirkungen gegenüber
20 chemischen Giften, miteinander zu kombinieren und so eine Optimierung der Eigenschaften der Membran 6 zu erreichen. Beispielsweise sind Cellulose und Cellulosederivate ausgezeichnete Sperrschichtmaterialien, insbesondere gegenüber chemischen Schad- bzw. Giftstoffen, wie z. B. Kampfstoffen (Lost etc.), und werden von diesen Giften nicht angegriffen bzw. aufgelöst; zum anderen verhindern polyurethanbasierte Materialien eine Migration bzw. Diffusion der in der Celluloseschicht gegebenenfalls vorhandenen Weichmacher und dämpfen außerdem das durch die Cellulose bedingte, bei Benutzung bzw. beim Tragen auftretende Knistern. Deswegen ist es gemäß dieser besonderen
30 Ausführungsform bevorzugt, daß im Fall eines Membranlaminats oder Membranverbunds die Kernschicht auf Basis eines Polymers auf Cellulosegrundlage gebildet wird, während die beiden Außenschichten der Membran 6 durch Polyurethanschichten gebildet werden.

35 Durch die Anwesenheit der Membran 6, welche vorteilhafterweise im Gebrauchszustand des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1 strom-

aufwärts in bezug auf die Adsorptionsschicht 4 angeordnet ist, wird bewirkt, daß gegebenenfalls durch die Trägerschicht 3 bzw. 5 eingedrungene chemische Gifte, wie z. B. chemische Kampfstoffe oder chemische Schadstoffe, nicht weiter in das Material eindringen können, insbesondere die Adsorptionsschicht 4 nicht oder zumindest zu einem überwiegenden Teil gar nicht erst erreichen können, so daß die Adsorptionskapazität der Adsorptionsschicht 4 quasi unerschöpflich bleibt. Zum anderen wird durch die Anwesenheit der Membran 6 für den Fall, daß das Adsorptionsfiltermaterial 1 als ABC-Schutzanzug verwendet wird, ein zusätzlicher Schutz für den Träger des Adsorptionsfiltermaterials 1 bzw. des ABC-Schutzanzuges geschaffen, so daß ein Adsorptionsfiltermaterial 1 mit sozusagen doppelter Schutzfunktion gegenüber chemischen Giften resultiert (nämlich einerseits durch die Sperrwirkung der Membran 6 und andererseits durch die Adsorptionswirkung der Adsorptionsschicht 4). Durch die Ausstattung des erfindungsgemäßen Filtermaterials mit einer speziellen Membran 6, welche den Durchtritt chemischer Gifte verzögert bzw. gegenüber chemischen Giften zumindest im wesentlichen undurchlässig ist, wird gleichzeitig eine gute Dekontaminierbarkeit und Regenerierbarkeit des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1 erreicht. Denn durch die Trägerschichten 3 bzw. 5 gegebenenfalls eingedrungene, auf der Membran 6 befindliche Gifte können durch entsprechende Behandlungsverfahren ohne weiteres wieder von der Membran 6 entfernt werden (z. B. durch Herunterspülen, beispielsweise mit geeigneten Dekontaminationslösungen, welche dem Fachmann zu diesen Zwecken bestens bekannt sind).

Vorteilhafterweise ist die Membran 6 und somit das Adsorptionsfiltermaterial 1 derart ausgestaltet, daß die Membran 6 bzw. das Adsorptionsfiltermaterial 1 eine Barrierewirkung gegenüber chemischen Kampfstoffen, insbesondere Bis-[2-chlorethyl]sulfid (Senfgas, Lost, Gelbkreuz), gemessen nach CRDEC-SP-84010, Methode 2.2, von höchstens $4 \mu\text{g} / \text{cm}^2$ pro 24 h, insbesondere höchstens $3,5 \mu\text{g} / \text{cm}^2$ pro 24 h, vorzugsweise höchstens $3,0 \mu\text{g} / \text{cm}^2$ pro 24 h, besonders bevorzugt höchstens $2,5 \mu\text{g} / \text{cm}^2$ pro 24 h, bei einer Dicke der Membran 6 von $50 \mu\text{m}$ aufweist.

Zur Erhöhung des Tragekomforts, insbesondere der Atmungsaktivität, weist die Membran 6 bei $25 \text{ }^\circ\text{C}$ und bei einer Dicke von $50 \mu\text{m}$ eine hohe Wasserdampfdurchlässigkeit von mindestens $12,5 \text{ l/m}^2$ pro 24 h, insbesondere minde-

stens 17,5 l/m² pro 24 h, vorzugsweise mindestens 20 l/m² pro 24 h oder mehr, auf (gemessen nach der "Methode des umgekehrten Bechers" bzw. "inverted cup method" nach ASTM E 96 und bei 25 °C). Zu weiteren Einzelheiten zur Messung der Wasserdampfdurchlässigkeit [water vapour transmission, WVT] vgl. auch *McCullough et al.* "A comparison of standard methods for measuring water vapour permeability of fabrics" in *Meas. Sci. Technology* [Measurements Science and Technology] **14**, 1402-1408, August 2003. Hierdurch wird ein besonders hoher Tragekomfort gewährleistet. Aufgrund der Vielzahl von Schichten 3, 4, 5 und 6 des Schichtaufbaus 2 ist die Wasserdampfdurchlässigkeit des Adsorptionsfiltermaterials 1 insgesamt – im Vergleich zu der Membran 6 allein – geringfügig geringer; die Wasserdampfdurchlässigkeit des Adsorptionsfiltermaterials 1 insgesamt ist dennoch sehr hoch und beträgt mindestens 10 l/m² pro 24 h, insbesondere mindestens 15 l/m² pro 24 h, vorzugsweise mindestens 17,5 l/m² pro 24 h, bei einer Dicke der Membran 6 von 50 µm (bei 25 °C).

