(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 859 837 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
20.08.2014 Patentblatt 2014/34

(51) Int Cl.:
A62B 17/00 *(2006.01)* ***A62D 5/00*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **07009116.0**

(22) Anmeldetag: **07.05.2007**

(54) **Abc-Schutzbekleidung mit verbesserter Luftaustauschfunktion**

Protective clothing for ABC-protection with improved air exchange function

Vêtement de protection contre les menaces ABC comprenant une fonction de renouvellement d'air ameliorée.

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: **23.05.2006 DE 102006024526**
12.07.2006 DE 102006032145

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.11.2007 Patentblatt 2007/48

(73) Patentinhaber: **Blücher GmbH**
40699 Erkrath (DE)

(72) Erfinder:
- **Von Blücher, Hasso**
40699 Erkrath (DE)
- **Böhringer, Bertram, Dr.**
42115 Wuppertal (DE)

(74) Vertreter: **Von Rohr Patentanwälte Partnerschaft mbB**
Patentanwälte Partnerschaft
Rüttenscheider Straße 62
45130 Essen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 190 838
EP-A- 1 495 784
WO-A-2004/073798
WO-A1-98/16296
DE-A1- 19 701 658
GB-A- 1 392 136
US-A- 2 994 089

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 859 837 B1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Schutzbekleidung, insbesondere ABC-Schutzbekleidung, mit verbesserter Luftaustauschfunktion.

[0002] Insbesondere betrifft die vorliegende Erfindung Schutzbekleidung mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen, insbesondere für zivile oder militärische Zwecke, wie ABC-Schutzbekleidung oder dergleichen, nach Anspruch 1.

[0003] Es gibt eine Reihe von Stoffen, die von der Haut aufgenommen werden und zu schweren körperlichen Schäden führen. Als Beispiele seien beispielsweise chemische oder biologische Schadstoffe, insbesondere Kampfstoffe, wie z. B. das blasenziehende Lost (Gelbkreuz) und das Nervengift Sarin, erwähnt. Menschen, die mit solchen Giften in Kontakt kommen können, müssen einen geeigneten Schutzanzug tragen bzw. durch geeignete Schutzmaterialien gegen diese Gifte geschützt werden.

[0004] Grundsätzlich gibt es drei Typen von Schutzanzügen: Die luft- und wasserdampfundurchlässigen Schutzanzüge, die mit einer für chemische Gifte undurchlässigen Kautschuk- oder Gummischicht ausgestattet sind und sehr schnell zu einem Hitzestau führen, weiterhin die luft- und wasserdampfdurchlässigen Schutzanzüge, die den höchsten Tragkomfort bieten, und schließlich Schutzanzüge, die mit einer Membran ausgestattet sind, die im allgemeinen zwar Wasserdampf, nicht aber die erwähnten Gifte hindurchläßt.

[0005] ABC-Schutzkleidung wird also traditionell entweder aus vollständig impermeablen Systemen (z. B. Anzüge aus Butylkautschuk) oder aus selektiv permeablen Systemen (z. B. Membransysteme) oder aber aus permeablen, insbesondere adsorptiven Filtersystemen, vorzugsweise auf Basis von Aktivkohle (z. B. Aktivkohlepulver, Aktivkohlefasern, Aktivkohlekörner, Aktivkohlekügelchen etc.), hergestellt.

[0006] Schutzanzüge gegen chemische Kampfstoffe, die für einen längeren Einsatz unter den verschiedensten Bedingungen gedacht sind, dürfen beim Träger zu keinem Hitzestau führen. Daher verwendet man im zivilen und militärischen Bereich, insbesondere bei Einsätzen in Katastrophen- oder Kampfgebieten, hauptsächlich luftdurchlässige Materialien oder aber allenfalls die selektiv permeablen Membransysteme.

[0007] Die luftdurchlässigen, permeablen Schutzanzüge besitzen im allgemeinen eine Adsorptionsschicht mit Aktivkohle, welche die chemischen Gifte sehr dauerhaft bindet, so daß auch von stark kontaminierten Anzügen für den Träger keinerlei Gefahr ausgeht. Der große Vorteil dieses Systems liegt darin, daß die Aktivkohle auch an der Innenseite des Schutzanzugs zugänglich ist, so daß etwaige an Beschädigungen oder sonstigen undichten Stellen eingedrungene Gifte sehr schnell adsorbiert werden können. Die Adsorptionsschicht in den zuvor beschriebenen, luftdurchlässigen, permeablen Schutzanzügen ist beispielsweise derart ausgestaltet, daß z. B. im Durchschnitt bis zu circa 1,0 mm große Aktivkohleteilchen an auf einem Träger aufgedruckten Klebstoffhäufchen oder -stellen fixiert sind, wobei die Adsorptionsschicht im allgemeinen durch einen "Außenstoff' (d. h. ein Abdeckmaterial) ergänzt wird und an der dem Träger zugewandten Innenseite durch ein leichtes textiles Material in Form eines Innenfutters abgedeckt ist. Gelegentlich findet man aber auch Verbundstoffe, die ein Aktivkohlefaserflächengebilde, so z. B. ein Aktivkohlefaservlies, beinhalten.

