

(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. Juli 2009 (16.07.2009)

PCT

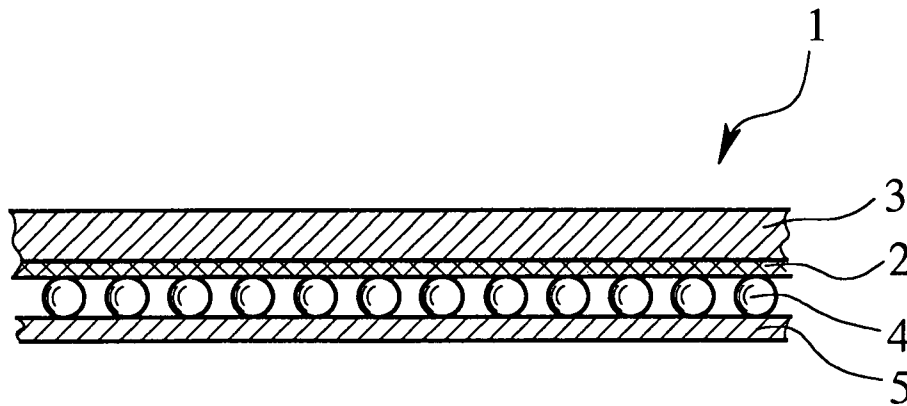
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/086858 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
A62D 5/00 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/009244
- (22) Internationales Anmeldedatum:
3. November 2008 (03.11.2008)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2008 003 253.0 4. Januar 2008 (04.01.2008) DE
10 2008 012 937.2 6. März 2008 (06.03.2008) 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): **VON BLÜCHER, Hasso** [DE/DE]; Parkstrasse 10, 40699 Erkrath (DE). **BÖHRINGER, Bertram** [DE/DE]; Bussardweg 33, 42115 Wuppertal (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: FUNCTIONAL PROTECTIVE MATERIAL WITH A REACTIVELY FINISHED MEMBRANE AND PROTECTIVE CLOTHING PRODUCED THEREWITH

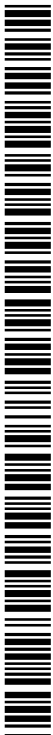
(54) Bezeichnung: FUNKTIONELLES SCHUTZMATERIAL MIT REAKTIV AUSGERÜSTETER MEMBRAN UND HIERMIT HERGESTELLTE SCHUTZBEKLEIDUNG



(57) Abstract: The object of the invention is a functional protective material, especially with the function of protecting against chemical and/or biological poisons and/or noxious materials, such as combat agents, wherein the functional protective material comprises a multilayer construction. The multilayer construction has a two-dimensional backing material, especially a textile backing material and a membrane, which is assigned to the backing material and, in particular, is connected therewith. The membrane is provided with a reactive finish, especially with a component having catalytic activity preferably with respect to chemical and/or biological poisons and/or noxious matter. The adsorption filter material is suitable particularly for use in ABC protection objects (such as ABC protective clothing).

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der Erfindung ist ein funktionelles Schutzmaterial, insbesondere mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, wie Kampfstoffen, wobei das funktionelle Schutzmaterial einen mehrschichtigen Aufbau umfaßt. Der mehrschichtige Aufbau weist ein flächiges, insbesondere textiles Trägermaterial und eine dem Trägermaterial zugeordnete, insbesondere mit dem Trägermaterial verbundene Membran auf. Die Membran ist mit einer reaktiven Ausrüstung, insbesondere mit einer katalytisch aktiven Komponente, vorzugsweise

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2009/086858 A1



ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW.

MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN,
TD, TG).

(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Funktionelles Schutzmaterial mit reaktiv ausgerüsteter Membran und hiermit hergestellte Schutzbekleidung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein funktionelles Schutzmaterial, insbesondere mit Schutzfunktionen gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, mit mehrschichtigem Aufbau, welches eine Membran mit reaktiver Ausrüstung enthält. Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung eine Membran als solche mit reaktiver Ausrüstung. Zudem betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung des erfindungsgemäßen Schutzmaterials bzw. der erfindungsgemäßen Membran zur Herstellung von Schutzmaterialien aller Art (wie z. B. Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schutzhandschuhen und anderen Schutzbekleidungsstücken sowie Schutzabdeckungen z. B. für Krankentransporte, Zelte, Schlafsäcke und dergleichen). Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung Schutzmaterialien als solche, welche das erfindungsgemäße Schutzmaterial bzw. die erfindungsgemäße Membran aufweisen bzw. welche unter Verwendung des erfindungsgemäßen Schutzmaterials bzw. der erfindungsgemäßen Membran hergestellt sind. Das erfindungsgemäße Schutzmaterial bzw. die erfindungsgemäße Membran eignen sich somit sowohl für den militärischen als auch für den zivilen Bereich, insbesondere für den ABC-Einsatz.

Es gibt eine Reihe von Stoffen, die von der Haut aufgenommen werden und zu schweren körperlichen Schäden führen. Als Beispiele seien das blaseninduzierende Lost (synonym als Gelbkreuz bzw. Senfgas bezeichnet) und das Nervengift Sarin erwähnt. Menschen, die mit solchen Giften in Kontakt kommen können, müssen eine geeignete Schutzbekleidung tragen bzw. durch geeignete Schutzmaterialien gegen diese Gifte geschützt werden. Darüber hinaus ist es auch erforderlich, daß Menschen, die mit anderen toxischen Substanzen in Kontakt kommen können, durch entsprechende Schutzbekleidung bzw. -materialien geschützt werden.

Zu diesem Zweck sind beispielsweise luft- und wasserdampfundurchlässige Schutzanzüge bekannt, die mit einer für chemische Gifte undurchlässigen Gummischicht ausgestattet sind. Nachteilig hierbei ist, daß diese Anzüge sehr schnell zu einem Hitzestau führen, da sie luft- und wasserdampfundurchlässig

sind. Nachteilig sind hierbei auch die nicht vorhandene Atmungsaktivität sowie der nicht vorhandene Luftaustausch.

5 Schutzanzüge gegen chemische Kampfstoffe, die für einen längeren Einsatz unter den verschiedensten Bedingungen gedacht sind, dürfen jedoch beim Träger zu keinem Hitzestau führen. Zu diesem Zweck sind im Stand der Technik luft- und wasserdampfdurchlässige Schutzanzüge bekannt, die einen relativ hohen Tragekomfort bieten. Derartige luft- und wasserdampfdurchlässige Schutzanzüge besitzen oftmals eine Adsorptionsfilterschicht mit Aktivkohle, welche die chemischen Gifte dauerhaft bindet. Der Vorteil derartiger Systeme liegt darin, daß die Aktivkohle auch an der Innenseite zugänglich ist, so daß an Beschädigungen oder sonstigen undichten Stellen eingedrungene Gifte schnell adsorbiert werden können. Unter extremen Bedingungen, insbesondere wenn ein Tropfen eines eingedickten Gift- oder Kampfstoffes aus größerer Höhe auf das Schutzanzugsmaterial auftrifft und bis zur Aktivkohle durchschlägt, kann die Aktivkohleschicht jedoch lokal überfordert sein. Zudem weisen derartige Schutzanzüge oftmals nur eine unzureichende Schutzfunktion im Hinblick auf biologische Schadstoffe auf.

20 Daher werden die permeablen, adsorptiven Filtersysteme, insbesondere auf Basis von Aktivkohle, oft mit einer katalytisch aktiven Komponente ausgerüstet, indem die Aktivkohle beispielsweise mit einem biozid bzw. biostatistisch wirkenden Katalysator, insbesondere auf Basis von Metallen oder Metallverbindungen, imprägniert wird.

25 Ein derartiges Schutzmaterial ist beispielsweise in der DE 195 19 869 A1 beschrieben, welche ein mehrlagiges, textiles, gasdurchlässiges Filtermaterial mit einer Adsorptionsschicht auf Basis von Aktivkohle, insbesondere in Form von karbonisierten Fasern, enthält, die mit einem Katalysator aus der Gruppe von Kupfer, Cadmium, Platin, Palladium, Quecksilber und Zink in Mengen von 0,05 bis 12 Gew.-%, bezogen auf das Aktivkohlematerial, imprägniert ist. Nachteilig bei diesem Schutzmaterial bzw. Filtersystem ist die Tatsache, daß durch die Imprägnierung mit dem Katalysator ein Teil der Adsorptionskapazität, welche für die Adsorption und somit für die Unschädlichmachung von chemischen Schadstoffen benötigt wird, verlorengeht. Durch den Imprägnierprozeß wird somit die Leistungsfähigkeit der eingesetzten Aktivkohle nachtei-

lig beeinträchtigt. Des weiteren ist das Imprägnieren des Aktivkohlematerials relativ aufwendig und erschwert oftmals den Herstellungsprozeß für die Aktivkohle, insbesondere den Aktivierungsvorgang. Außerdem wird durch die Imprägnierung mit dem Katalysator nicht immer die gewünschte Wirksamkeit gegenüber biologischen Schadstoffen bzw. Mikroorganismen erreicht, und auch das Problem des Durchschlagens von Gift- bzw. Kampfstoffen bei hohen Konzentrationen wird durch dieses Prinzip nicht immer gelöst. Schließlich benötigt der Imprägnierprozeß relativ große Mengen des Katalysatormaterials.

10 Weiterhin sind im Stand der Technik solche Schutzanzüge bekannt, welche zwar luftundurchlässig, jedoch wasserdampfdurchlässig bzw. atmungsaktiv ausgebildet sind. Derartige Schutzanzüge weisen im allgemeinen eine als luftundurchlässige, jedoch wasserdampfdurchlässige bzw. atmungsaktive Sperrschicht gegenüber Gift- bzw. Kampfstoffen fungierende Membran auf.

15 Schutzanzüge mit derartigen Membransystemen weisen jedoch nicht immer eine ausreichende Schutzfunktion auf. Zudem werden in diesem Zusammenhang im Stand der Technik als Schutzmembran oftmals solche Sperrschichtmembranen eingesetzt, welche nicht immer – insbesondere nicht unter Einsatzbedingungen mit einhergehender körperlicher Belastung – eine ausreichende Atmungsaktivität gewährleisten, so daß infolge des mangelnden Luftaustausches bzw. der mangelnden Abgabe von Wasserdampf durch das Schutzmaterial der Tragekomfort mitunter beeinträchtigt ist. Zudem können im Stand der Technik auch Schutzmaterialien verwendet werden, welche eine mikroporöse Membran aufweisen. Derartige Membransysteme verfügen im

20 im allgemeinen über eine erhöhte Wasserdampfdurchlässigkeit, weisen aber den entscheidenden Nachteil auf, daß die Poren des mikroporösen Membransystems mitunter durchlässig für insbesondere kleine Moleküle sein können, zu denen beispielsweise die toxischen Substanzen Blausäure und Chlorgas zählen. Derartige Membransysteme können somit nicht immer einen effizienten

25 Schutz gegenüber Schadstoffen bzw. Giften bereitstellen, welche insbesondere in Form kleiner (Gas-)Moleküle vorliegen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Schutzmaterial bereitzustellen, welches die zuvor geschilderten Nachteile des Standes der Technik zumindest weitgehend vermeidet oder aber wenigstens abschwächt. Insbesondere sollte sich ein solches Schutzmaterial für die Herstellung von ABC-

35

Schutzgegenständen aller Art, wie z. B. ABC-Schutzbekleidung und dergleichen, eignen.

5 Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Schutzmaterial bereitzustellen, welches neben einer hohen Wasserdampfdurchlässigkeit und damit einhergehendem hohen Tragekomfort eine effektive Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und Schadstoffen, wie Kampfstoffen, gewährleistet.

10 Eine wiederum weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Bereitstellung eines Schutzmaterials, welches sich insbesondere zur Verwendung in Schutzgegenständen (wie z.B. Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schuttschuhen und anderen Schutzbekleidungsstücken sowie Schutzabdeckungen, Schlafsäcken und dergleichen) eignet und dabei einen hohen Tragekomfort gewährleistet.