Die Membran 6 sollte aus Gründen der Atmungsaktivität einen geringen Wasserdampfdurchgangswiderstand R_{et} unter stationären Bedingungen – gemessen nach DIN EN 31 092:1993 vom Februar 1994 ("Textilien – physiologische Wirkungen, Messung des Wärme- und Wasserdampfdurchgangswiderstandes unter stationären Bedingungen [sweating guarded-hotplate test]") bzw. nach gleichlautender internationaler Norm ISO 11 092) – bei 35 °C von höchstens 25 (m² · Pascal) / Watt, insbesondere höchstens 20 (m² · Pascal) / Watt, vorzugsweise höchstens 13 (m² · Pascal) / Watt, bei einer Dicke der Membran 6 von 50 µm aufweisen. Aufgrund der Vielzahl von Schichten 3, 4, 5 und 6 des Schichtaufbaus 2 ist der Wasserdampfdurchgangswiderstand R_{et} des Adsorptionsfiltermaterials 1 insgesamt – im Vergleich zu der Membran 6 allein – geringfügig höher; im allgemeinen beträgt der Wasserdampfdurchgangswiderstand R_{et} des Adsorptionsfiltermaterials 1 insgesamt höchstens 30 (m² · Pascal) / Watt, insbesondere höchstens 25 (m² · Pascal) / Watt, vorzugsweise höchstens 20 (m² · Pascal) / Watt, bei einer Dicke der Membran 6 von 50 µm.

Die Membran 6 sollte im übrigen allenfalls nur geringfügig wasseraufnahmefähig bzw. quellfähig sein; eine geringfügige Wasseraufnahmefähigkeit bzw. Quellfähigkeit erhöht den Tragekomfort. Insbesondere sollte die Quellfähigkeit bzw. das Wasseraufnahmevermögen der Membran 6 höchstens 35 %, ins-

besondere höchstens 25 %, vorzugsweise höchstens 20 %, bezogen auf das Eigengewicht der Membran 6, betragen. Im übrigen sollte die Membran 6 gegenüber Flüssigkeiten, insbesondere Wasser, und/oder gegenüber Aerosolen zumindest im wesentlichen undurchlässig sein oder zumindest deren Durchtritt verzögern. Zur Erreichung einer allenfalls geringfügigen Quellfähigkeit sollte die Membran 6 keine oder im wesentlichen keine stark hydrophilen Gruppen aufweisen. Zu Zwecken einer geringfügigen Quellung kann die Membran 6 aber schwach hydrophile Gruppen (z. B. Polyethergruppen) oder eine nur geringe Anzahl an starker hydrophilen Gruppen aufweisen.

Durch den Einsatz sogenannter atmungsaktiver Membranen 6, d. h. insbesondere wasserdampfdurchlässiger, aber flüssigkeitsundurchlässiger Membranen 6, insbesondere in Form dünner Filme bzw. Folien, lassen sich überraschende Verbesserungen für ABC-Schutzbekleidung erzielen, insbesondere wenn die Adsorptionsschicht 4 sozusagen hinter der Membran 6, d. h. also im Gebrauchs- bzw. Tragezustand stromabwärts zur Membran 6 angeordnet ist.

Gemäß einer ganz besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann die Membran 6 selbstklebend, insbesondere hitzекlebrig, ausgebildet sein, so daß die Membran 6 gleichzeitig als Klebstoffschicht zur Befestigung der Adsorptionsschicht 4 dienen kann.

Fig. 2 zeigt ein erfindungsgemäßes Adsorptionsfiltermaterial 1 gemäß einer besonderen Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung: Das Adsorptionsfiltermaterial 1 gemäß Fig. 2 umfaßt zwei Trägermaterialien bzw. zwei Trägerschichten 3 und 5, zwischen denen eine flächige Adsorptionsschicht auf Basis eines Aktivkohlefaserflächengebildes 4 angeordnet ist, welches mittels eines punktförmig aufgedruckten bzw. aufgetragenen Klebstoffes 7 an die Trägerschichten 3 und 5 fixiert ist. Bei einer der beiden Trägerschichten 3, 5 kann es sich um ein PA/PES-Vlies handeln, während die jeweils andere Trägerschicht als ein PES/Cellulose-Textilflächengebilde ausgebildet ist. Mindestens eine der Oberflächen 3', 3'', 5' und/oder 5'' der Trägerschichten 3 bzw. 5 sind durch Plasmabehandlung entsprechend der jeweiligen Anwendung modifiziert (z. B. hydrophobiert oder hydrophiliert, oleophobiert oder oleophilisiert, aufgeraut, sauer oder basisch eingestellt etc.). Ein solches Material kann beispielsweise bei der Herstellung von ABC-Schutzkleidung zur Anwendung kommen.

Die einzelnen Schichten 3, 4, 5 und 6 des Schichtaufbaus 2 können jeweils miteinander verbunden sein. Dann bildet der Schichtaufbau 2 einen Verbund bzw. ein Laminat aus. Alternativ können die einzelnen Schichten 3, 4, 5 und 6 des Schichtaufbaus 2 aber auch – zumindest zum Teil – unverbunden übereinandergelegt sein. Dies richtet sich jeweils nach der Art der Anwendung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1.

Die Herstellung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1 als Ganzes kann in an sich bekannter Weise erfolgen. Dies ist dem mit der Herstellung von Adsorptionsfiltermaterialien befaßten Fachmann bekannt, so daß in diesem Zusammenhang auf keine weiteren diesbezüglichen Einzelheiten eingegangen zu werden braucht.