[0008] Des weiteren kommen Schutzanzüge zum Einsatz, welche mit einer Membran ausgestattet sind, die zur Erhöhung des Tragekomforts zwar wasserdampfdurchlässig ausgebildet ist, aber gleichzeitig als Sperrschicht gegen Flüssigkeiten und Gase, insbesondere Giftstoffe, wirkt. Ein solches Material ist beispielsweise in der EP 0 827 451 A2 beschrieben. Schutzanzüge mit einer für Wasserdampf durchlässigen, aber für Gifte, insbesondere Hautgifte, undurchlässigen Membran haben aber den Nachteil, daß an undichten Stellen eingedrungene Gifte im Inneren des Schutzanzuges verbleiben und durch die Haut des Trägers aufgenommen werden. Daher sind Schutzanzüge konzipiert worden, welche Membran und Adsorptionsschicht miteinander kombinieren (vgl. WO 2005/049147 A1).

[0009] In der EP 0 190 838 A2 ist Schutzbekleidung mit Belüftungsöffnungen beschrieben.

[0010] Infolge der beabsichtigten Schutzfunktion der vorgenannten Art ist der Luftaustausch selbst bei den permeablen Systemen erschwert, insbesondere aufgrund des im allgemeinen dicken und dichten Oberstoffs, wohingegen er bei den impermeablen oder selektiv permeablen Systemen, insbesondere auf Membranbasis, erst gar nicht vorhanden ist. Denn, konstruktiv bedingt und auch durch die Konstruktion der Textilien gezielt beeinflußt, findet im allgemeinen der Austausch von Feuchtigkeit mit der Umwelt aus einem Textil durch Öffnungen, wie z. B. an Hals, Armen, Beinen etc., statt (ein Beispiel sind Unterarmreißverschlüsse in Regenschutzjacken, die zu einem verbesserten Abtransport des Schweißes führen sollen etc.), wohingegen in Schutzanzügen der vorgenannten Art mit Schutzfunktion gegen biologische und chemische Gifte der Austausch von Luft mit der Umwelt aus Schutzgründen weitgehend verhindert werden muß, insbesondere auch durch eine abdichtende Verbindung gerade der vorgenannten Öffnungen an Hals, Armen, Beinen etc. So werden beispielsweise bei Schutzanzügen gezielt sehr dichte Verschlüsse am Kopf, an den Armen, an den Beinen etc. verwendet.

[0011] Infolgedessen ist selbst bei den permeablen Systemen ein nicht immer optimaler Luftaustausch gegeben, während ein solcher Luftaustausch bei den impermeablen Systemen z. B. mit Gummi- oder Kautschukschicht bzw. bei den selektiv permeablen Systemen auf Membranbasis erst überhaupt nicht vorhanden ist, so daß nicht nur der Tragekomfort verringert ist, sondern für den Träger eines solchen Schutzanzuges, insbesondere bei körperlicher Anstrengung (z. B. in einem Ein-

satz- oder Kriegsgebiet), auch eine erhöhte körperliche Belastung hieraus resultiert, da kein ausreichender Luft- und Feuchtigkeitsaustausch und infolgedessen kein ausreichender Wärmeabtransport möglich ist.

[0012] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt folglich darin, eine Schutzbekleidung der vorgenannten Art, insbesondere mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen, vorzugsweise für zivile oder militärische Zwecke, wie ABC-Schutzbekleidung oder dergleichen, bereitzustellen, bei der die zuvor geschilderten Nachteile des Standes der Technik zumindest weitgehend vermieden oder aber wenigstens abgeschwächt werden.

[0013] Insbesondere sollte eine derartige Schutzbekleidung eine verbesserte Luftaustauschfunktion und darüber hinaus auch eine verbesserte Feuchtigkeitsaustauschfunktion (z. B. zum Abführen von Schweiß etc.) aufweisen.

[0014] Das zuvor geschilderte Problem wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung durch eine Schutzbekleidung nach Anspruch 1 gelöst. Weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Schutzbekleidung sind Gegenstand der diesbezüglichen Unteransprüche.

[0015] Die Anmelderin hat nun überraschenderweise herausgefunden, daß das zuvor geschilderte Problem in effizienter Weise dadurch gelöst werden kann, daß die in Rede stehende Schutzbekleidung mit mindestens einer Belüftungsöffnung versehen wird, welche selbst mit einem gasdurchlässigen, insbesondere luftdurchlässigen, chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierenden Schutzfiltermaterial verschlossen ist.

[0016] Gegenstand der vorliegenden Erfindung - gemäß einem **ersten** Aspekt der vorliegenden Erfindung - ist somit eine Schutzbekleidung mit verbesserter Luftaustauschfunktion sowie mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen, insbesondere für zivile oder militärische Zwecke, wie ABC-Schutzbekleidung oder dergleichen, wobei die Schutzbekleidung einen mehrschichtigen Aufbau (d. h. eine mehrlagige textile Konstruktion) aufweist, welcher ein Außenmaterial und ein mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologisch ausgerüstetes Innenmaterial umfaßt, wobei die Schutzbekleidung mindestens eine Belüftungsöffnung, die mit einem gasdurchlässigen, insbesondere luftdurchlässigen, chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierenden Schutzmaterial verschlossen ist, aufweist.

[0017] Die Begriffe "Außenmaterial" einerseits und "Innenmaterial" andererseits beziehen sich auf den Tragezustand der Schutzbekleidung, d. h. im Tragezustand der Schutzbekleidung ist das Außenmaterial somit vom Träger der Schutzbekleidung abgewandt und folglich der äußeren Umgebung zugewandt bzw. hiermit in Kontakt, während das Innenmaterial im Tragezustand dem Träger zugewandt ist bzw. von der äußeren Umgebung abgewandt ist (d. h. also körperseitig angeordnet ist). So kann beispielsweise das Außenmaterial, wie nachfolgend noch beschrieben, ein Oberstoff sein, während das Innenmaterial die eigentliche Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Giften ausübt, wie nachfolgend noch im Detail beschrieben.