15 Zur Lösung der zuvor geschilderten Aufgabenstellung schlägt die vorliegende Erfindung – gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung – ein funktionelles Schutzmaterial, insbesondere mit Schutzfunktionen gegenüber chemischen und/oder biologischen Giftstoffen und/oder Schadstoffen, wie

20 Kampfstoffen, gemäß Anspruch 1 vor, wobei das erfindungsgemäße funktionelle Schutzmaterial eine Membran mit reaktiver Ausrüstung aufweist. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Schutzmaterials sind Gegenstand der diesbezüglichen Unteransprüche.

25 Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem nächsten Aspekt der vorliegenden Erfindung – ist die erfindungsgemäße Membran als solche, welche mit einer reaktiven Ausrüstung versehen ist. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Membran sind Gegenstand des

30 diesbezüglichen Unteranspruchs.

Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem nächsten Aspekt der vorliegenden Erfindung – ist die Verwendung des erfindungsgemäßen funktionellen Schutzmaterials bzw. der erfindungsgemäßen Membran

35 zur Herstellung von Schutzgegenständen aller Art, wie Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schuttschuhwerk und anderen Schutzbekleidungsstük-

ken sowie Schutzabdeckungen, Schlafsäcken, Zelten und dergleichen, vorzugsweise für den ABC-Einsatz, und zwar sowohl für zivile als auch militärische Anwendungen.

5 Wiederum weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem wiederum weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung – sind Schutzgegenstände, insbesondere Schutzanzüge, Schutzhandschuhe, Schutzschuhwerk und andere Schutzbekleidungsstücke sowie Schutzabdeckungen, Schlafsäcke und
10 dergleichen, welche unter Verwendung des erfindungsgemäßen Schutzmaterials bzw. unter Verwendung der erfindungsgemäßen Membran hergestellt sind bzw. das erfindungsgemäße Schutzmaterial bzw. die erfindungsgemäße Membran aufweisen.

Es versteht sich von selbst, daß Ausgestaltungen, Ausführungsformen, Vorteile
15 und dergleichen, welche nachfolgend zu Zwecken der Vermeidung von Wiederholungen nur zu einem Erfindungsaspekt ausgeführt sind, selbstverständlich auch in bezug auf die übrigen Erfindungsaspekte entsprechend gelten.

20 Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung – ist somit ein funktionelles Schutzmaterial, insbesondere mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, wie Kampfstoffen, wobei das funktionelle Schutzmaterial einen mehrschichtigen Aufbau umfaßt, wobei der mehrschichtige
25 Aufbau ein flächiges, insbesondere textiles Trägermaterial und eine dem Trägermaterial zugeordnete, insbesondere mit dem Trägermaterial verbundene Membran aufweist. Das erfindungsgemäße funktionelle Schutzmaterial zeichnet sich dadurch aus, daß die Membran mit einer reaktiven Ausrüstung, insbesondere mit einer katalytisch aktiven Komponente, vorzugsweise mit Reaktivität gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen,
30 fen, ausgestattet ist.

Die grundlegende Idee der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, Schutzmaterialien mit mehrschichtigem Aufbau dadurch mit einer erhöhten
35 bzw. verbesserten Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften bzw. Schadstoffen, insbesondere Kampfstoffen, auszurüsten, daß

eine Membran mit einer reaktiven Ausrüstung, insbesondere mit einer katalytisch aktiven Komponente, vorgesehen ist, so daß – im zentralen Unterschied zum Stand der Technik – die reaktive Ausrüstung bzw. die katalytisch aktive Komponente Bestandteil einer als Sperrschicht fungierenden Membran ist und somit erfindungsgemäß sozusagen in einer etwaigen Adsorptionsschicht vorgelagerter Abbau von Gift- bzw. Schadstoffen realisiert ist.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es somit in völlig überraschender Weise gelungen, die Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften bzw. Schadstoffen durch den zweckgerichteten Einsatz einer Membran mit reaktiver Ausrüstung zu erhöhen, wobei gleichzeitig aufgrund der hohen Wasserdampfdurchlässigkeit der als Sperrschicht fungierenden Membran der Tragekomfort in bezug auf mit dem erfindungsgemäßen Schutzmaterial hergestellte Schutzbekleidung hoch ist, so daß auch bei starker körperlicher Belastung des Trägers der Schutzbekleidung, beispielsweise im militärischen Einsatz, kein Hitzestau entsteht.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es somit gelungen, die diametral entgegengesetzten Eigenschaften einer hohen Schutzfunktion einerseits und eines hohen Tragekomforts andererseits in einem Material zu vereinen.

Ein weiterer zentraler Vorteil der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, daß durch das erfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterial chemische bzw. biologische Gift- bzw. Schadstoffe abgebaut bzw. zersetzt werden, so daß nach dem Gebrauch des erfindungsgemäßen Schutzmaterials keine schädlichen Stoffe an dem Material verbleiben, wohingegen bei Membransystemen des Standes der Technik, welche nur eine Barrierefunktion aufweisen – die Schadstoffe an der Oberfläche verbleiben und nach wie vor ein Kontaminations- bzw. Gefährdungsrisiko bilden (z. B. beim Ablegen der Schutzbekleidung). Auch ist das erfindungsgemäße Schutzmaterial infolgedessen mehrfach einsetzbar, ohne daß es dekontaminiert werden muß, da es sozusagen selbstreinigend bzw. selbstdekontaminierend ausgebildet ist.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es gelungen, durch die Ausrüstung der für das erfindungsgemäße Schutzmaterial vorgesehenen Membran mit reaktiven Komponenten bzw. mit katalytisch aktiven Komponenten die Schutz-

funktion gegenüber chemischen und biologischen Gift- und Kampfstoffen entscheidend zu erhöhen. Denn die im Rahmen des erfindungsgemäßen Schutzmaterials eingesetzte Membran mit reaktiver Ausrüstung weist – im grundlegenden Unterschied zu den Membransystemen des Standes der Technik –
5 auch eine hohe Schutzfunktion gegenüber kleinen hochtoxischen Gasmolekülen, wie Blausäure und Chlorgas, auf. Ohne sich auf eine Theorie beschränken zu wollen, kann dies insbesondere damit begründet werden, daß zum einen aufgrund der reaktiven bzw. katalytischen Aktivität der Membran die toxischen Substanzen bereits beim Auftreffen auf die Membran zerstört bzw. abgebaut werden. In diesem Zusammenhang kann es erfindungsgemäß zum anderen vorgesehen sein, daß die resultierenden Reaktionsprodukte – im Falle eines erfindungsgemäß bevorzugten Einsatzes einer mikroporösen Membran mit reaktiver Ausrüstung – sich an bzw. in die Poren der mikroporösen Membran anlagern und diese gewissermaßen verstopfen, so daß auch bei einer etwaigen Erschöpfung der reaktiven Eigenschaften der Membran ein Durchbruch von Schad- bzw. Giftstoffen effektiv verhindert wird, so daß bei Erschöpfung der reaktiven bzw. katalytisch wirksamen Stellen keine Moleküle durch die Membran dringen können.

20 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es zudem überraschenderweise gelungen, ein funktionelles Schutzmaterial bereitzustellen, welches sowohl eine verbesserte Schutzfunktion gegenüber chemischen Giften bzw. Schadstoffen als auch gegenüber biologischen Giften bzw. Schadstoffen aufweist. So weist das erfindungsgemäße Schutzmaterial einen effizienten Schutz gegenüber
25 chemischen Giften bzw. Schadstoffen, insbesondere chemischen Kampfstoffen ("C-Waffen", wie Sarin, Lost, Soman, Blausäure, Chlor etc.), als auch gegenüber biologischen Giften bzw. Schadstoffen ("B-Waffen", wie Viren, Bakterien, Pilzen, Mikroorganismen etc., so z. B. Antrax, bzw. Milzbrand, Pocken, Ebola, Pest, Marburg-Virus etc.) auf.

30 Aufgrund der erfindungsgemäßen Konzeption, wonach die Membran und nicht eine fakultativ vorgesehene Adsorptionsschicht, beispielsweise auf Basis von Aktivkohle, mit der reaktiven bzw. der katalytisch aktiven Komponente ausgerüstet ist, wird eine Vielzahl von weiteren Vorteilen erreicht: Zum einen
35 wird ein aufwendiges Imprägnieren der Adsorptionsschicht, insbesondere der Aktivkohle, vermieden. Infolgedessen wird die Adsorptionskapazität einer

etwaigen Adsorptionsschicht nicht durch die katalytisch aktive Komponente beeinträchtigt bzw. reduziert. Zudem wird der Herstellungsprozeß der fakultativ vorgesehenen Adsorptionsschicht, insbesondere die Aktivkohleherstellung, nicht durch die Anwesenheit der katalytisch aktiven Komponente beeinträchtigt. Des weiteren ist es herstellungstechnisch einfacher, die Beaufschlagung der Membran mit der katalytisch aktiven Komponente bzw. der reaktiven Komponente in die Produktionslinie des gesamten Herstellungsprozesses des resultierenden Schutzmaterials einzureihen, da die Ausrüstung mit der reaktiven bzw. katalytisch aktiven Komponente unabhängig von der Herstellung der Adsorptionsschicht erfolgen kann. Zudem werden bei der erfindungsgemäß vorgesehenen Ausrüstung mit der reaktiven bzw. katalytisch aktiven Komponente im Vergleich zu einer diesbezüglichen Ausrüstung von Adsorptionsmaterialien signifikant niedrigere Mengen an Imprägnierungsmittel, welches die katalytisch aktive bzw. reaktive Komponente enthält, benötigt, so daß der Herstellungsprozeß des erfindungsgemäßen Schutzmaterials auch unter kostenspezifischen Gesichtspunkten optimiert ist.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es somit insgesamt gelungen, die Schutzfunktion des Schutzmaterials gegenüber chemischen und/oder biologischen Gift- und/oder Schadstoffen, wie Kampfstoffen, durch eine spezielle Ausrüstung bzw. Dotierung bzw. Imprägnierung bzw. Beaufschlagung einer luftundurchlässigen, aber wasserdampfdurchlässigen Membran mit einer reaktiven bzw. katalytisch aktiven Komponente signifikant zu erhöhen.

Im Vergleich zu Adsorptionsfiltermaterialien des Standes der Technik ist die Schutzfunktion des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials somit deutlich erhöht, was sich insbesondere in der geringeren Anzahl an Durchbruchraten bei den nachfolgend angeführten Messungen der Anmelderin gezeigt hat.

Ingesamt sind mit der Konzeption des erfindungsgemäßen Schutzmaterials eine Vielzahl von Vorteilen verbunden, von denen die vorgenannten Vorteile nur beispielhaft erwähnt sind.

Bei der reaktiven Ausrüstung bzw. bei der katalytisch aktiven Komponente, mit welcher die Membran ausgestattet ist, kann es sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung um eine Substanz handeln, welche sozusagen zu einer Un-

schädlichmachung von chemischen bzw. biologischen Giften bzw. Schadstoffen führt. Dies kann beispielsweise mittels einer chemischen Reaktion mit dem Gift- bzw. Schadstoff erfolgen, wobei die resultierenden Reaktionsprodukte – wie zuvor angeführt – dann mitunter auf der Membran verbleiben und insbesondere zu einem "Verstopfen" bzw. einem Zusetzen bzw. einem Blockieren von gegebenenfalls in der Membran vorhandenen Poren bzw. Mikroporen führen, so daß ein weiteres Durchdringen von toxischen Verbindungen durch die Membran auf diese Weise zusätzlich verhindert wird. In diesem Falle behält die Membran selbst bei Erschöpfung der reaktiven Ausrüstung ihre Schutzfunktion gegenüber Gift- bzw. Schadstoffen aufrecht.