Insgesamt resultiert durch die Plasmamodifizierung mindestens einer der Oberflächen 3', 3'', 5', 5'' mindestens einer der Trägerschichten 3 und/oder 5 ein hochleistungsfähiges Adsorptionsfiltermaterial 1, dessen Oberflächeneigenschaften durch die Plasmabehandlung gezielt eingestellt werden können. Eine hydrophile Modifizierung sorgt beispielsweise für eine verbesserte Wasseraufnahmefähigkeit, während eine Oleophobierung für ein verbessertes Abweisungsvermögen in bezug auf organische chemische Gifte, insbesondere Kampfstoffe oder Schadstoffe, sorgt (z. B. bei Auftreffen eingedickter Tropfen chemischer Gifte auf die Trägerschicht(en) 3 bzw. 5). Durch z. B. eine saure oder basische Oberflächenmodifizierung läßt sich gezielt auch eine Neutralisation bestimmter Gifte erreichen.

Die Modifizierung der Oberflächen der Trägerschichten 3 bzw. 5 mittels Plasmabehandlung bietet somit eine umfassende Möglichkeit, um die Oberflächeneigenschaften der Trägerschichten 3 bzw. 5 des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1 über einen weiten Bereich gezielt einzustellen. Beispielsweise können Oberflächenreaktivitäten (beispielsweise Hydrophilie oder Hydrophobie, Oleophobie oder Oleophilie etc.) Oberflächenrauigkeiten, acide (saure) oder basische Eigenschaften etc. gezielt den jeweiligen Anwendungserfordernissen entsprechend eingestellt bzw. angepaßt werden. Hierdurch wird die Schutzeffizienz des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials 1 entscheidend verbessert.

Insbesondere ist es möglich, beide Materialseiten eines textilen Verbundes, d. h. des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials, unterschiedlichen Plasmabehandlungen zu unterziehen und so auf beiden Seiten unterschiedliche Oberflächeneigenschaften zu erreichen. Dabei kann beispielsweise eine Seite hydrophil, die andere Seite hydrophob ausgestattet bzw. modifiziert sein. Die z. B. mit Klebstoff oder anderen Beschichtungen zu versehen textile Fläche des Trägermaterials wird z. B. hydrophobiert. Die Ware kann dann für flächige Beschichtungen oder punktförmige Beschichtungen verwendet werden. Damit wird erreicht, daß Beschichtungen bzw. Klebstoffpunkte die textile Fläche optimal benetzen, so daß eine gute Haftung bei geringem Klebstoffdurchschlag und stabil auf der Ware stehenden Beschichtungspunkten erreicht wird. Die nötigen Mengen für Beschichtungen und Klebstoffauftrag können auf diese Weise wirtschaftlich optimiert werden. Produkte sind textile Beschichtungen mittels Polyurethanen (sogenannte Direktbeschichtungen), die Laminierung mit Folien und atmungsaktiven Membranen sowie adsorptive Filter mit Aktivkohle, bei denen die zu beschichtende Seite mit Plasmabehandlung modifiziert worden ist. Grundsätzlich ist die Plasmabehandlung bei der Herstellung sämtlicher Arten textiler Verbundstoffe von Vorteil. Eingesetzte Kleber sind z. B. feuchtigkeitsvernetzende Polyurethan-Reaktivklebstoffe, High Solids[®] und Polyurethanbeschichtungen. Wenn das zu beschichtende textile Substrat gleichzeitig in Textilien als Futterseite zum Körper hin getragen wird, ist es aus Sicht des Bekleidungskomforts sinnvoll, die Innenseite hydrophil auszurüsten, um eine gute Ableitung des Schweißes von der Haut zu erreichen. Bevorzugt werden dabei textile Substrate aus Polyamid oder Polyester eingesetzt. Als erfindungsgemäß geeignete Plasmabehandlungsmethoden eignen sich beispielsweise Behandlungen durch Atmosphärenplasma oder Hochvakuumplasma, um nur beispielhaft einige zu nennen.

Wie zuvor beschrieben, eignet sich das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial zur Herstellung von Schutzmaterialien aller Art, insbesondere Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schutzschuhen und Schutzabdeckungen. Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind somit auch die Verwendung des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials für die vorgenannten Schutzmaterialien sowie die mit dem erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterial hergestellten Schutzmaterialien selbst, insbesondere Schutzanzüge, Schutz-

handschuhe, Schutzschuhe und Schutzabdeckungen, vorzugsweise für den ABC-Einsatz.

5 Weitere Ausgestaltungen, Abwandlungen und Variationen der vorliegenden Erfindung sind für den Fachmann beim Lesen der Beschreibung ohne weiteres erkennbar und realisierbar, ohne daß er dabei den Rahmen der vorliegenden Erfindung verläßt.