[0018] Durch die erfindungsgemäße Konstruktion der Schutzbekleidung nach der vorliegenden Erfindung wird der Luftaustausch im Tragezustand in effizienter Weise verbessert. Gleichzeitig ist der Austausch bzw. Abtransport von Feuchtigkeit, insbesondere Schweiß, verbessert. Daher führt die erfindungsgemäße Maßnahme zu einer deutlichen Verbesserung des Tragekomforts und, unter realen Einsatzbedingungen, gleichermaßen zu einer verringerten körperlichen Belastung des Trägers einer solchen Schutzbekleidung, insbesondere bei körperlicher Betätigung.

[0019] Wie nachfolgend noch beschrieben, ist das erfindungsgemäße Konzept universell einsetzbar, d. h. sowohl für permeable Systeme der vorgenannten Art als auch für impermeable bzw. selektiv permeable Systeme, insbesondere Membransysteme, der vorgenannten Art. Während es bei den permeablen, luftdurchlässigen Systemen genügt, das Außenmaterial mit einer oder mehrerer solcher Belüftungsöffnungen zu versehen, wird man im Falle impermeabler Systeme mit einer innenseitig angeordneten Membran zumindest das Innenmaterial bzw. die Membran mit einer derartigen Belüftungsöffnung versehen müssen, um einen verbesserten Luftaustausch sowie gleichermaßen einen verbesserten Feuchtigkeitsabtransport zu gewährleisten. Hierauf wird nachfolgend noch im Detail eingegangen werden.

[0020] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird der Begriff der chemischen und biologischen Schadstoffe sehr weitreichend verstanden und umfaßt jede Art von chemischen Giftstoffen (z. B. chemische Kampfstoffe etc.) und von biologischen Giften (z. B. biologische Kampfstoffe, wie Mikroorganismen, an Trägerpartikeln fixierte Viren etc.).

[0021] Wie zuvor geschildert, ist bzw. sind die in der erfindungsgemäßen Schutzbekleidung gezielt zur Verbesserung der Luftaustauschfunktion angebrachte(n) Belüftungsöffnung(en) mit einem Schutzfiltermaterial verschlossen, welches gasdurchlässig, insbesondere luftdurchlässig, ausgebildet ist und chemische und/oder biologische Schadstoffe in effizienter Weise sorbiert, insbesondere adsorbiert und/oder absorbiert, vorzugsweise adsorbiert.

[0022] Der Begriff der Sorption bezieht sich im Rahmen der vorliegenden Erfindung auf eine Sammelbezeichnung für alle Vorgänge, bei denen ein chemisches oder biologisches Material durch ein anderes mit ihm in Berührung stehendes Material aufgenommen wird, im vorliegenden Fall die chemischen und/oder biologischen Schadstoffe durch das sorbierende Schutzfiltermaterial. Beispiele für Sorptionsvorgänge sind Adsorption, Absorption, Chemisorption und Physisorption, Persorption, Resorption etc. Die sorbierte Substanz wird dabei als Sorbat und die sorbierend wirkende Substanz auch als Sorbens, Sorptionsmittel, Sorptionsmaterial etc. bez-

eichnet. Erfindungsgemäß bevorzugt erfolgt die Sorption mittels Adsorption und/oder Absorption, vorzugsweise mittels Adsorption. Für weitere Einzelheiten zu dem Begriff der Sorption sowie der Adsorption, Absorption etc. kann beispielsweise auf Römpp Chemielexikon, 10. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York, dort die diesbezüglichen Stichworte: "Sorption", "Adsorption", "Absorption" etc., und auf die dort jeweils referierte Literatur verwiesen werden.

[0023] Wie zuvor beschrieben, ist eine Besonderheit der vorliegenden Erfindung darin zu sehen, daß die Schutzbekleidung mit mindestens einer Belüftungsöffnung zur Verbesserung des Luftaustauschs sowie des Feuchtigkeits- und Wärmeabtransports versehen ist, welche wiederum mit dem in Rede stehenden, gasdurchlässigen, insbesondere luftdurchlässigen, chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierenden Schutzfiltermaterial verschlossen ist. Das Verschließen der Belüftungsöffnung erfolgt dabei im allgemeinen derart, daß zumindest die Belüftungsöffnung selbst mit dem in Rede stehenden Schutzfiltermaterial verschlossen bzw. ausgefüllt wird. Im allgemeinen ist es jedoch vorgesehen, daß das vorgenannte sorbierende Schutzfiltermaterial aber nicht nur die Belüftungsöffnung als solche verschließt, sondern sich auch über die Ränder der Belüftungsöffnung hinaus erstreckt: Wird beispielsweise bei einer permeablen Schutzbekleidung die Belüftungsöffnung im Außenmaterial angebracht, so wird man das Außenmaterial innenseitig mit dem sorbierenden Schutzfiltermaterial hinterlegen bzw. sozusagen hinterfüttern (z. B. durch innenseitige Befestigung des Schutzfiltermaterials an das Außenmaterial im Bereich der Belüftungsöffnung und darüber hinausgehend), so daß einerseits die Belüftungsöffnung selbst verschlossen ist und andererseits auch die Randbereiche der Belüftungsöffnung mit dem Schutzfiltermaterial hinterlegt bzw. hinterlüftet ist. Auf diese Weise wird verhindert, daß chemische und/oder biologische Schadstoffe an den Rändern der Belüftungsöffnung unerwünschterweise an dem sorbierenden Schutzfiltermaterial vorbeidiffundieren bzw. vorbeiströmen können und somit den Träger der Schutzbekleidung erreichen.