Bei der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, kann es sich z. B. um einen Katalysator handeln, welcher die Zersetzung bzw. den Abbau von auf die Membran treffenden Gift- bzw. Kampfstoffen induziert bzw. hervorruft, wobei der Katalysator als solcher zumindest im wesentlichen unverändert aus der Abbaureaktion hervorgeht, so daß auf diese Weise die katalytische Aktivität der Membran quasi nicht erschöpft. Auch in diesem Fall können die nichttoxischen Abbau- bzw. Reaktionsprodukte, die aus der Zersetzung der Gift- bzw. Schadstoffe hervorgehen, auf der Membran verbleiben und bei Einsatz einer mikroporösen Membran zu einem Blockieren der Membranporen führen, so daß der Durchtritt weiterer Schadstoffe verhindert wird. Die Membran des erfindungsgemäßen Gift- bzw. funktionellen Schutzmaterials fungiert somit insgesamt als Barriere- bzw. Sperrschicht gegenüber Gift- bzw. Schadstoffen mit Eigenschaften des Abbaus von Gift- bzw. Schadstoffen. Die Membran ist somit zumindest im wesentlichen undurchlässig gegenüber Gift- bzw. Schadstoffen oder verzögert zumindest nachhaltig den Durchtritt von Gift- bzw. Schadstoffen. Die Schutzwirkung erstreckt sich im allgemeinen auf Gift- bzw. Schadstoffe in Form von Aerosolen und/oder Flüssigkeiten und/oder in Form von Gasen, wobei die reaktive Ausrüstung – im Falle der Verwendung einer mikroporösen Membran – auch zu einer hervorragenden Sperrfunktion in bezug auf kleine, insbesondere toxische Gasmoleküle, wie Blausäure, Chlor und dergleichen, führt.

Insgesamt führt die reaktive Ausrüstung bzw. die katalytisch aktive Komponente somit zu einer Unschädlichmachung bzw. zu einem Abbau von auf die Membran bzw. auf das erfindungsgemäße Schutzmaterial treffenden chemi-

schen bzw. biologischen Giften bzw. Schadstoffen. Dabei kann es im Rahmen der vorliegenden Erfindung einerseits vorgesehen sein, daß die reaktive Ausrüstung bzw. die katalytisch aktive Komponente selbst als Reaktionspartner an der Reaktion zur Unschädlichmachung von chemischen bzw. biologischen Giften bzw. Schadstoffen teilnimmt und dabei insbesondere irreversibel aus der Reaktion hervorgeht derart, daß die reaktive Ausrüstung bzw. die katalytisch aktive Komponente sozusagen Teil des Reaktionsproduktes bzw. der Reaktionsprodukte wird. Andererseits kann es erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß die reaktive Ausrüstung bzw. die katalytisch aktive Komponente die Unschädlichmachung bzw. den Abbau von auf die Membran bzw. auf das erfindungsgemäße Schutzmaterial treffenden chemischen bzw. biologischen Giften bzw. Schadstoffen insbesondere nach Art eines Katalysators induzieren bzw. fördern bzw. beschleunigen kann, wobei die reaktive Ausrüstung bzw. die katalytisch aktive Komponente in diesem Fall sozusagen in reversibler Weise aus der zugrundeliegenden Reaktion zumindest im wesentlichen unverändert hervorgeht, so daß, wie zuvor angeführt, hierdurch die Aktivität der Membran bzw. des erfindungsgemäßen Schutzmaterials hinsichtlich der Unschädlichmachung bzw. des Abbaus toxischer Substanzen, insbesondere die katalytische Aktivität, quasi nicht erschöpft.

Was die Menge an reaktiver Ausrüstung, insbesondere an katalytisch aktiver Komponente, bezogen auf die Membran, anbelangt, so sollte diese $0,1 \cdot 10^{-4}$ bis 20 Gew.-%, insbesondere $0,5 \cdot 10^{-4}$ bis 10 Gew.-%, vorzugsweise $0,1 \cdot 10^{-3}$ bis 8 Gew.-%, bevorzugt $0,5 \cdot 10^{-3}$ bis 6 Gew.-%, besonders bevorzugt $0,1 \cdot 10^{-2}$ bis 5 Gew.-%, betragen. In bezug auf das erfindungsgemäße Schutzmaterial als solches sollte die Menge an reaktiver Ausrüstung, insbesondere an katalytisch aktiver Komponente, $0,1 \cdot 10^{-5}$ bis 15 Gew.-%, insbesondere $0,5 \cdot 10^{-5}$ bis 10 Gew.-%, vorzugsweise $0,1 \cdot 10^{-4}$ bis 8 Gew.-%, bevorzugt $0,5 \cdot 10^{-4}$ bis 5 Gew.-%, besonders bevorzugt $0,1 \cdot 10^{-3}$ bis 2 Gew.-%, betragen. Erfindungsgemäß kann es vorgesehen sein, anwendungsbezogen oder einzelfallbedingt von den vorgenannten Mengen abzuweichen, ohne daß der Rahmen der vorliegenden Erfindung verlassen wird.

Gemäß einer erfindungsgemäßen Ausführungsform ist die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, auf Basis eines Metalls oder einer Metallverbindung, insbesondere auf Basis eines Metalloxyds,

ausgebildet. In diesem Zusammenhang ist es möglich, verschiedene Metalle bzw. verschiedene Metallverbindungen miteinander zu kombinieren. Das Metall bzw. die Metallverbindung kann beispielsweise aus der Gruppe von Kupfer, Silber, Cadmium, Platin, Palladium, Rhodium, Zink, Quecksilber, Titan, Zirkonium und/oder Aluminium sowie deren Ionen und/oder Salzen sowie deren jeweiligen Kombinationen, ausgebildet sein. Beispielsweise kann die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, ausgewählt sein aus der Gruppe von Ag, Ag₂O, Cu, Cu₂O und CuO sowie deren Mischungen. Die reaktive Ausrüstung bzw. die katalytisch aktive Komponente ist insbesondere chromfrei ausgebildet.

Im allgemeinen kann es sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung bei der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, um elementare bzw. atomare oder ionische Komponenten handeln. Gleichmaßen kann die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, in Form einer Verbindung bzw. eines Moleküls bzw. eines Komplexes vorliegen.

In erfindungsgemäß bevorzugter Weise sollte die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, mindestens zwei der Metalle aus der Gruppe von Kupfer, Silber, Zink und Molybdän und/oder ihrer Verbindungen umfassen. Denn die Anmelderin hat in überraschender Weise herausgefunden, daß eine Kombination von mindestens zwei Metallen aus der vorgenannten Gruppe zu besonders guten Ergebnissen hinsichtlich der Schutzfunktion gegenüber Gift- bzw. Schadstoffen führt, wie nachfolgend anhand der Ausführungsbeispiele noch gezeigt wird. In diesem Zusammenhang können die Schutzeigenschaften noch verbessert werden, wenn die reaktive Ausrüstung der vorgenannten Art gegebenenfalls zusammen mit Triethylendiamin (TEDA) und/oder einer organischen Säure und/oder Schwefelsäure und/oder schwefelsauren Salzen vorliegt.

Besonders gute Ergebnisse hinsichtlich der Schutzfunktion gegenüber chemischen bzw. biologischen Gift- bzw. Kampfstoffen können erfindungsgemäß auch erhalten werden, wenn die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, auf Basis einer Kombination von

- (i) Kupfer, insbesondere Kupfer(II)-carbonat (CuCO_3);
 - (ii) Silber, insbesondere elementarem Silber;
 - 5 (iii) Zink, insbesondere Zink(II)-carbonat (ZnCO_3);
 - (iv) Molybdän, insbesondere Ammoniumdimolybdat;
- ausgebildet ist.

10

Bei der vorgenannten reaktiven Ausrüstung auf Basis von Kupfer, Silber, Zink und Molybdän sollte das Mengenverhältnis von Kupfer / Silber / Zink / Molybdän 1,0 - 10,0 / 0,01 - 2,0 / 1,0 - 10,0 / 0,2 - 8,0, insbesondere 3,0 - 6,0 / 0,02 - 0,5 / 3,0 - 6,0 / 0,5 - 3,0, vorzugsweise etwa 5 / 0,05 / 5 / 2, betragen.

15

Die vorgenannte reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, auf Basis von Kupfer, Silber, Zink und Molybdän kann zusätzlich (v) Triethylendiamin (TEDA) enthalten, insbesondere wobei das Mengenverhältnis von Kupfer / Silber / Zink / Molybdän / Triethylendiamin 1,0 - 10,0 / 0,01 - 2,0 / 1,0 - 10,0 / 0,2 - 8,0 / 0,3 - 9,0, insbesondere 3,0 - 6,0 / 0,02 - 0,5 / 3,0 - 6,0 / 0,5 - 3,0 / 1,0 - 4,0, vorzugsweise etwa 5 / 0,05 / 5 / 2 / 3, betragen kann. Erfindungsgemäß kann es jedoch vorgesehen sein, anwendungsbezogen oder einzelfallbedingt von den vorgenannten Mengen bzw.

25 Mengenverhältnissen abzuweichen, ohne daß der Rahmen der vorliegenden Erfindung verlassen ist.

25

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform kann die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, auf Basis einer Kombination von

30

- (i) Schwefelsäure und/oder schwefelsaurem Salz, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Kupfersulfaten, Zinksulfat und Ammoniumsulfaten;
- 35 (ii) Molybdän, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Molybdänoxiden, Molybdaten und hexavalenten Molybdänoxyanionen;
- (iii) Kupfer, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Kupferoxiden, Kupfercarbonaten und Kupferammoniumkomplexen, und/oder Zink,

35

insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Zinkoxiden, Zinkcarbonaten und Zinkammoniumkomplexen;

ausgebildet sein.

5

Die diesbezüglichen Mengenverhältnisse von Schwefelsäure / Molybdän / Kupfer und/oder Zink sollten 1,0 - 15,0 / 1,0 - 15,0 / 1,0 - 25,0, insbesondere 2,0 - 10,0 / 2 - 10,0 / 2,0 - 20,0, betragen. Auch gemäß dieser erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform kann es vorgesehen sein, anwendungsbezogen und einzelfallbedingt von den vorgenannten Mengen bzw. Mengenverhältnissen abzuweichen, ohne daß der Rahmen der vorliegenden Erfindung verlassen ist.

10

Gemäß einer noch weiteren erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform kann die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, auf Basis einer Kombination von

15

(i) Kupfer, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Kupferoxiden, Kupfercarbonaten, Kupfersulfaten und Kupferammoniumkomplexen;

20

(ii) Zink, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Zinkoxiden, Zinkcarbonaten, Zinksulfat und Zinkammoniumkomplexen;

25

(iii) gegebenenfalls Silber, insbesondere elementarem Silber;

(iv) Tetraethylendiamin (TEDA);

ausgebildet sein.

30

Bei der vorgenannten Imprägnierung handelt es sich um eine Cu-Zn-TEDA-Imprägnierung, welche gegebenenfalls noch Silber (Cu-Zn-Ag-TEDA) und/oder Molybdän, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Molybdänoxiden, Molybdaten und hexavalenten Molybdänoxyanionen, enthalten kann.

35

Das diesbezügliche Mengenverhältnis von Kupfer / Zink / Silber / Tetraethylendiamin sollte 1,0 - 20,0 / 0,5 - 18,0 / 0 - 15,0 / 0,1 - 10,0, insbesondere 3,0 - 15,0 / 1,0 - 15,0 / 0,0 - 12,0 / 1,0 - 8,0, vorzugsweise etwa 5 / 0,05 / 5 / 2, betragen. Auch diesbezüglich kann es erfindungsgemäß vorgesehen sein, an-

wendungsbezogen oder einzelfallbedingt von den vorgenannten Mengen abzuweichen, ohne daß der Rahmen der vorliegenden Erfindung verlassen ist.

Bei den vorgenannten reaktiven Ausrüstungen kann es sich insbesondere um
5 sogenannte ABEK-Ausrüstungen bzw. ABEK-Imprägnierungen handeln, welche gegenüber spezifischen toxischen Substanzen eine katalytische bzw. abbauende Wirkung aufweisen. In diesem Zusammenhang bezieht sich Typ A beispielsweise auf bestimmte organische Gase und Dämpfe mit einem Siedepunkt $> 65^{\circ}\text{C}$, beispielsweise Cyclohexan. Typ B bezieht sich auf bestimmte
10 anorganische Gase und Dämpfe, beispielsweise Cyanwasserstoff. Typ E bezieht sich auf eine abbauende bzw. schützende Wirkung gegenüber Schwefeldioxid und anderen sauren Gasen und Dämpfen. Typ K schließlich bezieht sich auf eine Schutzfunktion gegenüber Ammoniak und organischen Ammoniakderivaten. Für weiterführende Informationen kann auf die diesbezügliche
15 Europäische Norm EN 14387 (Januar 2004) verwiesen werden.