Patentansprüche:

1. Adsorptionsfiltermaterial (1) mit Schutz gegenüber chemischen Giften, insbesondere chemischen Kampfstoffen und chemischen Schadstoffen, mit einem vorzugsweise mehrschichtigen Schichtaufbau (2), wobei der Schichtaufbau (2) mindestens eine insbesondere flächige Trägerschicht (3) mit zwei gegenüberliegenden Seiten (3', 3'') und eine der Trägerschicht (3) zugeordnete Adsorptionsschicht (4) auf Basis eines chemische Gifte adsorbierenden Materials aufweist,
- 5
- 10 **dadurch gekennzeichnet,**
- die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (3', 3'') der Trägerschicht (3) durch Plasmabehandlung modifiziert ist.
- 15
2. Adsorptionsfiltermaterial nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) außerdem mindestens eine weitere, insbesondere flächige Trägerschicht 5 mit zwei gegenüberliegenden Seiten (5', 5'') aufweist, wobei die weitere, zweite Trägerschicht (5) auf der der ersten Trägerschicht (3) gegenüberliegenden Seite der Adsorptionsschicht (4) angeordnet ist, insbesondere wobei die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (5', 5'') der zweiten Trägerschicht 5 durch Plasmabehandlung modifiziert ist.
- 20
- 25
3. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Plasmabehandlung mittels Niedertemperaturplasma, insbesondere mittels Kaltgasplasma, insbesondere bei Temperaturen unterhalb von 60 °C, vorzugsweise unterhalb von 50 °C, und/oder unter Vakuum, insbesondere bei Drücken von 0,0001 bis 100 Torr, vorzugsweise 0,001 bis 10 Torr, erfolgt ist und/oder daß als plasmabildende Gase mindestens ein anorganisches oder organisches Gas oder Mischungen von anorganischen und/oder organischen Gasen eingesetzt sind, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Stickstoffoxiden, Kohlenstoffoxiden, Edelgasen, Stickstoff, Sauerstoff, Ozon und/
- 30
- 35 oder chlorhaltigen Gasen.

4. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Plasmabehandlung unmittelbar an der oder den Oberflächen (3', 3'', 5', 5'') der Trägerschichten (3, 5) durchgeführt ist oder daß die Plasmabehandlung mittelbar an der oder den Oberflächen (3', 3'', 5', 5'') der Trägerschichten (3, 5) durchgeführt ist, insbesondere nach Aufbringen eines vorzugsweise polymeren oder polymerisierbaren Films auf die zu behandelnde(n) Oberfläche(n), der durch die Plasmabehandlung vernetzt und/oder ausgehärtet wird, insbesondere wobei als polymerer oder polymerisierbarer Film Silikone, insbesondere Silikonöle, oder Organopolysiloxane eingesetzt sind.
5. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Plasmabehandlung die Oberflächeneigenschaften, insbesondere Oberflächenreaktivitäten und/oder Oberflächenbeschaffenheiten, der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (3', 3'') der Trägerschicht (3) und/oder der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (5', 5'') der Trägerschicht (5) modifiziert sind und/oder daß durch die Plasmabehandlung die Oberflächenreaktivität der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (3', 3'') der Trägerschicht (3) und/oder der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (5', 5'') der Trägerschicht (5) modifiziert ist.
6. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Plasmabehandlung die Oberflächenreaktivität der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (3', 3'') der Trägerschicht (3) einerseits und der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (5', 5'') der Trägerschicht (5) andererseits mit jeweils entgegengesetzten Eigenschaften modifiziert sind, insbesondere wobei durch die Plasmabehandlung die Oberflächenreaktivität der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (3', 3'') der Trägerschicht (3) erhöht ist und die Oberflächenreaktivität der Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (5', 5'') der Trägerschicht (5) verringert ist oder aber umgekehrt.
7. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Plasmabehandlung die plasmabehandelte Oberfläche der Trägerschicht (3, 5) hydrophil oder

- 5 hydrophob modifiziert und/oder eingestellt ist und/oder daß durch die Plasmabehandlung die plasmabehandelte Oberfläche der Trägerschicht (3, 5) oleophil oder oleophob modifiziert und/oder eingestellt ist und/oder daß durch die Plasmabehandlung die plasmabehandelte Oberfläche der Trägerschicht (3, 5) sauer oder basisch modifiziert und/oder eingestellt ist.
- 10 8. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der Trägerschichten (3, 5) mindestens eine durch Plasmabehandlung oleophob eingestellte Oberfläche aufweist und/oder daß mindestens eine der Trägerschichten (5, 3) mindestens eine durch Plasmabehandlung hydrophil eingestellte Oberfläche aufweist.
- 15 9. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß durch die Plasmabehandlung die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (3', 3'') der Trägerschicht (3), vorzugsweise die Oberfläche der von der Adsorptionsschicht (4) abgewandten Außenseite 3' der Trägerschicht (3), oleophob eingestellt ist, während die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (5', 5'') der Trägerschicht (5), vorzugsweise die Oberfläche der von der Adsorptionsschicht (4) abgewandten Außenseite (5') der Trägerschicht (5), hydrophil eingestellt ist, oder aber daß durch die Plasmabehandlung die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (3', 3'') der Trägerschicht (3), vorzugsweise die Oberfläche der von der Adsorptionsschicht (4) abgewandten Außenseite 3' der Trägerschicht (3), hydrophil eingestellt ist, während die Oberfläche mindestens einer der beiden Seiten (5', 5'') der Trägerschicht (5), vorzugsweise die Oberfläche der von der Adsorptionsschicht (4) abgewandten Außenseite (5') der Trägerschicht (5), oleophob eingestellt ist.
- 20 25 30
- 35 10. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die im Gebrauchszustand des Adsorptionsfiltermaterials (1) der Schadstoffquelle zugewandte Trägerschicht (3) oder (5), vorzugsweise auf ihrer der Schadstoffquelle zugewandten Seite (3') oder (5'), durch die Plasmabehandlung oleophob eingestellt und/oder modifiziert ist und/oder daß die im Gebrauchszustand

des Adsorptionsfiltermaterials (1) der Schadstoffquelle abgewandte Trägerschicht (5) oder (3), vorzugsweise auf ihrer der Schadstoffquelle abgewandten Seite (5') oder (3'), durch die Plasmabehandlung hydrophil eingestellt und/oder modifiziert ist.