[0024] Weitere vorteilhafte Eigenschaften, Aspekte und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels. Es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Schutzbekleidung in Form eines zweiteiligen Schutzanzugs, der im Brustbereich des Oberteils, insbesondere einer Jacke, und im Oberschenkelbereichs des Unterteils, insbesondere einer Hose, mit Belüftungsöffnungen versehen ist, wobei der im Kreis dargestellte Vergrößerungsausschnitt eine schematische Schnittdarstellung durch den mehrschichtigen Aufbau bzw. die mehrlagige Konstruktion des erfindungsgemäßen Bekleidungsstücks wiedergibt;

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Schutzbekleidung in Form eines Oberteils, insbesondere einer Jacke, die im Bereich des Rückens mit einer erfindungsgemäß vorgesehenen Belüftungsöffnung vorgesehen ist, wobei der im Kreis dargestellte Vergrößerungsausschnitt eine schematische Schnittdarstellung durch den mehrschichtigen Aufbau bzw. die mehrlagige Konstruktion des erfindungsgemäßen Bekleidungsstücks wiedergibt;

Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch eine erfindungemäße Schutzbekleidung im Bereich der Belüftungsöffnung, wobei der im Kreis dargestellte Vergrößerungsausschnitt eine schematische Schnittdarstellung durch das die Belüftungsöffnung verschließende Schutzmaterial wiedergibt.

[0025] Fig. 1 und 2 zeigen schematisch eine erfindungsgemäße Schutzbekleidung 1 mit verbesserter Luftaustauschfunktion und Feuchtigkeitsaustauschfunktion, wobei die Schutzbekleidung 1 mit einer Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen ausgestattet bzw. ausgerüstet ist. Hierbei handelt es sich insbesondere um Schutzbekleidung für zivile oder militärische Zwecke, wie ABC-Schutzbekleidung oder dergleichen. Die Schutzbekleidung 1 weist einen mehrschichtigen Aufbau 2 auf, wobei der mehrschichtige Aufbau 2 ein Außenmaterial 3 und ein mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen ausgerüstetes Innenmaterial 4 umfaßt. Wie nachfolgend noch beschrieben, handelt es sich bei dem mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen ausgerüsteten Innenmaterial 4 um ein permeables (d. h. luftdurchlässiges) System, insbesondere auf Basis eines Adsorptionsfiltermaterials (z. B. Aktivkohle, insbesondere in Partikelform und fixiert an einem luftdurchlässigen textilen Träger).

[0026] Wie aus den Figurendarstellungen (Fig. 1 bis 3) ersichtlich, weist die Schutzbekleidung 1 mindestens eine Belüftungsöffnung 5 auf, wobei die Belüftungsöffnung 5 mit einem gasdurchlässigen, insbesondere luftdurchlässigen, chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierenden Schutzfiltermaterial 6 verschlossen ist. Diesbezüglich kann auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen werden.

[0027] Was das Außenmaterial 3 anbelangt, so ist dieses im allgemeinen gasdurchlässig, insbesondere luftdurchlässig, ausgebildet. Im allgemeinen handelt es sich bei dem Außenmaterial 3 um ein textiles Flächenmaterial, insbesondere um ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege, einen Textilverbundstoff, ein Vlies oder ein Non-Woven. Bevorzugterweise ist das Außenmaterial 3 ein

flexibles textiles Flächengebilde, insbesondere in Form eines Oberstoffs. Zur Verbesserung der Schutzfunktion, insbesondere zur Verhinderung des Eindringens größerer Tröpfchen chemischer und/oder biologischer Schadstoffe, ist zudem vorgesehen das Außenmaterial 3 zu oleo- und/oder hydrophobieren.

[0028] Um eine deutlich verbesserte Luftaustauschfunktion in der erfindungsgemäßen Schutzbekleidung 1 zu gewährleisten, ist es erfindungsgemäß bevorzugt, wenn die Gasdurchlässigkeit, insbesondere die Luftdurchlässigkeit, des Schutzfiltermaterials 6 mindestens dem 1,5fachen, insbesondere mindestens dem 2fachen, vorzugsweise mindestens dem 3fachen, besonders bevorzugt mindestens dem 5fachen, der Gasdurchlässigkeit, insbesondere Luftdurchlässigkeit, des Außenmaterials 3 entspricht.

[0029] Zur Gewährleistung einer guten Luftaustauschfunktion ist es von Vorteil, wenn das Schutzfiltermaterial 6 beispielsweise bei einem Strömungswiderstand von 127 Pascal eine Luftdurchlässigkeit von mindestens 10 $l \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$, insbesondere mindestens 30 $l \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$, vorzugsweise mindestens 50 $l \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$, besonders bevorzugt mindestens 100 $l \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$, ganz besonders bevorzugt mindestens 400 $l \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$, aufweist.

[0030] Was das gasdurchlässige, insbesondere luftdurchlässige, chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierende Schutzfiltermaterial 6 anbelangt, so weist dieses ein chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierendes Sorptionsmaterial 7 auf (vgl. Fig. 3), wobei das Sorptionsmaterial Aktivhohle in Form von Aktivhohlekörnern, insbesondere kornförmig, vorzugsweise zumindest im wesentlichen kugelförmig, oder aber faserförmig ausgebildet ist. Im Falle einer faserförmigen Ausbildung des Sorptionsmaterials 7 ist es bevorzugt, daß die Sorptionsmaterialfasern (z. B. Aktivkohlefasern) ein Flächengebilde ausbilden.