Wie zuvor angeführt, kann es erfindungsgemäß vorgesehen sein, die Imprägnierungen vom Typ ABEK mit einer TEDA-Imprägnierung bzw. TEDA-Ausrüstung zu kombinieren (ABEK-TEDA), wobei die so ausgerüsteten erfindungsgemäßen Schutzmaterialien auch eine Schutzfunktion gegenüber
20 Chlorcyan bzw. Cyanchlorid aufweisen. Die Ausrüstung der erfindungsgemäßen Schutzmaterialien mit einer TEDA-Imprägnierung führt zudem zu einer sehr guten Alterungsbeständigkeit der Imprägnierung bzw. reaktiven Ausrüstung insgesamt.

25 Die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, mit welcher die Membran des erfindungsgemäßen Schutzmaterials ausgerüstet ist, ermöglicht somit – wie zuvor angeführt – einen Abbau bzw. eine Neutralisierung der chemischen und/oder biologischen Gifte und/oder Schadstoffe. Darüber hinaus kann die reaktive Ausrüstung der Membran derart eingestellt werden, daß das resultierende erfindungsgemäße Schutzmaterial zudem eine biostatische und/oder biozide Wirkung, insbesondere eine bakteriostatische oder bakterizide und/oder virustatische oder viruzide und/oder eine fungistatische oder fungizide Wirkung aufweist. In diesem Zusammenhang kann die reaktive
35 Ausrüstung neben den zuvor genannten Komponenten beispielsweise auch Silbernitrat enthalten.

Was die Ausstattung der für das erfindungsgemäße Schutzmaterial eingesetzten Membran mit der reaktiven Ausrüstung, insbesondere mit der katalytisch aktiven Komponente, anbelangt, so kann diese mit dem Fachmann aus dem Stand der Technik hinlänglich bekannten Verfahren erfolgen.

5

So kann es im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, daß die Membran insbesondere nach deren Herstellung mit der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, ausgestattet ist, insbesondere wobei die Ausstattung der Membran mit der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, plasmachemisch, insbesondere
10 mittels Aufspütern, und/oder naßchemisch, insbesondere mittels Aufsprühen und/oder Aufdampfen und/oder mittels Gasphasenabscheidung erfolgen kann. Diesbezüglich können chemische bzw. physikalische Gasphasenabscheidungsverfahren eingesetzt werden.

15

Erfindungsgemäß kann es aber auch vorgesehen sein, daß die Membran insbesondere während deren Herstellung mit der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, ausgestattet ist, insbesondere wobei die Ausstattung der Membran mit der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der
20 katalytisch aktiven Komponente, mittels Einpolymerisation und/oder Einlagerung in die Polymermatrix der Membran erfolgt. Dies kann beispielsweise in Gegenwart eines Katalysators geschehen.

Im allgemeinen können als solche bekannte Imprägnierverfahren zum Einsatz
25 kommen (z. B. Imprägnierung mit nachfolgender Oxidation/Reduktion). Auch derartige Verfahren sind dem Fachmann an sich bekannt.

Was die für das erfindungsgemäße Schutzmaterial eingesetzte Membran anbelangt, so kann diese – gemäß einer erfindungsgemäß besonders bevorzugten
30 Ausführungsform – porös, insbesondere mikroporös, ausgebildet sein. Denn eine derartige Membran weist eine hohe Wasserdampfdurchlässigkeit und damit eine hohe Atmungsaktivität auf, was zu einem hohen Tragekomfort des resultierenden erfindungsgemäßen Schutzmaterials führt. Aufgrund der erfindungsgemäß vorgesehenen Ausrüstung der Membran mit einer reaktiven Aus-
35 rüstung, insbesondere wie zuvor definiert, weist die Membran als solche gleichzeitig eine hohe Sperrfunktion gegenüber chemischen und/oder biologi-

schen Gift- bzw. Kampfstoffen auf, wobei insbesondere auch ein Durchtreten von kleinen toxischen Molekülen, wie Blausäure oder Chlorgas, durch die Membran verhindert wird.

5 Was die Membran des erfindungsgemäßen Schutzmaterials weiterhin angeht, so sollte diese demnach Poren, insbesondere Mikroporen, aufweisen. In diesem Zusammenhang sollten die Poren, insbesondere Mikroporen, einen Durchmesser von 0,001 bis 5 µm, insbesondere 0,005 bis 2 µm, vorzugsweise 0,01 bis 1 µm, bevorzugt 0,05 bis 0,5 µm, aufweisen.

10

Erfindungsgemäß kann es vorgesehen sein, daß die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, im Bereich der Poren, insbesondere der Mikroporen, der Membran lokalisiert ist. Diesbezüglich kann die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, in den Poren, insbesondere Mikroporen, der Membran lokalisiert sein. Die Poren, insbesondere die Mikroporen, der Membran, können somit jeweils mindestens eine reaktive Ausrüstung, insbesondere katalytisch aktive Komponente, aufweisen. In diesem Zusammenhang sollte eine Vielzahl der Poren bzw. Mikroporen bzw. zumindest im wesentlichen jede Pore bzw. Mikropore der porösen, insbesondere mikroporösen Membran mit der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, ausgestattet sein. Diesbezüglich kann die reaktive Ausrüstung bzw. die katalytisch aktive Komponente beispielsweise in Form mindestens eines Atoms, eines Ions, eines Moleküls oder eines mindestens eines Komplexes im Bereich der Pore bzw. Mikropore und/oder in der Pore bzw. Mikropore vorliegen. Gleichermaßen kann die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, auf der Oberfläche der Membran angeordnet und/oder in die Membranmatrix eingearbeitet sein.

15

20

25

30

Die Gesamtfläche der Poren, insbesondere Mikroporen, der Membran sollte 0,1 bis 60 %, insbesondere 0,5 bis 50 %, vorzugsweise 1 bis 40 %, bevorzugt 2 bis 30 %, besonders bevorzugt 5 bis 25 %, bezogen auf die Oberfläche der Membran, betragen.

Die Dichte der Poren, insbesondere Mikroporen, sollte in diesem Zusammenhang $1 \cdot 10^1$ bis $1 \cdot 10^6$ Poren/mm², insbesondere $1 \cdot 10^2$ bis $1 \cdot 10^5$ Poren/mm²,

vorzugsweise $1 \cdot 10^2$ bis $1 \cdot 10^4$ Poren/mm², bezogen auf die Oberfläche der Membran, betragen.

5 Die vorgenannten Werte bezüglich der Poren bzw. Mikroporen gewährleisten insgesamt eine hohe Wasserdampfdurchlässigkeit und somit einen hohen Tragekomfort des resultierenden erfindungsgemäßen Schutzmaterials, wobei gleichermaßen der Durchgang von toxischen Substanzen, insbesondere im Zusammenhang mit der reaktiven Ausrüstung wirkungsvoll verhindert bzw. verringert wird.

10

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann es in vorteilhafter Weise vorgesehen sein, daß – wie zuvor angeführt – zumindest im wesentlichen sämtliche Poren jeweils mindestens eine Einheit, insbesondere mindestens ein Molekül, der reaktiven Ausrüstung bzw. der katalytisch aktiven Komponente aufweisen bzw. hiermit ausgerüstet sind. Auf diese Weise wird ein besonders effektiver Schutz gegenüber chemischen bzw. biologischen Giften bzw. Schadstoffen gewährleistet.

20 Die Membran sollte eine Dicke im Bereich von 1 bis 500 µm, insbesondere 1 bis 250 µm, vorzugsweise 1 bis 100 µm, bevorzugt 1 bis 50 µm, besonders bevorzugt 2,5 bis 30 µm, ganz besonders bevorzugt 5 bis 25 µm, aufweisen.

In diesem Zusammenhang sollte die Membran ein Flächengewicht von 0,5 bis 100 g/m², insbesondere 1 bis 35 g/m², vorzugsweise 2 bis 25 g/m², aufweisen.

25

Gleichermaßen kann es vorgesehen sein, daß die Membran ein- oder mehrschichtig ausgebildet ist, wobei es diesbezüglich vorgesehen sein kann, daß die Membran als ein Verbund bzw. als ein mehrschichtiges Laminat vorliegt. Die jeweiligen Schichten der Membran können aus verschiedenen Materialien bestehen bzw. verschiedene Materialien aufweisen.

30

Beispielsweise kann die Membran einen Kunststoff und/oder ein Polymer umfassen oder hieraus bestehen, insbesondere wobei der Kunststoff und/oder das Polymer ausgewählt ist aus der Gruppe von Polyurethanen, Polyetheramiden, Polyesteramiden, Polyetherestern, Polytetrafluorethylenen und/oder Polymeren auf Cellulosebasis und/oder Derivaten der vorgenannten Verbindungen,

35

vorzugsweise Polyetherestern und besonders bevorzugt Polytetrafluorethylenen.

5 Was die Membran des erfindungsgemäßen Schutzmaterials weiterhin anbelangt, so sollte diese zumindest im wesentlichen wasserundurchlässig und/oder zumindest im wesentlichen luftundurchlässig ausgebildet sein.

10 Zudem sollte die Membran des erfindungsgemäßen Schutzmaterials, wie zuvor angeführt, atmungsaktiv, insbesondere wasserdampfdurchlässig, ausgebildet sein.

15 Was die Verbindung der Membran mit dem Trägermaterial des erfindungsgemäßen Schutzmaterials anbelangt, so sollte die Membran zumindest im wesentlichen vollflächig mit dem Trägermaterial verbunden sein. Erfindungsgemäß kann es aber auch in bevorzugter Weise vorgesehen sein, daß die Membran abschnittsweise, insbesondere punktförmig mit dem Trägermaterial verbunden ist. Die Membran kann somit insbesondere mittels eines vorzugsweise punktförmig aufgetragenen Klebstoffs auf die Trägerschicht auflaminiert oder aufkaschiert sein. Die Trägerschicht wirkt quasi als Stützschi-
20 bran und erhöht die mechanische Stabilität und Reißfestigkeit der Membran. Als im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendbare Klebstoffe kommen dem Fachmann in diesem Zusammenhang an sich bekannte Klebstoffe, wie beispielsweise polyurethanbasierte Klebstoffe oder dergleichen, in Betracht.

25 Das erfindungsgemäß eingesetzte Trägermaterial kann ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege, Vlies oder Textilverbundstoff sein. Zudem kann das Trägermaterial ein Flächengewicht von 20 bis 250 g/m², insbesondere 30 bis 150 g/m², vorzugsweise 40 bis 120 g/m², aufweisen. Das Trägermaterial sollte abriebfest ausgebildet sein und insbesondere aus einem abriebfesten Textilmaterial bestehen. Zudem kann das Trägermaterial zur weiteren Erhöhung der
30 Schutzfunktion gegenüber chemischen und biologischen Gift- bzw. Schadstoffen hydro- und/oder oleophobiert und/oder plasmabehandelt sein.

35 Das Trägermaterial stellt gewissermaßen die Abdeckschicht dar und ist im Tragezustand bzw. Gebrauchszustand des resultierenden erfindungsgemäßen Schutzmaterials vorzugsweise auf der dem Träger abgewandten Seite der

Membran angeordnet. Das Trägermaterial kann Natur- und/oder Chemiefasern aufweisen bzw. hieraus bestehen. Vorzugsweise besteht das Trägermaterial aus Chemiefasern, bevorzugt aus der Gruppe von Polyamiden, Polyestern, Polyolefinen, Polyurethanen, Polyvinyl (z. B. Polyvinylalkohole) und/oder Polyacryl.

Wie zuvor angeführt, kann das Trägermaterial oleo- und/oder hydrophobiert sein, insbesondere um im Falle des Auftreffens größerer Tropfen von Schad- und Giftstoffen diese auf der Oberfläche des erfindungsgemäßen Schutzmaterials zu verteilen bzw. um diese von der Oberfläche "abperlen" zu lassen; für diesen Zweck geeignete Oleo- bzw. Hydrophobierungsmittel sind dem Fachmann hinlänglich bekannt (z. B. Fluorpolymere, wie Fluorkarbonharze). Des Weiteren kann das Trägermaterial mit einem Flammenschutz (z. B. Phosphorsäureester) ausgerüstet sein. Des Weiteren kann das Trägermaterial auch antistatisch ausgerüstet sein. Weiterhin kann das Trägermaterial auch mit einer Tarnbedruckung, insbesondere bei der Herstellung von ABC-Schutzanzügen, versehen sein.