5

11. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (3) und/oder die Trägerschicht (5) ein vorzugsweise luftdurchlässiges Textilmaterial ist, insbesondere ausgewählt aus textiles Flächengebilden, wie Geweben, Gewirken, Gestriicken, Gelegen, Textilverbundstoffen, Vliesen und Non-Wovens.
12. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerschicht (3) und/oder die Trägerschicht (5) ein vorzugsweise luftdurchlässiges Textilmaterial ist, welches polymere und/oder synthetische, vorzugsweise thermoplastische Fasern umfaßt oder hieraus besteht, insbesondere wobei das Material der polymeren und/oder synthetischen Fasern ausgewählt ist aus der Gruppe von Polyacryl (PAN), Polyamid (PA), wie Polyamid 6 und Polyamid 66, Polyester (PES), Polyolefin, insbesondere Polyethylen (PE) und Polypropylen (PP), Polyvinylalkohol (PVAL), Polyvinylchlorid (CLF), Polyvinylidenchlorid (CLF), Acetat (CA), Triacetat (CTA), Aramid (AR), Elastan (EL), Elastodien (ED), Fluoro (PTFE), Gummi (LA), Kohlenstoff (CF), Viskose (CV) und deren Mischungen.
13. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine der beiden Trägerschichten (3, 5) ein textiles Flächengebilde auf Basis einer Mischung aus natürlichen Fasern einerseits und synthetischen bzw. polymeren Fasern andererseits ist und/oder daß mindestens eine der beiden Trägerschichten (3, 5) ein PA/PES-Textilflächengebilde, insbesondere ein PA/PES-Vlies, ist und/oder daß mindestens eine der beiden Trägerschichten (3, 5) ein PES-Fasern enthaltendes textiles Flächengebilde, insbesondere ein PES/Cellulose-Textilflächengebilde, ist.

35

14. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorptionsschicht (4) in die Trägerschicht (3) und/oder in die Trägerschicht (5) integriert ist und/oder daß die Adsorptionsschicht (4) Bestandteil der Trägerschicht (3) und/oder der Trägerschicht (5) ist.
15. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorptionsschicht (4) an der Trägerschicht (3) und/oder an der Trägerschicht (5) befestigt, insbesondere dauerhaft befestigt ist, vorzugsweise durch Verkleben, Verheften, Vernähen, Verschweißen oder dergleichen, besonders bevorzugt durch Verkleben vorzugsweise mit einem thermoplastischen Klebstoff, besonders bevorzugt mit einem insbesondere feuchtigkeitsvernetzenden Polyurethan-Reaktivklebstoff, insbesondere wobei der Klebstoff nur diskontinuierlich, vorzugsweise punktförmig, auf die Trägerschicht (3) und/oder die Trägerschicht (5) aufgetragen ist.
16. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorptionsschicht (4) diskontinuierlich ausgebildet ist und/oder daß die Adsorptionsschicht (4) diskrete, chemische Gifte adsorbierende Adsorptionspartikel, insbesondere auf Basis von Aktivkohle, umfaßt und/oder daß die Adsorptionsschicht (4) ein chemische Gifte adsorbierendes Adsorbens, insbesondere auf Basis von Aktivkohle, vorzugsweise in Form von Aktivkohleteilchen und/oder Aktivkohlefasern, umfaßt.
17. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorptionsschicht (4) diskrete Aktivkohleteilchen, vorzugsweise in Kornform ("Kornkohle") oder in Kugelform ("Kugelkohle"), umfaßt.
18. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorptionsschicht (4) Aktivkohlefasern, insbesondere in Form eines Aktivkohleflächengebildes, umfaßt.

19. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Adsorptionsschicht (4) außerdem mit mindestens einem Katalysator imprägniert ist, insbesondere wobei als Katalysator Enzyme und/oder Metallionen, vorzugsweise Kupfer-, Silber-, Cadmium-, Platin-, Palladium-, Zink- und/oder Quecksilberionen, verwendet sind und/oder insbesondere wobei die Menge an Katalysator 0,05 bis 12 Gew.-%, vorzugsweise 1 bis 10 Gew.-%, besonders bevorzugt 2 bis 8 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Adsorptionsschicht (4), beträgt.
20. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) außerdem mindestens eine den Durchtritt chemischer Gifte verzögernde oder gegenüber chemischen Giften zumindest im wesentlichen undurchlässige Membran (6) aufweist.
21. Adsorptionsfiltermaterial nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (6) zwischen der ersten Trägerschicht (3) und der Adsorptionsschicht (4) oder zwischen der zweiten Trägerschicht (5) und der Adsorptionsschicht (4) angeordnet ist.
22. Adsorptionsfiltermaterial nach Anspruch 20 und/oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (6) zumindest im wesentlichen wasser- und luftundurchlässig, aber wasserdampfdurchlässig ist und/oder daß die Membran (6) eine kontinuierliche, insbesondere geschlossene oder allenfalls mikroporöse Membran ist und/oder daß die Dicke der Membran (6) 1 bis 500 μm , insbesondere 1 bis 250 μm , vorzugsweise 1 bis 100 μm , bevorzugt 1 bis 50 μm , besonders bevorzugt von 2,5 bis 30 μm , ganz besonders bevorzugt von 5 bis 25 μm , beträgt.
23. Adsorptionsfiltermaterial nach einem der mehreren der Ansprüche 20 bis 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (6) selbstklebend, insbesondere hitzекlebrig, ausgebildet ist und/oder daß die Membran (6) gleichzeitig als Klebstoffschicht zur Befestigung der Adsorptionsschicht (5) dient.