[0031] Bevorzugte mittlere Partikeldurchmesser der Aktivkohlekörner, vorzugsweise Aktivkohlekugeln, liegen im Bereich von 0,01 bis 2,0 mm, insbesondere 0,05 bis 1,0 mm, vorzugsweise 0,1 bis 1,0 mm.

[0032] Erfindungsgemäß bevorzugt ist es, wenn die als bevorzugtes Sorptionsmittel 7 eingesetzte Aktivkohle (unabhängig davon, ob die Aktivkohle als Partikel, wie z. B. Aktivkohlekörner oder Aktivkohlekugeln, oder aber als Fasern, z. B. Aktivkohlefaserflächengebilde, eingesetzt wird) eine spezifische Oberfläche (BET-Oberfläche) von mindestens 500 g/m^2, insbesondere mindestens 750 g/m^2, vorzugsweise mindestens 1.000 g/m^2, besonders bevorzugt mindestens 1.200 g/m^2, aufweist, vorzugsweise im Bereich von 500 bis 2.500 g/m^2, insbesondere 750 bis 2.250 g/m^2, vorzugsweise 900 bis 2.000 g/m^2, besonders bevorzugt 1.000 bis 1.750 g/m^2.

[0033] Das Sorptionsmaterial 7 in Form von Aktivkohlekörnern, insbesondere Aktivkohlekügelchen, weist vorteilhafterweise einen Berstdruck von mindestens 5 Newton, insbesondere mindestens 10 Newton, bevorzugt im Bereich von 5 Newton bis 20 Newton, pro Partikel auf, damit eine hohe mechanische Belastbarkeit, insbesondere eine hohe Abriebfestigkeit, der Aktivkohlekörner bzw. -kügelchen gegeben ist.

[0034] Die erfindungsgemäß als Sorptionsmaterial 7 eingesetzte Aktivkohle weist - unabhängig davon, ob sie in Korn- oder Kugelform oder aber in Faserform verwendet wird - vorteilhafterweise ein Gesamtadsorptionsvolumen V_{ads} von mindestens 200 cm^3/g, insbesondere mindestens 300 cm^3/g, vorzugsweise mindestens 350 cm^3/g, besonders bevorzugt mindestens 400 cm^3/g, auf, welches insbesondere im Bereich von 250 bis 1.000 cm^3/g, vorzugsweise 300 bis 900 cm^3/g, bevorzugt 350 bis 750 cm^3/g, liegt. Besonders bevorzugt ist eine Aktivkohle mit einem hohen spezifischen Mikroporenoberflächenanteil, insbesondere mit einem hohen aus Poren mit Durchmessern von $\leq$ 25 Å gebildeten spezifischen Mikroporenoberflächenanteil, vorzugsweise von mindestens 70 %, insbesondere mindestens 75 %, bevorzugt mindestens 80 %, bezogen auf die spezifische Gesamtoberfläche (BET) der Aktivkohle.

[0035] Gemäß einer Ausgestaltung - wie sie auch in Fig. 3 (vgl. Vergrößerungsausschnitt) dargestellt ist - ist das Sorptionsmaterial 7 an einer dreidimensionalen Trägerstruktur mittels Verkleben fixiert. Zu diesem Zweck wird ein Klebstoff eingesetzt. Im Falle des Fixierung sollte darauf geachtet werden, daß das Sorptionsmaterial 7 nicht vollständig von Klebstoff bedeckt wird, damit es für die zu sorbierenden Schadstoffe frei zugänglich ist. Bei der Fixierung ist mindestens 60 %, bevorzugt mindestens 70 %, besonders bevorzugt mindestens 80 %, ganz besonders bevorzugt mindestens 90 %, der zur Verfügung stehenden Oberfläche des Sorptionsmaterials 7 für die zu sorbierenden Schadstoffe frei zugänglich bzw. nicht von Klebstoff bedeckt.

[0036] Gemäß einer Ausführungsform umfaßt das Schutzfiltermaterial 6 eine dreidimensionale Trägerstruktur, in Form einer Schaumstruktur, insbesondere Schaumstoffstruktur, an der das Sorptionsmaterial 7 fixiert ist. Diese Ausführungsform ist im Vergrößerungsausschnitt von Fig. 3 dargestellt. Der Träger 8 ist dabei als ein offenporiger und/oder offenzelliger Schaum, insbesondere Schaumstoff, ausgebildet. Eine geeignete dreidimensionale Trägerstruktur ist beispielsweise ein offenporiger und/oder offenzelliger Schaumstoff auf Basis mindestens eines organischen Polymers, insbesondere auf Basis von Polyurethanen, Polyolefinen, Polystyrolen, Polyvinylchloriden, Polyisocyanuraten und Formaldehydharzen, besonders bevorzugt ein Polyurethanschaumstoff. Erfindungsgemäß besonders bevorzugt wird ein offenporiger und/oder offenzelliger Schaumstoff auf Polyurethanbasis ("PU-Schaumstoff") eingesetzt, an dem das partikelförmige Sorptionsmaterial 7 fixiert ist.

[0037] Gemäß einer Ausführungsform wird als Schutzfiltermaterial 6 ein Material verwendet, welches einen offenporigen und/oder offenzelligen Schaumstoff, insbesondere Polyurethanschaumstoff, als Träger 8 aufweist, an dem das Sorptionsmaterial 7 in Form von Aktivkohlekörnern, vorzugsweise Aktivkohlekügelchen, mittels

Verkleben fixiert ist. Dabei kommt insbesondere die Aktivkohle mit den vorgenannten Eigenschaften zum Einsatz. Die Beladungsmenge des Schaums bzw. Schaumstoffs mit Aktivkohlepartikeln liegt dabei im Bereich von 0,001 bis 10 g/cm^3, insbesondere 0,01 bis 5 g/cm^3, vorzugsweise 0,1 bis 1 g/cm^3. Ein derartiges mit Aktivkohlepartikeln beladenes Schaumstoffmaterial und seine Herstellung sind beispielsweise aus der deutschen Auslegeschrift DE 28 04 154 B1 bekannt.