Das im Rahmen der vorliegenden Erfindung eingesetzte Trägermaterial sollte eine Querschnittsdicke bzw. Dicke von 0,05 bis 5 mm, vorzugsweise 0,1 bis 1 mm, insbesondere 0,2 bis 0,5 mm, aufweisen.

Gemäß einer weiteren erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform kann das Schutzmaterial nach der Erfindung eine Adsorptionsschicht auf Basis eines insbesondere chemische und/oder biologische Gifte und/oder Schadstoffe adsorbierenden Adsorptionsmaterial aufweisen, insbesondere wobei die Adsorptionsschicht der dem Trägermaterial abgewandten Seite der Membran zugeordnet ist. Durch die zweckgerichtete Ausrüstung des erfindungsgemäßen Schutzmaterials mit einer zusätzlichen Adsorptionsschicht werden die Schutzwirkungen insgesamt noch weiter verbessert. In diesem Zusammenhang sollte die Membran im Tragezustand auf der der Schadstoffquelle bzw. -exposition zugewandten Seite der Adsorptionsschicht angeordnet sein, so daß die Membran gewissermaßen als vorgelagerte Barrierschicht in bezug auf die Adsorptionsschicht fungiert. Dies hat den Vorteil, daß bereits ein Großteil der Gift- bzw. Schadstoffe durch die Membran von der Adsorptionsschicht ferngehalten wird und die Adsorptionsschicht somit quasi nicht erschöpft. Die

Verwendung einer Adsorptionsschicht hat zudem den Vorteil, daß auch bei sehr hohen Schadstoffkonzentrationen, insbesondere wenn die Membran aufgrund mechanischer Einflüsse beschädigt wird, in das Schutzmaterial eindringende Gift- bzw. Schadstoffe effektiv adsorbiert werden können. Die Membran kann gleichermaßen als Trägermaterial für die Adsorptionsschicht dienen, wobei die Adsorptionsschicht beispielsweise mittels eines punktförmigen Klebstoffauftrags bzw. eines punktrasterförmigen Klebstoffauftrags mit der Membran verbunden sein kann. Hieraus resultiert eine hohe Zugänglichkeit der Adsorbentien für die zu adsorbierenden Gift- bzw. Schadstoffe, insbesondere wobei mindestens 30 %, insbesondere mindestens 40 %, vorzugsweise mindestens 50 % und besonders bevorzugt mindestens 70 %, der Oberfläche der Adsorbentien für die Gift- bzw. Schadstoffe frei zugänglich, d. h. nicht mit Klebstoff bedeckt, sein sollte.

Was das Adsorptionsmaterial der Adsorptionsschicht anbelangt, so kann dies ein Material auf Basis von Aktivkohle, insbesondere in Form von Aktivkohleteilchen oder Aktivkohlefasern, sein.

Die Verwendung von Aktivkohle als Adsorptionsmaterial hat zudem den Vorteil, daß durch die Pufferwirkung der Aktivkohle der Tragekomfort noch zusätzlich verbessert wird, weil die Aktivkohle als Feuchtigkeits- bzw. Wasserspeicher oder -puffer (z. B. für Köperschweiß) dient.

Die Adsorptionsschicht ist vorzugsweise als ein Adsorptionsflächenfilter ausgebildet. Die Adsorptionsschicht kann als Adsorptionsmaterial diskrete Aktivkohleteilchen, vorzugsweise in Kornform ("Kornkohle") oder Kugelform ("Kugelnkohle"), umfassen, wobei der mittlere Durchmesser der Aktivkohleteilchen weniger als 1,0 mm, vorzugsweise weniger als 0,8 mm, bevorzugt weniger als 0,6 mm, betragen kann.

Kornkohle, insbesondere Kugelnkohle weist den entscheidenden Vorteil auf, daß sie enorm abriebfest und sehr hart ist, was in bezug auf die Verschleißigenschaften von großer Bedeutung ist. Bevorzugterweise beträgt der Berstdruck für ein einzelnes Aktivkohleteilchen, insbesondere Aktivkohlekörnchen bzw. -kugelnchen, im allgemeinen mindestens etwa 5 N, insbesondere mindestens etwa 10 N, und kann bis zu etwa 20 N erreichen. Bei dieser Ausfüh-

rungsform werden die Aktivkohlekörnchen im allgemeinen 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, auf die Membran oder ein gegebenenfalls weiteres Trägermaterial aufgebracht.

5

Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann die Adsorptionsschicht als Adsorptionsmaterial Aktivkohlefasern, insbesondere in Form eines Aktivkohleflächengebildes, umfassen. Derartige Aktivkohleflächengebilde können beispielsweise ein Flächengewicht von 20 bis 200 g/m², insbesondere 50 bis 150 g/m², aufweisen. Bei diesen Aktivkohleflächengebilden kann es sich beispielsweise um ein Aktivkohlegewebe, -gewirke, -gelege oder -verbundstoff, beispielsweise auf Basis von karbonisierter und aktivierter Cellulose und/oder eines karbonisierten und aktivierten Acrylnitrils, handeln.

15

Gleichermaßen ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung möglich, für die Ausbildung der Adsorptionsschicht Aktivkohleteilchen einerseits und Aktivkohlefasern andererseits miteinander zu kombinieren. In diesem Zusammenhang bilden Aktivkohleteilchen den Vorteil einer höheren Adsorptionskapazität, während Aktivkohlefasern eine bessere Adsorptionskinetik aufweisen.

20

Die erfindungsgemäß verwendete Aktivkohle weist vorzugsweise eine innere Oberfläche (BET) von mindestens 800 m²/g, insbesondere von mindestens 900 m²/g, vorzugsweise von mindestens 1.000 m²/g, bevorzugt im Bereich von 800 bis 2.000 m²/g, auf.

25

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann es vorgesehen sein, daß zwischen der Membran und der Adsorptionsschicht außerdem eine Abstandsschicht angeordnet ist, welche beispielsweise in Form eines Vlieses (Nonwoven), einer dünnen Schaumstoffschicht oder eines textilen Flächengebildes (z. B. eines Gewirkes) ausgebildet sein kann. Die zusätzliche Abstandsschicht hat den Vorteil, daß sie die mechanische Belastung der Adsorptionsschicht bzw. der Membran verringert, weil zwischen der Membran einerseits und der Adsorptionsschicht andererseits eine zusätzliche Schicht vorhanden ist, welche mechanische Belastungen abfangen bzw. dämpfen kann. Im Falle der Verwendung einer Abstandsschicht kann die Adsorptionsschicht insbesondere mittels eines punktrasterförmigen Klebstoffauftrags mit der Abstandsschicht

35

verbunden sein. Zudem kann die Abstandsschicht auf der der Adsorptionsschicht abgewandten Seite gleichermaßen punktrasterförmig mit der Membran verbunden sein. Was das Flächengewicht der Abstandsschicht anbelangt, so sollte dieses im Bereich von 5 bis 100 g/m², insbesondere 10 bis 75 g/m², vorzugsweise 15 bis 50 g/m², liegen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann es gleichermaßen vorgesehen sein, daß das Schutzmaterial eine Innenschicht, insbesondere ein Innenfutter, aufweist. In diesem Fall kann die Innenschicht der dem Trägermaterial abgewandten Seite der Membran zugeordnet sein. In diesem Zusammenhang kann das Innenfutter, sofern keine Adsorptionsschicht verwendet ist, insbesondere punktrasterförmig mit der Membran verklebt sein. Im Falle der Verwendung einer zusätzlichen Adsorptionsschicht kann das Innenfutter auf der der Membran gegenüberliegenden Seite der Adsorptionsschicht aufgebracht sein, wobei auch diesbezüglich eine insbesondere punktrasterförmige Verklebung vorgesehen sein kann. Die Verwendung einer Innenschicht führt, sofern keine zusätzliche Adsorptionsschicht vorgesehen ist, gleichermaßen zu einer Schutzfunktion gegenüber der Membran. Bei Verwendung einer Adsorptionsschicht wird die Adsorptionsschicht zudem von Verunreinigungen, welche von der Trägerperson stammen, wie z. B. Körperschweiß, geschützt. Auf diese Weise wird somit auch die Effizienz der Adsorptionsschicht erhöht. Darüber hinaus steigert die Innenschicht, welche im Tragezustand dem Träger zugewandt ist, den Tragekomfort, insbesondere das weiche Tragegefühl des erfindungsgemäßen Schutzmaterials.

Erfindungsgemäß kann es vorgesehen sein, daß die Innenschicht in Form eines textilen Flächengebildes ausgebildet ist. Beispielsweise kann die Innenschicht ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege, Textilverbundstoff oder Vlies sein. Als diesbezügliche Materialien können die bereits oben erwähnten Materialien für das Trägermaterial eingesetzt werden. Die Innenschicht sollte ein Flächengewicht von 5 bis 100 g/m², insbesondere 10 bis 75 g/m², vorzugsweise 15 bis 50 g/m², aufweisen.

Was das Schutzmaterial insgesamt anbelangt, so kann dieses ein Gesamtflächengewicht von 150 bis 1.000 g/m², insbesondere 200 bis 800 g/m², vorzugsweise 250 bis 600 g/m², besonders bevorzugt 300 bis 500 g/m², aufwei-

sen. Zudem sollte das Schutzmaterial eine Gesamtquerschnittsdicke bzw. Dicke von 0,1 mm bis 20 mm, insbesondere 0,5 mm bis 15 mm, vorzugsweise 1 mm bis 10 mm, bevorzugt 2 mm bis 5 mm, aufweisen.

5 Was das erfindungsgemäße Schutzmaterial weiterhin anbelangt, so ist es besonders vorteilhaft, wenn das Schutzmaterial bei 25 °C und bei einer Dicke der Membran von 50 µm eine Wasserdampfdurchlässigkeit von mindestens 10 l/m² pro 24 h, insbesondere mindestens 15 l/m² pro 24 h, vorzugsweise mindestens 20 l/m² pro 24 h, aufweist. Zudem sollte das Schutzmaterial einen
10 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 15 (m²·Pascal)/Watt, bei einer Dicke Membran von 50 µm, aufweisen. Schließlich sollte das erfindungsgemäße Schutzmaterial eine Barrierewirkung gegenüber chemischen
15 Kampfstoffen, insbesondere Bis[2-chlorethyl]sulfid (Senfgas, Lost, Gelbkreuz), gemessen im Diffusionsströmungstest, 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
20 einer Dicke Membran von 50 µm, aufweisen. Was den Diffusionsströmungstest anbelangt, so ist dieser dem Fachmann an sich bekannt und wird zudem im Rahmen der Ausführungsbeispiele noch weiter erläutert.

Weitere Vorteile, Eigenschaften, Aspekte und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines in der einzigen
25 Figur dargestellten Ausführungsbeispiels.

Die Figur zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch den Schichtaufbau eines erfindungsgemäßen Schutzmaterials gemäß einer Ausführungsform der
30 vorliegenden Erfindung, wonach das erfindungsgemäße Schutzmaterial neben der Membran und dem Trägermaterial eine Adsorptionsschicht sowie eine Innenschicht aufweist.

Die Figur zeigt eine schematische Schnittdarstellung des erfindungsgemäßen funktionellen Schutzmaterials 1, insbesondere mit Schutzfunktion gegenüber
35 chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, wie Kampf-

stoffen. Dabei umfaßt das funktionelle Schutzmaterial 1 nach der Erfindung einen mehrschichtigen Aufbau, wobei der mehrschichtige Aufbau ein flächiges, insbesondere textiles Trägermaterial 3 und eine dem Trägermaterial 3 zugeordnete, insbesondere mit dem Trägermaterial 3 verbundene Membran 2 aufweist. Die Membran 2 zeichnet sich dadurch aus, daß diese mit einer reaktiven Ausrüstung, insbesondere mit einer katalytisch aktiven Komponente, vorzugsweise mit Reaktivität gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, ausgestattet ist. Die Figur zeigt weiterhin die Ausrüstung des erfindungsgemäßen Schutzmaterials mit einer zuvor definierten fakultativen Adsorptionsschicht 4, welche auf die Membran 2 aufgebracht ist. Schließlich ist der Figur die erfindungsgemäße Ausführungsform zu entnehmen, wonach das erfindungsgemäße Schutzmaterial fakultativ mit einer im Tragezustand dem Träger zugewandten Innenschicht 5 versehen ist. Zu den mechanischen, physikalischen und/oder chemischen Eigenschaften der vorgenannten Schichten bzw. Lagen bzw. des erfindungsgemäßen Schutzmaterials 1 an sich kann auf die obigen Ausführungen verwiesen werden, die in bezug auf die spezielle Ausgestaltung entsprechend gelten.

Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist eine Membran, insbesondere mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, wie Kampfstoffen, wobei die Membran mit einer reaktiven Ausrüstung, insbesondere mit einer katalytisch aktiven Komponente, vorzugsweise mit Reaktivität gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, ausgestattet ist. Die erfindungsgemäße Membran zeichnet sich durch eine hohe Schutzfunktion gegenüber chemischen bzw. biologischen Gift- bzw. Schadstoffen auf, da aufgrund der reaktiven Ausrüstung bzw. der Ausstattung der erfindungsgemäßen Membran mit einer katalytisch aktiven Komponente Gift- bzw. Schadstoffe in effektiver Weise abgebaut werden. Gemäß einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform handelt es sich bei der Membran nach der Erfindung um eine poröse, insbesondere mikroporöse Membran. Diesbezüglich kann die Membran mit der reaktiven Ausrüstung bzw. der katalytisch aktiven Komponente ausgerüstet sein derart, daß die Abbauprodukte der chemischen Gift- bzw. Schadstoffe bzw. die aus der Abbaureaktion hervorgehenden Reaktionsprodukte gewissermaßen zu einem Verschuß der Poren bzw. Mikroporen führen, was ein Durchtreten

von Schad- bzw. Giftstoffen durch die Membran auch nach Erschöpfung der reaktiven Ausrüstung bzw. der katalytisch aktiven Komponente unterbindet bzw. vermindert. Die erfindungsgemäße Membran vereint insgesamt eine hohe Schutzfunktion einerseits mit einer hohen Atmungsaktivität andererseits in einem einzigen Material, so daß sich die erfindungsgemäße Membran insbesondere zur Verwendung in Schutzgegenständen, insbesondere für ABC-Schutzbekleidung, eignet.

Für weitere Einzelheiten zu der erfindungsgemäßen Membran kann Bezug genommen werden auf die obigen Ausführungen zu der für das erfindungsgemäße Schutzmaterial verwendeten Membran, welche diesbezüglich entsprechend gelten.

Weiterhin ist Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung – die Verwendung des erfindungsgemäßen Schutzmaterials, wie zuvor beschrieben, bzw. der erfindungsgemäßen Membran, wie zuvor beschrieben, zur Herstellung von Schutzgegenständen aller Art, insbesondere von Schutzbekleidung, insbesondere für den zivilen oder militärischen Bereich, wie Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schuttschuhwerk, Schutzsocken, Kopfschutzbekleidung und dergleichen, und von Schutzabdeckungen aller Art, vorzugsweise alle vorgenannten Schutzmaterialien für den ABC-Einsatz.

Schließlich sind auch Gegenstand der vorliegenden Erfindung – gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung – Schutzgegenständen, insbesondere für den zivilen oder militärischen Bereich, insbesondere Schutzbekleidung, wie Schutzanzüge, Schutzhandschuhe, Schuttschuhwerk, Schutzsocken, Kopfschutzbekleidung und dergleichen, sowie Schutzabdeckungen wie Zelte, Schlafsäcke, vorzugsweise alle vorgenannten Schutzmaterialien für den ABC-Einsatz, hergestellt unter Verwendung des erfindungsgemäßen Schutzmaterials, wie zuvor definiert, bzw. aufweisend ein Schutzmaterial nach der Erfindung, wie zuvor definiert, und/oder hergestellt unter Verwendung einer Membran nach der Erfindung, wie zuvor definiert, und/oder aufweisend eine Membran nach der Erfindung, wie zuvor definiert.

- 5 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist es somit insgesamt gelungen, erstmalig ein Schutzmaterial bzw. Adsorptionsfiltermaterial bereitzustellen, welches aufgrund der spezifischen Ausstattung der Membran mit einer reaktiven Ausrüstung bzw. einer katalytisch aktiven Komponente, die in bezug auf chemische bzw. biologische Gifte bzw. Kampfstoffe reaktiv bzw. katalytisch wirksam ist, einen effektiven Schutz gegenüber chemischen und biologischen Gift- und Kampfstoffen aufweist – und dies bei gleichzeitig hoher Wasserdampfdurchlässigkeit.
- 10 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.
- 15 Die vorliegende Erfindung wird anhand der nachfolgenden Ausführungsbeispiele veranschaulicht, welche die vorliegende Erfindung jedoch keinesfalls beschränken sollen:

AUSFÜHRUNGSBEISPIELE:

Es werden zehn verschiedene Schutzmaterialien hergestellt:

5 In einem ersten Komplex (Beispiele Nr. 1 und Nr. 2) werden
nichterfindungsgemäße Adsorptionsfiltermaterialien hergestellt:

1. Zunächst wird ein Vergleichsschutzmaterial (Beispiel Nr. 1) hergestellt,
welches eine mikroporöse PTFE-Membran mit einer Dicke von etwa
10 25 μm aufweist. Die Membran gemäß dem Vergleichsbeispiel ist nicht
mit einer reaktiven Ausstattung ausgerüstet. Die Membran ist auf einem
Trägermaterial auf Basis von Chemiefasern punktrasterförmig aufge-
bracht bzw. verklebt. Das Trägermaterial in Form eines Gewebes weist
ein Flächengewicht von 100 g/m^2 auf.

15 2. Darüber hinaus wird ein weiteres Vergleichsschutzmaterial (Beispiel Nr.
2) hergestellt, welches zusätzlich zu Beispiel Nr. 1 mit einer Adsorptions-
schicht auf Basis von Aktivkohle versehen ist, wobei die Aktivkohle mit-
tels einer punktrasterförmigen Verklebung auf die dem Trägermaterial
20 abgewandte Seite der Membran aufgebracht ist. Für die Adsorptions-
schicht wird Aktivkohle in Kugelform mit einem mittleren Durchmesser
von weniger als 0,8 mm eingesetzt. Die Ausrüstung mit Aktivkohle er-
folgt mit einer Auftragsmenge der Aktivkohle von 200 g/m^2 .

25 In einem zweiten Komplex (Beispiele Nr. 3 und Nr. 4) werden erfindungsge-
mäßige Adsorptionsfiltermaterialien hergestellt, welche Membranen mit ver-
schiedenen reaktiven Ausrüstungen bzw. katalytisch aktiven Komponenten
aufweisen. Die diesbezüglich eingesetzten Membranen sind mikroporöse
PTFE-Membranen mit einer Dicke von etwa 25 μm , welche nach Ausrüstung
30 mit den reaktiven Komponenten punktrasterförmig auf ein Gewebe auf Basis
von Chemiefasern mit einem Flächengewicht von 100 g/m^2 aufgebracht sind.
Die Gesamtmenge an reaktiver Ausrüstung bzw. katalytisch aktiven Kompo-
nenten beträgt bei den nachfolgenden Beispielen jeweils 0,2 Gew.-%, bezogen
auf die Membran. Sofern hinsichtlich der reaktiven Ausrüstung mehr als eine
35 Komponente bzw. mehr als ein Metall eingesetzt wird, liegen die jeweiligen
Komponenten in gleichen Verhältnissen zueinander vor.

In bezug auf die reaktive Ausrüstung auf Basis von Kupfer wird ein Kupfercarbonat verwendet; in bezug auf die reaktive Ausrüstung auf Basis von Silber wird elementares Silber verwendet; in bezug auf die reaktive Ausrüstung auf Basis von Zink wird ein Zinkcarbonat verwendet; und in bezug auf die reaktive Ausrüstung auf Basis von Molybdän wird Ammoniumdimolybdat verwendet.

3. Im Rahmen der erfindungsgemäßen Beispiele 3 a) bis 3 d) werden die nachfolgend beschriebenen Membranen mit reaktiver Ausrüstung eingesetzt:

a) In bezug auf das erfindungsgemäße Beispiel 3 a) wird eine Membran eingesetzt, welche eine reaktive Ausrüstung auf Basis von Kupfer aufweist.

b) In bezug auf das erfindungsgemäße Beispiel 3 b) wird eine Membran eingesetzt, welche eine reaktive Ausrüstung auf Basis von zwei Komponenten, nämlich Kupfer einerseits und Silber andererseits, aufweist.

c) Weiterhin wird in bezug auf das erfindungsgemäße Beispiel 3 c) eine Membran eingesetzt, welche eine Kombination von vier katalytisch aktiven Komponenten aufweist, nämlich jeweils eine Komponente auf Basis von Kupfer, Silber, Zink und Molybdän.

d) Schließlich wird eine Membran mit einer reaktiven Ausrüstung auf Basis von Kupfer, Silber, Zink und Molybdän eingesetzt, welche zusätzlich Triethylendiamin (TEDA) enthält.

4. In einer weiteren Reihe von erfindungsgemäßen Beispielen wird eine Membran mit reaktiver Ausrüstung verwendet, wobei das resultierende Schutzmaterial zusätzliche eine Adsorptionsschicht aufweist. Die Adsorptionsschicht wird punktrasterförmig auf der der Trägerschicht abgewandten Seite der Membran aufgebracht. Diesbezüglich wird Aktivkohle in Form von Kugelkohle mit einem Durchmesser von weniger als 0,8 mm mit einer Auftragsmenge von 200 g/m² aufgebracht. Die in dieser Reihe eingesetzten Membranen weisen die nachfolgenden reaktiven Ausrüstungen auf:

- a) In bezug auf das erfindungsgemäße Beispiel 4 a) wird eine Membran eingesetzt, welche eine reaktive Ausrüstung auf Basis von Kupfer aufweist.
- 5 b) In bezug auf das erfindungsgemäße Beispiel 4 b) wird eine Membran eingesetzt, welche eine reaktive Ausrüstung auf Basis von zwei Komponenten, nämlich Kupfer einerseits und Silber andererseits, aufweist.
- 10 c) Weiterhin wird in bezug auf das erfindungsgemäße Beispiel 4 c) eine Membran eingesetzt, welche eine quartäre Kombination von katalytisch aktiven Komponenten aufweist, nämlich jeweils eine Komponente auf Basis von Kupfer, Silber, Zink und Molybdän.
- 15 d) Schließlich wird eine Membran mit einer reaktiven Ausrüstung auf Basis von Kupfer, Silber, Zink und Molybdän eingesetzt, welche zusätzlich Triethylendiamin (TEDA) enthält.

Die auf diese Weise hergestellten Membranen werden hinsichtlich ihrer Schutzfunktion gegenüber chemischen Gift- bzw. Kampfstoffen untersucht:

20

Die nachfolgenden Ergebnisse beziehen sich auf die Schutzfunktion gegenüber chemischen Kampfstoffen (hier konkret: Senfgas), wobei die Testes mittels des sogenannten standardisierten Diffusionsströmungstests mit aufgelegtem Tropfen ("*Laid Drop Diffusive Flow Test*") durchgeführt werden. Hierzu werden die Adsorptionsfiltermaterialien (Probenfläche: jeweils 10 cm²) in einer Testzelle über einer PE-Membran (10 µm), welche die menschliche Haut simuliert, eingespannt und Kampfstofftropfen (hier Senfgas, acht Tropfen Senfgas des Volumens von je 1 µl auf 10 m²) auf dem Oberstoff bzw. dem Trägermaterial mit einer Kanüle aufgebracht. Der Luftstrom unter der Probe wird durch eine Waschflasche gezogen. Nach dem Versuch wird der kumulierte Durchbruch mittels Gaschromatographie in µg/m² gemessen; Mindestanforderung sind Werte von < 4 µg/m² (Testbedingungen: relative Luftfeuchtigkeit < 5 %, Temperatur 30 °C, 6 l/s Luftstrom unter der Probe, 24 h Versuchsdauer). Dieser Test simuliert die Diffusion von flüssigem Kampfstoff durch das Adsorptionsfiltermaterial ohne Konvektion und simuliert dabei die flächige Auflage der Schutzbekleidung auf der Haut, wobei letztere durch die PE-Membran simuliert wird. Die Nachweisgrenze bei dieser Methode liegt bei etwa 0,05 µg/m².