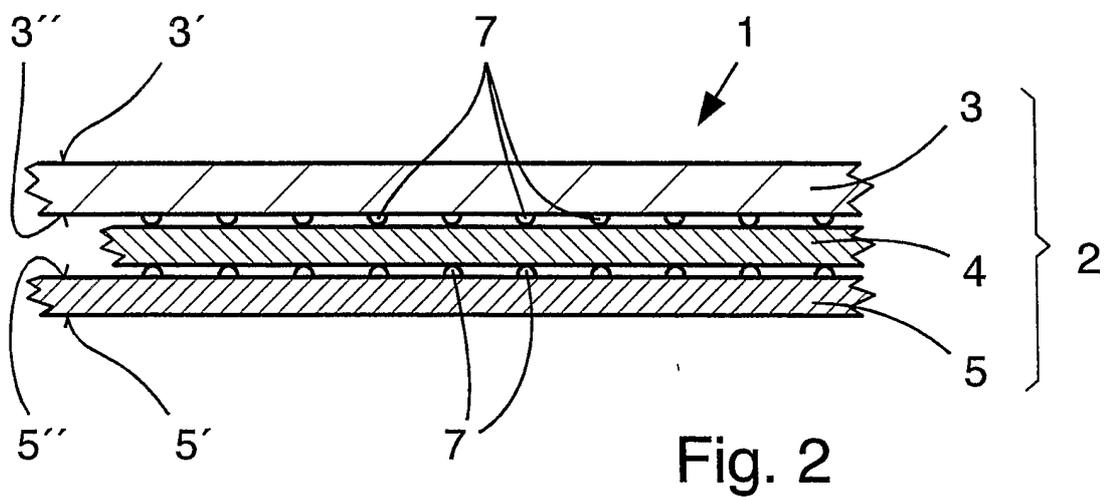
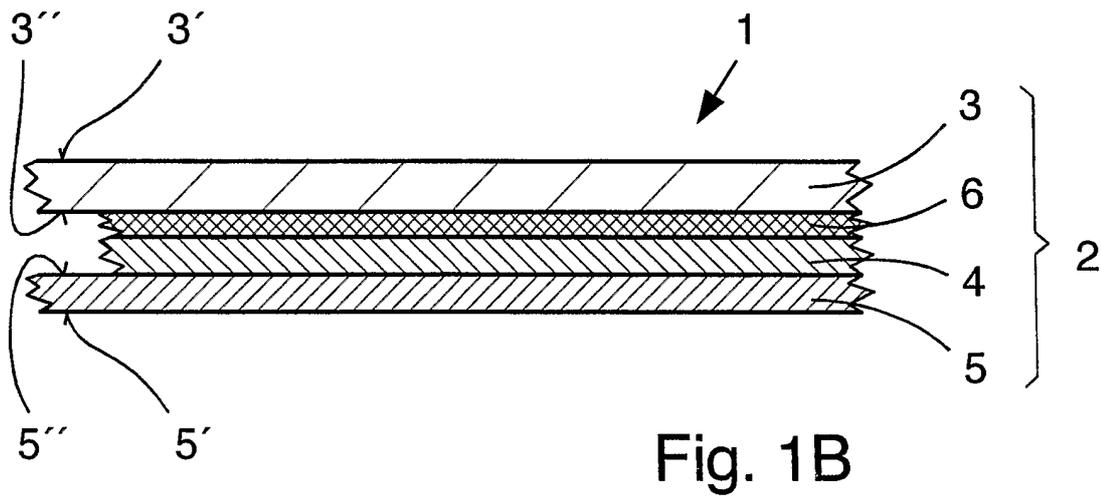
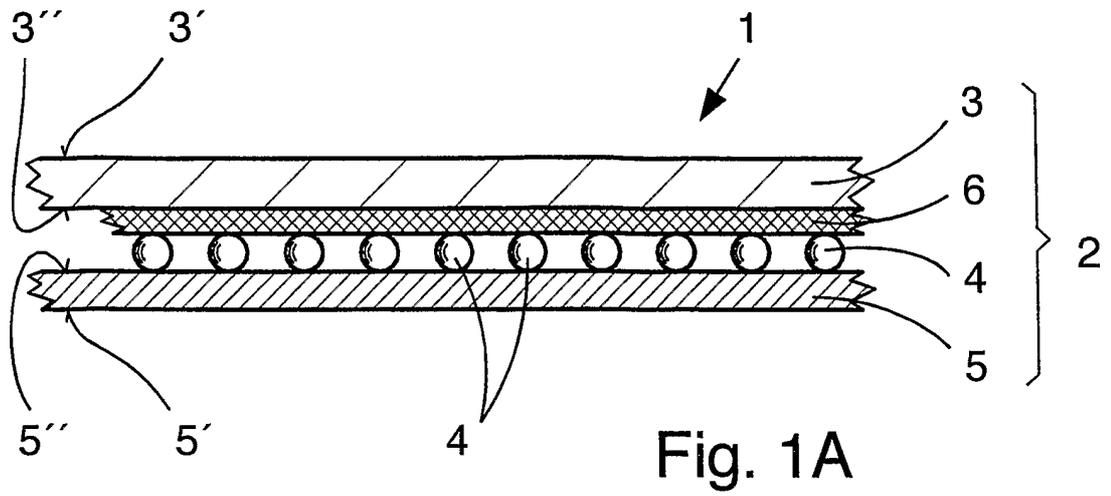
24. Adsorptionsfiltermaterial nach einem der mehreren der Ansprüche 20 bis 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (6) bei 25 °C und bei einer Dicke von 50 µm eine Wasserdampfdurchlässigkeit von mindestens 12,5 l/m² pro 24 h, insbesondere mindestens 17,5 l/m² pro 24 h, vorzugsweise mindestens 20 l/m² pro 24 h oder mehr, aufweist und/oder daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) bei 25 °C und bei einer Dicke der Membran (6) von 50 µm eine Wasserdampfdurchlässigkeit von mindestens 10 l/m² pro 24 h, insbesondere mindestens 15 l/m² pro 24 h, vorzugsweise mindestens 17,5 l/m² pro 24 h, aufweist und/oder daß die Membran (6) einen Wasserdampfdurchgangswiderstand R_{et} unter stationären Bedingungen, gemessen nach DIN EN 31 092:1993 (Februar 1994) und internationaler Norm ISO 11 092, bei 35 °C von höchstens 25 (m² · Pascal) / Watt, insbesondere höchstens 20 (m² · Pascal) / Watt, vorzugsweise höchstens 13 (m² · Pascal) / Watt, bei einer Dicke von 50 µm aufweist und/oder daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) einen Wasserdampfdurchgangswiderstand R_{et} unter stationären Bedingungen, gemessen nach DIN EN 31 092:1993 (Februar 1994) und internationaler Norm ISO 11 092, bei 35 °C von höchstens 30 (m² · Pascal) / Watt, insbesondere höchstens 25 (m² · Pascal) / Watt, vorzugsweise höchstens 20 (m² · Pascal) / Watt, bei einer Dicke der Membran (6) von 50 µm aufweist.
25. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (6) gegenüber Flüssigkeiten, insbesondere Wasser, und/oder gegenüber Aerosolen zumindest im wesentlichen undurchlässig ist oder zumindest deren Durchtritt verzögert und/oder daß die Membran (6) einen Kunststoff und/oder ein Polymer umfaßt und/oder hieraus besteht, insbesondere wobei der Kunststoff und/oder das Polymer aus der Gruppe von Polyurethanen, Polyetheramiden, Polyesteramiden, Polytetrafluorethylenen und/oder Polymeren auf Cellulosebasis und/oder Derivaten der vorgenannten Verbindungen ausgewählt sein kann, insbesondere wobei die Membran (6) eine polyurethanbasierte Membran oder eine expandierte, gegebenenfalls mikroporöse Membran auf Basis von Polytetrafluorethylen ist.