[0038] Ein als erfindungsgemäß vorgesehenes Schutzfiltermaterial 6 geeignetes Material auf Basis eines mit Aktivkohlepartikeln beladenen Schaumstoffs kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, daß zunächst der Schaumstoff mit einem vorzugsweise wärmehärtbaren Klebstoff getränkt wird, nachfolgend überschüssiger Klebstoff abgequetscht wird und dann die Trägerstruktur mit Aktivkohlekörnern berieselt werden, die dann in die offen Poren bzw. offenen Zellen des Schaumstoffs einrieseln und dort vom Klebstoff fixiert werden, gefolgt von einer nachfolgenden Wärmebehandlung zur Aushärtung des Klebstoffs. Dies ist aus dem Stand der Technik als solches dem Fachmann bekannt.

[0039] Die dreidimensionale Trägerstruktur 8, insbesondere der Schaum bzw. Schaumstoff, ist bei dieser Ausführungsform des Schutzfiltermaterials 6 insbesondere flexibel und/oder kompressibel ausgebildet. Vorzugsweise wird als dreidimensionale Trägerstruktur 8 ein elastischer, insbesondere elastisch verformbarer, Schaum bzw. Schaumstoff, vorzugsweise PU-Schaumstoff, eingesetzt. Hierdurch wird eine gewisse Flexibilität im Tragezustand bzw. unter Tragebelastung erreicht.

[0040] Für weitergehende Einzelheiten zu dem Begriff des Schaums und des Schaumstoffs kann beispielsweise verwiesen werden auf Römpp Chemielexikon, 10. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York, Stichworte: "Schaumstoffe", "Weichschaumstoffe", "Integralschaumstoffe" und "Schaum", sowie auf die dort referierte Literatur.

[0041] Zur Verbesserung der Schutzfunktion gegenüber Schadstoffpartikeln oder Schadstoffaerosolen kann es zudem vorgesehen sein, das Schutzfiltermaterial 6, vorzugsweise im Tragezustand außenseitig, mit einer Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht, vorzugsweise einer Partikel- und Aerosolfilterschicht, vorzugsweise in Form eines textilen Flächengebildes, auszustatten (in den Figuren nicht dargestellt). Partikel- und/oder Aerosolfilterschichten sind dem Fachmann grundsätzlich bekannt, so daß diesbezüglich nicht auf weitere Einzelheiten eingegangen zu werden braucht. Erfindungsgemäß bevorzugt ist es, wenn die optional eingesetzte Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht einen mittleren Wirkungsgrad E_m nach DIN EN 779 (Juli 1993) von mindestens 40 %, insbesondere mindestens 50 %, vorzugsweise mindestens 70 %, besonders bevorzugt mindestens 90 %, ganz besonders bevorzugt mindestens 95 % oder mehr, aufweist. Insbesondere sollte die optional vorhandene Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht bei einer Anströmgeschwindigkeit von 0,1 m/s eine mittlere Abscheiderate gegenüber Partikeln und/oder Aerosolen mit Durchmessern im Bereich von 0,1 bis 0,3 μm von mindestens 80 %, insbesondere mindestens 90 %, vorzugsweise mindestens 95 %, aufweisen. Bevorzugt ist es, wenn die optional vorhandene Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht bei einer Anströmgeschwindigkeit von 0,1 m/s eine mittlere Abscheiderate gegenüber Partikeln und/oder Aerosolen mit Durchmessern $\geq$ 2 μm, insbesondere $\geq$ 1,5 μm, von mindestens 95 %, insbesondere mindestens 98 %, bevorzugt mindestens 99 %, aufweist.

[0042] Weiterhin kann es vorgesehen sein, das Schutzfiltermaterial 6, insbesondere innen- und/oder außenseitig, mit einer vorzugsweise gitterartig ausgebildeten, luftdurchlässigen Abdeckung zu versehen (in den Figuren gleichermaßen nicht dargestellt). Die vorzugsweise gitterartige, luftdurchlässige Abdeckung kann einerseits zur Verstärkung des Schutzfiltermaterials 6 dienen. Andererseits kann sie das Schutzfiltermaterial 6 vor groben Verschmutzungen und somit vor einem unerwünschten Verstopfen schützen.

[0043] Erfindungsgemäß ist die Belüftungsöffnung 5 als schlitzartig, in Form eines im Tragezustand horizontal verlaufenden Schlitzes, ausgebildet . Je nach Anzahl der Belüftungsöffnungen 5 kann die Breite des Schlitzes in weiten Bereichen variieren: Im allgemeinen weisen derartige Belüftungsschlitze 5 eine Schlitzweite von 1 bis 30 cm, vorzugsweise 2 bis 20 cm, insbesondere 3 bis 10 cm, auf.

[0044] Der Verlauf der Belüftungsöffnung 5 ist im Tragezustand der Schutzbekleidung 1 grundsätzlich horizontal, da in diesem Fall eine verringerte mechanische Belastung, insbesondere eine verringerte Reißbeanspruchung, im Tragezustand vorliegt.