25

30

35

Tabelle 1 zeigt die diesbezüglich erhaltenen Ergebnisse für die Vergleichsbeispiele Nr. 1 und 2 und für die erfindungsgemäßen Beispiele Nr. 3 und 4:

Tabelle 1:

5

Beispiel-Nr.	1	2	3				4			
Senfgasdiffusions- test/kumulierter Durchbruch [$\mu\text{g}/\text{cm}^2$]	> 4,2	3,9	a)	b)	c)	d)	a)	b)	c)	d)
			3,5	3,0	2,5	2,1	3,2	2,4	1,8	1,7

Die Versuchsergebnisse zeigen, daß die Schutzfunktion der erfindungsgemäßen Schutzmaterialien, welche die erfindungsgemäße Membran mit der spezifischen reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, enthalten, signifikant verbessert ist, was die überlegene Wirksamkeit des erfindungsgemäßen Adsorptionsfiltermaterials in bezug auf die Schutzfunktion gegenüber chemischen Gift- und Kampfstoffen belegt.

Die Testreihe zeigt, daß die Schutzfunktion gegenüber chemischen Gift- bzw. Kampfstoffen noch weiter verbessert werden kann, wenn die erfindungsgemäßen Schutzmaterialien mit einer zusätzlichen Adsorptionsschicht auf Basis von Aktivkohle ausgerüstet sind.

Die Ergebnisse belegen somit insgesamt die hervorragende Schutzfunktion des erfindungsgemäßen Schutzmaterials, welche gegenüber dem Stand der Technik signifikant verbessert ist.

Patentansprüche:

1. Funktionelles Schutzmaterial (1), insbesondere mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, wie Kampfstoffen,
5 wobei das funktionelle Schutzmaterial (1) einen mehrschichtigen Aufbau umfaßt, wobei der mehrschichtige Aufbau
- ein flächiges, insbesondere textiles Trägermaterial (3) und
 - 10 – eine dem Trägermaterial (3) zugeordnete, insbesondere mit dem Trägermaterial (3) verbundene Membran (2) aufweist,
- wobei die Membran (2) mit einer reaktiven Ausrüstung, insbesondere mit einer katalytisch aktiven Komponente, vorzugsweise mit Reaktivität gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, ausgestattet ist.
15
2. Schutzmaterial nach Anspruch 1, wobei die Menge an reaktiver Ausrüstung, insbesondere an katalytisch aktiver Komponente, bezogen auf die Membran (2), $0,1 \cdot 10^{-4}$ bis 20 Gew.-%, insbesondere $0,5 \cdot 10^{-4}$ bis 10 Gew.-%, vorzugsweise $0,1 \cdot 10^{-3}$ bis 8 Gew.-%, bevorzugt $0,5 \cdot 10^{-3}$ bis 6 Gew.-%, besonders bevorzugt $0,1 \cdot 10^{-2}$ bis 5 Gew.-%, beträgt und/oder wobei die Menge an reaktiver Ausrüstung, insbesondere an katalytisch aktiver Komponente, bezogen auf das Schutzmaterial (1), $0,1 \cdot 10^{-5}$ bis 15 Gew.-%, insbesondere $0,5 \cdot 10^{-5}$ bis 10 Gew.-%, vorzugsweise $0,1 \cdot 10^{-4}$ bis 8 Gew.-%, bevorzugt $0,5 \cdot 10^{-4}$ bis 5 Gew.-%, besonders bevorzugt $0,1 \cdot 10^{-3}$ bis 2 Gew.-%, beträgt.
20
3. Schutzmaterial nach Anspruch 1 oder 2, wobei die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, auf Basis eines Metalls oder einer Metallverbindung, insbesondere aus der Gruppe von Kupfer, Silber, Cadmium, Platin, Palladium, Rhodium, Zink, Quecksilber, Titan, Zirkonium und/oder Aluminium sowie deren Ionen und/oder Salzen sowie deren jeweiligen Kombinationen, ausgebildet ist und/oder wobei die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, chromfrei ausgebildet ist.
25
30
35

4. Schutzmaterial nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, wobei die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, mindestens zwei der Metalle aus der Gruppe von Kupfer, Silber, Zink und Molybdän und/oder ihrer Verbindungen umfaßt, gegebenenfalls zusammen mit Triethylendiamin (TEDA) und/oder einer organischen Säure und/oder Schwefelsäure und/oder schwefelsauren Salzen.
- 5
5. Schutzmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, auf Basis einer Kombination von
- 10
- (i) Kupfer, insbesondere Kupfer(II)-carbonat (CuCO_3);
- 15
- (ii) Silber, insbesondere elementarem Silber;
- (iii) Zink, insbesondere Zink(II)-carbonat (ZnCO_3);
- (iv) Molybdän, insbesondere Ammoniumdimolybdat;
- 20
- ausgebildet ist.
6. Schutzmaterial nach Anspruch 5, wobei das Mengenverhältnis von Kupfer / Silber / Zink / Molybdän 1,0 - 10,0 / 0,01 - 2,0 / 1,0 - 10,0 / 0,2 - 8,0, insbesondere 3,0 - 6,0 / 0,02 - 0,5 / 3,0 - 6,0 / 0,5 - 3,0, vorzugsweise etwa 5 / 0,05 / 5 / 2, beträgt.
- 25
7. Schutzmaterial nach Anspruch 5 oder 6, wobei die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, zusätzlich (v) Triethylendiamin (TEDA) enthält, insbesondere wobei das Mengenverhältnis von Kupfer / Silber / Zink / Molybdän / Triethylendiamin 1,0 - 10,0 / 0,01 - 2,0 / 1,0 - 10,0 / 0,2 - 8,0 / 0,3 - 9,0, insbesondere 3,0 - 6,0 / 0,02 - 0,5 / 3,0 - 6,0 / 0,5 - 3,0 / 1,0 - 4,0, vorzugsweise etwa 5 / 0,05 / 5 / 2 / 3, beträgt.
- 30
- 35

8. Schutzmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, auf Basis einer Kombination von
- 5 (i) Schwefelsäure und/oder schwefelsaurem Salz, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Kupfersulfaten, Zinksulfat und Ammoniumsulfaten;
- 10 (ii) Molybdän, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Molybdänoxiden, Molybdaten und hexavalenten Molybdänoxyanionen;
- 15 (iii) Kupfer, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Kupferoxiden, Kupfercarbonaten und Kupferammoniumkomplexen, und/oder Zink, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Zinkoxiden, Zinkcarbonaten und Zinkammoniumkomplexen;
- ausgebildet ist.
9. Schutzmaterial nach Anspruch 8, wobei das Mengenverhältnis von Schwefelsäure / Molybdän / Kupfer und/oder Zink 1,0 - 15,0 / 1,0 - 15,0 / 1,0 - 25,0, insbesondere 2,0 - 10,0 / 2 - 10,0 / 2,0 - 20,0, beträgt.
10. Schutzmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, auf Basis einer Kombination von
- 25 (i) Kupfer, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Kupferoxiden, Kupfercarbonaten, Kupfersulfaten und Kupferammoniumkomplexen;
- 30 (ii) Zink, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe von Zinkoxiden, Zinkcarbonaten, Zinksulfat und Zinkammoniumkomplexen;
- 35 (iii) gegebenenfalls Silber, insbesondere elementarem Silber;
- (iv) Tetraethylendiamin (TEDA);
- ausgebildet ist.

11. Schutzmaterial nach Anspruch 10, wobei das Mengenverhältnis von Kupfer / Zink / Silber / Tetraethylendiamin 1,0 - 20,0 / 0,5 - 18,0 / 0 - 15,0 / 0,1 - 10,0, insbesondere 3,0 - 15,0 / 1,0 - 15,0 / 0,0 - 12,0 / 1,0 - 8,0, vorzugsweise etwa 5 / 0,05 / 5 / 2, beträgt.
- 5
12. Schutzmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Membran (2) insbesondere nach deren Herstellung mit der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, ausgestattet ist, insbesondere wobei die Ausstattung der Membran (2) mit der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, plasmachemisch, insbesondere mittels Aufspütern, und/oder naßchemisch, insbesondere mittels Aufsprühen und/oder Aufdampfen, und/oder mittels Gasphasenabscheidung erfolgt.
- 10
13. Schutzmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Membran (2) insbesondere während deren Herstellung mit der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, ausgestattet ist, insbesondere wobei die Ausstattung der Membran (2) mit der reaktiven Ausrüstung, insbesondere der katalytisch aktiven Komponente, mittels Einpolymerisation und/oder Einlagerung in die Polymermatrix der Membran (2) erfolgt.
- 15
14. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Membran (2) porös, insbesondere mikroporös, ist.
- 20
15. Schutzmaterial nach Anspruch 14, wobei die Membran (2) Poren, insbesondere Mikroporen, aufweist, insbesondere wobei die Poren, insbesondere Mikroporen, einem Durchmesser von 0,001 bis 5 µm, insbesondere 0,005 bis 2 µm, vorzugsweise 0,01 bis 1 µm, bevorzugt 0,05 bis 0,5 µm, aufweisen.
- 25
16. Schutzmaterial nach Anspruch 14 oder 15, wobei die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, im Bereich der Poren, insbesondere Mikroporen, der Membran (2) lokalisiert ist, insbesondere wobei die reaktive Ausrüstung, insbesondere die katalytisch aktive Komponente, in den Poren, insbesondere Mikroporen, der Membran
- 30
- 35

(2) lokalisiert ist und/oder wobei die Poren, insbesondere Mikroporen der Membran (2), jeweils mindestens eine reaktive Ausrüstung, insbesondere katalytisch aktive Komponente, aufweisen.

- 5 17. Schutzmaterial nach Anspruch 14 oder 16, wobei die Gesamtfläche der Poren, insbesondere Mikroporen, 0,1 bis 60 %, insbesondere 0,5 bis 50 %, vorzugsweise 1 bis 40 %, bevorzugt 2 bis 30 %, besonders bevorzugt 5 bis 25 %, bezogen auf die Oberfläche der Membran (2), beträgt.
- 10 18. Schutzmaterial nach einem der Ansprüche 14 bis 17, wobei die Dichte der Poren, insbesondere Mikroporen, $1 \cdot 10^1$ bis $1 \cdot 10^6$ Poren/mm², insbesondere $1 \cdot 10^2$ bis $1 \cdot 10^5$ Poren/mm², vorzugsweise $1 \cdot 10^2$ bis $1 \cdot 10^4$ Poren/mm², bezogen auf die Oberfläche der Membran (2), beträgt.
- 15 19. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Membran (2) eine Dicke im Bereich von 1 bis 500 µm, insbesondere 1 bis 250 µm, vorzugsweise 1 bis 100 µm, bevorzugt 1 bis 50 µm, besonders bevorzugt 2,5 bis 30 µm, ganz besonders bevorzugt 5 bis 25 µm, aufweist.
- 20 20. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Membran (2) ein Flächengewicht von 0,5 bis 100 g/m², insbesondere 1 bis 35 g/m², vorzugsweise 2 bis 25 g/m², aufweist.
- 25 21. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Membran (2) einen Kunststoff und/oder ein Polymer umfaßt oder hieraus besteht, insbesondere wobei der Kunststoff und/oder das Polymer ausgewählt ist aus der Gruppe von Polyurethanen, Polyetheramiden, Polyesteramiden, Polyetherestern, Polytetrafluorethylenen und/oder Polymeren auf Cellulosebasis und/oder Derivaten der vorgenannten Verbindungen, vorzugsweise Polyetherestern und besonders bevorzugt Polytetrafluorethylenen.
- 30 22. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Membran (2) zumindest im wesentlichen wasserundurchlässig und/oder
- 35 zumindest im wesentlichen luftundurchlässig ausgebildet ist.

23. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Membran (2) atmungsaktiv, insbesondere wasserdampfdurchlässig, ausgebildet ist.
- 5 24. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Membran (2) zumindest im wesentlichen vollflächig mit dem Trägermaterial (3) verbunden ist oder wobei die Membran (2) abschnittsweise, insbesondere punktförmig, mit dem Trägermaterial (3) verbunden ist.
- 10 25. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Trägermaterial (3) ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege, Vlies oder Textilverbundstoff ist und/oder wobei das Trägermaterial (3) ein Flächengewicht von 20 bis 250 g/m², insbesondere 30 bis 150 g/m², vorzugsweise 40 bis 120 g/m², aufweist und/oder wobei das Trägermaterial (3) abriebfest ausgebildet ist und insbesondere aus einem abriebfesten Textilmaterial besteht und/oder wobei das Trägermaterial (3) hydro-
15 und/oder oleophobiert und/oder plasmabehandelt ist.
- 20 26. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Schutzmaterial (1) eine Adsorptionsschicht (4) auf Basis eines insbesondere chemische und/oder biologische Gifte und/oder Schadstoffe adsorbierenden Adsorptionsmaterials aufweist, insbesondere wobei die Adsorptionsschicht (4) der dem Trägermaterial (3) abgewandten Seite der Membran (2) zugeordnet ist.
- 25 27. Schutzmaterial nach Anspruch 26, wobei die Adsorptionsschicht (4) diskontinuierlich ausgebildet ist und/oder wobei die Adsorptionsschicht (4) als ein Adsorptionsflächenfilter ausgebildet ist.
- 30 28. Schutzmaterial nach Anspruch 26 oder 27, wobei das Adsorptionsmaterial der Adsorptionsschicht (4) ein Material auf Basis von Aktivkohle, insbesondere in Form von Aktivkohleteilchen und/oder Aktivkohlefasern, ist.

29. Schutzmaterial nach einem der Ansprüche 26 bis 28, wobei die Adsorptionsschicht (4) als Adsorptionsmaterial diskrete Aktivkohleteilchen, vorzugsweise in Kornform ("Kornkohle") oder Kugelform ("Kugelnkohle"), umfaßt, wobei der mittlere Durchmesser der Aktivkohleteilchen weniger als 1,0 mm, vorzugsweise weniger als 0,8 mm, bevorzugt weniger als 0,6 mm, beträgt.
30. Schutzmaterial nach einem der Ansprüche 26 bis 29, wobei die Adsorptionsschicht (4) als Adsorptionsmaterial Aktivkohlefasern, insbesondere in Form eines Aktivkohleflächengebildes, umfaßt, insbesondere wobei das Aktivkohleflächengebilde ein Flächengewicht von 20 bis 200 g/m², insbesondere 50 bis 150 g/m², aufweist und/oder insbesondere wobei das Aktivkohleflächengebilde ein Aktivkohlegewebe, -gewirke, -gelege oder -verbundstoff, insbesondere auf Basis von karbonisierter und aktivierter Cellulose und/oder eines karbonisierten und aktivierten Acrylnitrils, ist.
31. Schutzmaterial nach einem der Ansprüche 28 bis 30, wobei die Aktivkohle eine innere Oberfläche (BET) von mindestens 800 m²/g, insbesondere von mindestens 900 m²/g, vorzugsweise von mindestens 1.000 m²/g, bevorzugt im Bereich von 800 bis 2.000 m²/g, aufweist.
32. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Schutzmaterial (1) eine Innenschicht (5), insbesondere ein Innenfutter, aufweist, insbesondere wobei die Innenschicht (5) der dem Trägermaterial (3) abgewandten Seite der Membran (2) zugeordnet ist.
33. Schutzmaterial nach Anspruch 32, wobei die Innenschicht (5) in Form eines textilen Flächengebildes ausgebildet ist, insbesondere wobei die Innenschicht (5) ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege, Textilverbundstoff oder Vlies ist.
34. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Schutzmaterial (1) ein Gesamtflächengewicht von 150 bis 1.000 g/m², insbesondere 200 bis 800 g/m², vorzugsweise 250 bis 600 g/m², besonders bevorzugt 300 bis 500 g/m², aufweist und/oder wobei das Schutzmaterial (1) eine Gesamtquerschnittsdicke von 0,1 mm bis 20 mm, ins-

besondere 0,5 mm bis 15 mm, vorzugsweise 1 mm bis 10 mm, bevorzugt 2 mm bis 5 mm, aufweist.

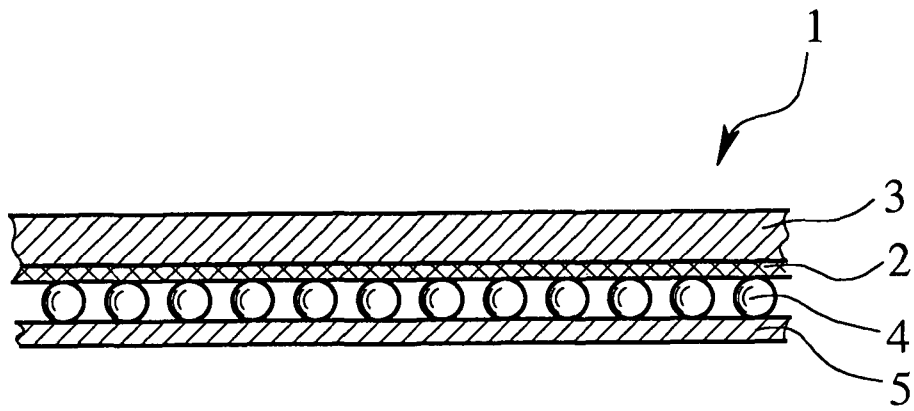
- 5 35. Schutzmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Schutzmaterial (1) bei 25 °C und bei einer Dicke der Membran (2) von 50 µm eine Wasserdampfdurchlässigkeit von mindestens 10 l/m² pro 24 h, insbesondere mindestens 15 l/m² pro 24 h, vorzugsweise mindestens 20 l/m² pro 24 h, aufweist und/oder wobei das Schutzmaterial (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 15 (m²·Pascal)/Watt, bei einer Dicke Membran (2) von 50 µm, aufweist und/oder wobei das Schutzmaterial (1) eine Barrierewirkung gegenüber chemischen Kampfstoffen, insbesondere Bis[2-chlor-ethyl]sulfid (Senfgas, Lost, Gelbkreuz), gemessen im Diffusionsströmungstest, 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 Membran (2) von 50 µm, aufweist.
- 10
- 15
- 20
36. Membran, insbesondere mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, wie Kampfstoffen, wobei die Membran mit einer reaktiven Ausrüstung, insbesondere mit einer katalytisch aktiven Komponente, vorzugsweise mit Reaktivität gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften und/oder Schadstoffen, ausgestattet ist.
- 25
37. Membran nach Anspruch 36, gekennzeichnet durch eines der Merkmale der Ansprüche 2 bis 23.
- 30
38. Verwendung eines Schutzmaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 35 und/oder einer Membran nach einem der Ansprüche 36 oder 37 zur Herstellung von Schutzgegenständen aller Art, insbesondere von Schutzbekleidung, insbesondere für den zivilen oder militärischen Bereich, wie Schutzanzügen, Schutzhandschuhen, Schuttschuhwerk, Schutzsocken,
- 35

Kopfschutzbekleidung und dergleichen, und von Schutzabdeckungen aller Art, vorzugsweise alle vorgenannten Schutzmaterialien für den ABC-Einsatz.

- 5 39. Schutzgegenstände, insbesondere für den zivilen oder militärischen Bereich, insbesondere Schutzbekleidung, wie Schutzanzüge, Schutzhandschuhe, Schuttschuhwerk, Schutzsocken, Kopfschutzbekleidung und dergleichen, sowie Schutzabdeckungen, wie Zelte, Schlafsäcke, vorzugsweise alle vorgenannten Schutzmaterialien für den ABC-Einsatz, 10 hergestellt unter Verwendung eines Schutzmaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 35 und/oder aufweisend ein Schutzmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 35 und/oder hergestellt unter Verwendung einer Membran nach einem der Ansprüche 36 oder 37 und/oder aufweisend eine Membran nach einem der Ansprüche 36 oder 37.

15

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/009244

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A62D5/00

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)
A62D 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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CA 2 583 251 A1 (ESKA LEDERHANDSCHUHFABRIK GES [AT]) 13 April 2006 (2006-04-13) page 4, lines 25-29 page 5, line 21 - page 6, line 3 page 14, lines 24-26 page 18, lines 21-28 page 19, lines 7-9 claims 1-6	1-4, 12-39
X	US 5 130 159 A (SHLENKER ROBIN R T [US] ET AL) 14 July 1992 (1992-07-14) claims 4,19,20,25	1-3, 12-39

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.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

26 Mai 2009

Date of mailing of the international search report

04/06/2009

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dalkafouki, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/009244

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/021903 A1 (SHLENKER ROBIN RENEETHILL [US] ET AL) 30 January 2003 (2003-01-30) column 3, paragraph 47 column 8, paragraphs 127,131,135; claims column 9, paragraph 144 -----	36-39
A	WO 2005/053445 A (TEXPLORER GMBH [DE]; HEXELS GERD [DE]) 16 June 2005 (2005-06-16) -----	
A	DE 203 14 754 U1 (TEXPLORER GMBH [DE]) 18 December 2003 (2003-12-18) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/009244

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CA 2583251	A1	13-04-2006	AT 414434 T 15-12-2008
			AT 500863 A1 15-04-2006
			WO 2006037138 A1 13-04-2006
			AU 2005291814 A1 13-04-2006
			DE 202005008041 U1 11-08-2005
			EP 1796491 A1 20-06-2007
			ES 2318530 T3 01-05-2009
			US 2009075019 A1 19-03-2009
US 5130159	A	14-07-1992	NONE
US 2003021903	A1	30-01-2003	NONE
WO 2005053445	A	16-06-2005	CA 2545627 A1 16-06-2005
			DE 10357112 A1 07-07-2005
			EP 1725127 A2 29-11-2006
			US 2007118974 A1 31-05-2007
DE 20314754	U1	18-12-2003	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. A62D5/00

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

A62D 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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CA 2 583 251 A1 (ESKA LEDERHANDSCHUHFABRIK GES [AT]) 13. April 2006 (2006-04-13) Seite 4, Zeilen 25-29 Seite 5, Zeile 21 - Seite 6, Zeile 3 Seite 14, Zeilen 24-26 Seite 18, Zeilen 21-28 Seite 19, Zeilen 7-9 Ansprüche 1-6	1-4, 12-39
X	US 5 130 159 A (SHLENKER ROBIN R T [US] ET AL) 14. Juli 1992 (1992-07-14) Ansprüche 4, 19, 20, 25	1-3, 12-39
	----- -/-- -----	

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

26. Mai 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/06/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dalkafouki, A

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/021903 A1 (SHLENKER ROBIN RENEETHILL [US] ET AL) 30. Januar 2003 (2003-01-30) Spalte 3, Absatz 47 Spalte 8, Absätze 127,131,135; Ansprüche Spalte 9, Absatz 144 -----	36-39
A	WO 2005/053445 A (TEXPLORER GMBH [DE]; HEXELS GERD [DE]) 16. Juni 2005 (2005-06-16) -----	
A	DE 203 14 754 U1 (TEXPLORER GMBH [DE]) 18. Dezember 2003 (2003-12-18) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009244

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CA 2583251	A1	13-04-2006	AT 414434 T 15-12-2008
			AT 500863 A1 15-04-2006
			WO 2006037138 A1 13-04-2006
			AU 2005291814 A1 13-04-2006
			DE 202005008041 U1 11-08-2005
			EP 1796491 A1 20-06-2007
			ES 2318530 T3 01-05-2009
			US 2009075019 A1 19-03-2009

US 5130159	A	14-07-1992	KEINE

US 2003021903	A1	30-01-2003	KEINE

WO 2005053445	A	16-06-2005	CA 2545627 A1 16-06-2005
			DE 10357112 A1 07-07-2005
			EP 1725127 A2 29-11-2006
			US 2007118974 A1 31-05-2007

DE 20314754	U1	18-12-2003	KEINE