26. Adsorptionsfiltermaterial nach einem der mehreren der Ansprüche 20 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (6) als ein mehrschichtiges Membranlaminat und/oder als ein mehrschichtiger Membranverbund ausgebildet ist, insbesondere wobei das Membranlaminat und/oder der Membranverbund aus mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei miteinander verbundenen Schichten oder Lagen besteht und/oder insbesondere wobei das Membranlaminat oder der Membranverbund eine Kernschicht auf Basis eines Polymers auf Cellulosegrundlage und zwei mit der Kernschicht verbundene äußere Schichten, insbesondere auf Basis eines Polyurethans, eines Polyetheramids und/oder eines Polyesteramids, umfaßt, insbesondere wobei die Kernschicht auf Basis eines Polymers auf Cellulosegrundlage als 1 bis 100 µm, insbesondere 5 bis 50 µm, vorzugsweise 10 bis 20 µm dicke Membran ausgebildet sein kann und/oder insbesondere wobei die zwei mit der Kernschicht verbundenen äußeren Schichten jeweils als 1 bis 100 µm, insbesondere 5 bis 50 µm, vorzugsweise 5 bis 10 µm dicke Membran ausgebildet sein können.
27. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Adsorptionsfiltermaterial (1) und/oder die Membran (6) eine Barrierewirkung gegenüber chemischen Kampfstoffen, insbesondere Bis[2-chlorethyl]sulfid (Senfgas, Lost, Gelbkreuz), gemessen nach CRDEC-SP-84010, Methode 2.2, von höchstens 4 µg / cm² pro 24 h, insbesondere höchstens 3,5 µg / cm² pro 24 h, vorzugsweise höchstens 3,0 µg / cm² pro 24 h, besonders bevorzugt höchstens 2,5 µg / cm² pro 24 h, bei einer Dicke der Membran (6) von 50 µm aufweist.
28. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Gebrauchszustand des Adsorptionsfiltermaterials (1) die Trägerschicht (3) außenseitig angeordnet und/oder einer chemische Gifte freisetzenden Schadstoffquelle zugewandt ist und die Trägerschicht (5) innenseitig angeordnet und/oder einer chemische Gifte freisetzenden Schadstoffquelle abgewandt ist und die Membran (6) zwischen Trägerschicht (3) und Adsorptionsschicht (4)

innenseitig, insbesondere stromaufwärts in bezug auf die Adsorptionsschicht (4) angeordnet ist.

- 5 29. Adsorptionsfiltermaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Schichten (3, 4, 5, 6) des Schichtaufbaus (2) jeweils miteinander verbunden sind oder aber, zumindest zum Teil, unverbunden übereinander gelegt sind und/oder daß die einzelnen Schichten (3, 4, 5, 6) des Schichtaufbaus (2) einen Verbund ausbilden.
- 10 30. Schutzmaterialien, insbesondere Schutzanzüge, Schutzhandschuhe, Schutzschuhe und Schutzabdeckungen, hergestellt unter Verwendung eines Adsorptionsfiltermaterials (1) nach den Ansprüchen 1 bis 29 und/oder aufweisend ein Adsorptionsfiltermaterial (1) nach den Ansprüchen 1 bis 29.
- 15 31. Schutzmaterialien nach Anspruch 30, dadurch gekennzeichnet, daß im Gebrauchszustand des Adsorptionsfiltermaterials (1) die Trägerschicht (3) außenseitig angeordnet, insbesondere einer chemische Gifte freisetzenden Schadstoffquelle zugewandt ist und/oder daß es sich bei den Schutzmaterialien um Schutzanzüge, insbesondere ABC-Schutzanzüge, handelt, wobei im Gebrauchszustand die Trägerschicht (5) innenseitig angeordnet, insbesondere einer chemische Gifte freisetzenden Schadstoffquelle abgewandt ist und auf der dem Körper zugewandten Seite angeordnet ist.
- 20 32. Verwendung eines Adsorptionsfiltermaterials (1) nach den Ansprüchen 1 bis 29 zur Herstellung von Schutzmaterialien aller Art, insbesondere Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schutzschuhen und Schutzabdeckungen, vorzugsweise für den ABC-Einsatz.
- 30 33. Verwendung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß im Gebrauchszustand des Adsorptionsfiltermaterials (1) die Trägerschicht (3) außenseitig angeordnet ist und/oder insbesondere wobei im Gebrauchszustand des Adsorptionsfiltermaterials (1) die Trägerschicht (3) einer chemische Gifte freisetzenden Schadstoffquelle zugewandt ist.
- 35

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/010036

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B01J20/28 A41D31/00 A62B17/00 B01J20/20				
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 B01J A41D A62B				
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.		
P, X	DE 102 61 996 A (BLUECHER GMBH) 18 March 2004 (2004-03-18) column 2, paragraph 9 - column 5, paragraph 27; claims; figures; examples	1-33		
X	DE 196 40 607 A (HOFFMANN JUERGEN DR DIPL CHEM ; STINZENDOERFER JOACHIM DIPL IN (DE)) 9 April 1998 (1998-04-09) column 4, line 14 - column 6, line 33; claims; examples	1-33		
X	DE 100 37 048 A (SANDERS GMBH & CO GEB) 21 February 2002 (2002-02-21) column 1, paragraph 4 - column 3, paragraph 15; claims	1-33		
----- -/--				
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.				
<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.				
° Special categories of cited documents :				
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> *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 </td> <td style="width: 50%; vertical-align: top; padding: 5px;"> *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 </td> </tr> </table>			*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
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			
27 December 2004	13/01/2005			
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 de Cauwer, R			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/010036

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 03/045461 A (KLINGE UWE ; KLOSTERHALFEN BERND (DE); ADEMOVIC ZAHIDA (DE); KLEE DORI) 5 June 2003 (2003-06-05) page 5, paragraph 5 - page 6, paragraph 2; claims; examples	1-33
A	US 4 510 193 A (BLUECHER HUBERT ET AL) 9 April 1985 (1985-04-09)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/010036

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 10261996	A	18-03-2004	DE 10261996 A1	18-03-2004
			DE 20220671 U1	19-02-2004
			WO 2004020089 A2	11-03-2004
DE 19640607	A	09-04-1998	DE 19640607 A1	09-04-1998
DE 10037048	A	21-02-2002	DE 10037048 A1	21-02-2002
WO 03045461	A	05-06-2003	WO 03045461 A1	05-06-2003
			DE 10295443 D2	14-10-2004
US 4510193	A	09-04-1985	DE 3304349 A1	09-08-1984
			AT 23277 T	15-11-1986
			DE 3367333 D1	11-12-1986
			EP 0118618 A1	19-09-1984

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010036

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 7 B01J20/28 A41D31/00 A62B17/00 B01J20/20		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 B01J A41D A62B		
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		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	DE 102 61 996 A (BLUECHER GMBH) 18. März 2004 (2004-03-18) Spalte 2, Absatz 9 - Spalte 5, Absatz 27; Ansprüche; Abbildungen; Beispiele	1-33
X	DE 196 40 607 A (HOFFMANN JUERGEN DR DIPL CHEM ; STINZENDOERFER JOACHIM DIPL IN (DE)) 9. April 1998 (1998-04-09) Spalte 4, Zeile 14 - Spalte 6, Zeile 33; Ansprüche; Beispiele	1-33
X	DE 100 37 048 A (SANDERS GMBH & CO GEB) 21. Februar 2002 (2002-02-21) Spalte 1, Absatz 4 - Spalte 3, Absatz 15; Ansprüche	1-33
----- -/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> 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		
** 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
27. Dezember 2004		13/01/2005
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 de Cauwer, R

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/010036

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 03/045461 A (KLINGE UWE ; KLOSTERHALFEN BERND (DE); ADEMOVIC ZAHIDA (DE); KLEE DORI) 5. Juni 2003 (2003-06-05) Seite 5, Absatz 5 - Seite 6, Absatz 2; Ansprüche; Beispiele -----	1-33
A	US 4 510 193 A (BLUECHER HUBERT ET AL) 9. April 1985 (1985-04-09) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/010036

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10261996	A	18-03-2004	DE 10261996 A1	18-03-2004
			DE 20220671 U1	19-02-2004
			WO 2004020089 A2	11-03-2004
DE 19640607	A	09-04-1998	DE 19640607 A1	09-04-1998
DE 10037048	A	21-02-2002	DE 10037048 A1	21-02-2002
WO 03045461	A	05-06-2003	WO 03045461 A1	05-06-2003
			DE 10295443 D2	14-10-2004
US 4510193	A	09-04-1985	DE 3304349 A1	09-08-1984
			AT 23277 T	15-11-1986
			DE 3367333 D1	11-12-1986
			EP 0118618 A1	19-09-1984