[0045] Um die Beständigkeit der erfindungsgemäßen Schutzbekleidung 1 zu erhöhen, ist die Belüftungsöffnung 5 gegenüber mechanischer Belastung, insbesondere gegenüber Reißbeanspruchung, verstärkt . Dies kann beispielsweise durch Stabilisierung bzw. Verstärkung des Randes der Belüftungsöffnung 5 erfolgen (z. B. durch Umnähen, Aufbringen eines zusätzlichen, insbesondere verstärkenden Materials an den Rand der Öffnung etc.). Im Falle schlitzartig ausgebildeter Belüftungsöffnungen 5 kann beispielsweise zumindest im Bereich der Ecken des Schlitzes eine Verstärkung vorgesehen sein, weil dort die größte mechanische Belastung, insbesondere die größte Reißbeanspruchung, im Tragezustand vorliegt.

[0046] Im allgemeinen ist die Belüftungsöffnung 5 derart ausgebildet, daß die hauptsächliche Lufteinlaßrichtung bzw. die hauptsächliche Luftanströmrichtung in bezug auf die Belüftungsöffnung 5 im Tragezustand der Schutzbekleidung 1 zumindest im wesentlichen parallel zum Außenmaterial 3 und/oder zumindest im wesentlichen vertikal ist.

[0047] Gemäß einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform ist die Schutzbekleidung 1 mit einer Mehrzahl von Belüftungsöffnungen 5, insbesondere mit

mindestens zwei Belüftungsöffnungen 5, versehen.

[0048] Für den Fall, daß es sich bei der Schutzbekleidung 1 um ein Oberteil, insbesondere um eine Jacke, handelt oder aber ein einteiliger Anzug, insbesondere in Form eines Overalls, eingesetzt wird, ist bzw. sind die Belüftungsöffnungen 5 im Tragezustand im Brust- und/oder Rückenbereich, vorzugsweise mindestens im Brustbereich, angeordnet (vgl. Fig. 1 und 2). Für den Fall, daß es sich bei der erfindungsgemäßen Schutzbekleidung 1 um ein Unterteil, insbesondere eine Hose, oder um einen ganzteiligen Anzug, insbesondere in Form eines Overalls, handelt, können zudem ein oder mehrere Belüftungsöffnungen 5 im Tragezustand im Oberschenkelbereich angeordnet sein.

[0049] Im Falle einer permeablen, d. h. luftdurchlässigen Schutzbekleidung 1 ist das Innenmaterial 4 luftdurchlässig ausgebildet und umfaßt ein luftdurchlässiges, chemische und/oder biologische Schadstoffe adsorbierendes Adsorptionsfiltermaterial, wobei das Adsorptionsfiltermaterial Aktivkohle, umfaßt. Dabei kann die Aktivkohle in Form von Aktivkohlefasern, insbesondere in Form eines Aktivkohlefaserflächengebildes, oder aber besonders bevorzugt in Form von Aktivkohlekörnern, vorzugsweise Aktivkohlekügelchen, vorliegen. Dabei wird bevorzugterweise dieselbe Aktivkohle wie für das Schutzfiltermaterial 6 verwendet, so daß diesbezüglich auf die vorstehenden Ausführungen verwiesen werden kann. Derartige permeable bzw. luftdurchlässige Schutzbekleidung ist aus dem Stand der Technik bekannt (vgl. z. B. DE 33 04 349 A1 und der eingangs geschilderte Stand der Technik).

[0050] Für den Fall einer permeablen bzw. luftdurchlässigen Schutzbekleidung 1 der vorgenannten Art genügt es, das Außenmaterial 3 mit einer oder mehreren Belüftungsöffnungen 5 zu versehen. Diese Ausführungsform ist in Fig. 3 dargestellt. Dabei kann bzw. können die Belüftungsöffnungen 5 insbesondere in einem Überlappungsbereich des Außenmaterials 3 ausgebildet bzw. angeordnet sein, wie in Fig. 3 dargestellt. Im allgemeinen ist bzw. sind die vorzugsweise schlitzartig ausgebildeten Belüftungsöffnungen 5 dabei im Tragezustand außenseitig von einem überlappenden Materialstück des Außenmaterials 3 bedeckt, d. h. die Überlappung ist derart, daß ein Luftschlitz zwischen den überlappenden Materialstücken des Außenmaterials 3 verbleibt, der dann den Luftdurchtritt ermöglicht. Bei dieser Ausführungsform ist das Schutzfiltermaterial 6 vorzugsweise mit dem Außenmaterial 3, insbesondere an dessen Innenseite, verbunden bzw. hiermit fixiert (z. B. durch Verkleben, Vernähen, Verheften etc.), wie in Fig. 3 gezeigt.

[0051] Im Ergebnis führt das erfindungsgemäße Konzept infolge des erhöhten Luftaustausches und infolgedessen des erhöhten Wärmeabtransports sowie zusätzlich des verbesserten Feuchtigkeitsaustausches bzw. -abtransports zu einem deutlich gesteigerten Tragekomfort - und dies ohne Verminderung der Schutzleistung.

[0052] In permeablen Schutzbekleidungssystemen kann ohne Verminderung der Schutzleistung ein Austausch von Luft und damit auch eine Abgabe von Schweiß an die Umgebung gefördert werden, indem beispielsweise im Brustbereich und/oder im Bereich des Rückens horizontale bzw. waagerechte, bevorzugt mit Textil überlappende Belüftungsöffnungen z. B. in Form von Schlitzen eingearbeitet werden, die zum Erhalt der Schutzwirkung beispielsweise mit einem aktivkohlebeladenen Schaum gefüllt werden, so daß der Luftaustausch ausschließlich über diesen Schaum stattfindet, wobei zum gesteigerten Schutz vor biologischen Giften, insbesondere Partikeln und Aerosolen, der aktivkohlebeladene Schaum zusätzlich innen- und/oder außenseitig mit einem Partikelfiltrationsvlies abgedeckt sein kann. Rein permeable, biologische und/oder chemische Schutzanzüge bestehen herkömmlicherweise aus zwei Lagen, einem Oberstoff und einem nur an den Nähten an den Oberstoff verbundenen Aktivkohlefiltermaterial als Futterstoff; die beschriebene Konstruktion kann in beiden Lagen des Schutzanzugs eingebaut werden. Da das Filtermaterial aber im allgemeinen sehr luftdurchlässig ist, ist es aus Tragekomfortgründen ausreichend, die schlitzartigen Belüftungsöffnungen ausschließlich in den Oberstoff einzuarbeiten und mit dem aktivkohlebeladenen Stoff auszukleiden.

[0053] Im Ergebnis gelingt es im Rahmen der vorliegenden Erfindung durch die Erhöhung der Luftaustauschfunktion sowie der Feuchtigkeitsabtransportfunktion einen erhöhten Tragekomfort zu erreichen, wobei gleichermaßen im Tragezustand die körperliche Belastung des Trägers, insbesondere bei anstrengenden körperlichen Tätigkeiten, reduziert wird.

[0054] Weitere Ausgestaltungen, Ausführungsformen, Abwandlungen, Modifikationen und/oder Variationen der vorliegenden Erfindung erschließen sich dem Fachmann beim Lesen der vorliegenden Beschreibung, ohne daß er dabei den Rahmen der vorliegenden Erfindung verläßt.

Patentansprüche

1. Schutzbekleidung (1) mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen, insbesondere für zivile oder militärische Zwecke, wie ABC-Schutzbekleidung oder dergleichen, wobei die Schutzbekleidung (1) luftdurchlässig ist und einen mehrschichtigen Aufbau (2) aufweist, wobei der mehrschichtige Aufbau (2) ein Außenmaterial (3) und ein mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen ausgerüstetes Innenmaterial (4) umfaßt,
   wobei das Außenmaterial (3) in Form eines luftdurchlässigen textilen Flächenmaterials ausgebildet und oleo- und/oder hydrophobiert ist und wobei das Innenmaterial (4) luftdurchlässig ausgebildet ist und ein chemische und/oder biologische Schadstoffe adsorbierendes Adsorptionsfiltermaterial umfaßt, wobei das Adsorptionsfiltermaterial Aktivkohle umfaßt,

und
wobei die Schutzbekleidung (1) mindestens eine in Form eines im Tragezustand horizontal verlaufenden Schlitzes ausgebildete Belüftungsöffnung (5) aufweist, wobei die Belüftungsöffnung (5) gegenüber mechanischer Belastung verstärkt ist und mit einem luftdurchlässigen chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierenden Schutzfiltermaterial (6) verschlossen ist, wobei das Schutzfiltermaterial (6) ein chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierendes Sorptionsmaterial (7) aufweist, welches an einem Träger (8) in Form einer dreidimensionalen Trägerstruktur auf Basis eines offenporigen und/oder offenzelligen Schaumstoffes mittels Verkleben unter Einsatz eines Klebstoffs fixiert ist, wobei das Sorptionsmaterial (7) nicht vollständig von Klebstoff bedeckt ist, so dass bei der Fixierung des Sorptionsmaterials (7) mindestens 60 % der zur Verfügung stehenden Oberfläche des Sorptionsmaterials (7) für die zu sorbierenden Schadstoffe frei zugänglich ist, und wobei das Sorptionsmaterial (7) Aktivkohle in Form von Aktivkohlekörnem ist, wobei die Beladungsmenge des Schaumstoffs mit Aktivkohle 0,001 bis 10 g/cm^3 beträgt, und
wobei die Luftdurchlässigkeit des Schutzfiltermaterials (6) mindestens dem 1,5 fachen der Luftdurchlässigkeit des Außenmaterials (3) entspricht.

2. Schutzbekleidung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Außenmaterial (3) ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege, Textilverbundstoff, Vlies oder Non-Woven ist und/oder daß das Außenmaterial (3) ein flexibles textiles Flächengebilde, insbesondere in Form eines Oberstoffs, ist.

3. Schutzbekleidung nach Anspruch 1 und/oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Luftdurchlässigkeit des Schutzfiltermaterials (6) mindestens dem 2fachen, vorzugsweise mindestens dem 3fachen, besonders bevorzugt mindestens dem 5fachen, der Luftdurchlässigkeit des Außenmaterials (3) entspricht.

4. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Sorptionsmaterial (7) in Form von Aktivkohle zumindest im wesentlichen kugelförmig ausgebildet ist.

5. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Sorptionsmaterial (7) Aktivkohlekörner in Form von Aktivkohlekugeln ist und/oder daß der mittlere Partikeldurchmesser der Aktivkohlekömer, vorzugsweise Aktivkohlekugeln, im Bereich von 0,01 bis 2,0 mm, insbesondere 0,05 bis 1,0 mm, vorzugsweise 0,1 bis 1,0 mm, liegt.

6. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Träger (8) ein insbesondere offenporiger und/oder offenzelliger Schaumstoff auf Basis mindestens eines organischen Polymers, insbesondere auf Basis von Polyurethanen, Polyolefinen, Polystyrolen, Polyvinylchloriden, Polyisocyanuraten und Formaldehydharzen, besonders bevorzugt ein Polyurethanschaumstoff, ist und ganz besonders bevorzugt ein insbesondere offenporigen und/oder offenzelliger Schaumstoff auf Polyurethanbasis (PU-Schaumstoff) ist.

7. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Beladungsmenge des Schaumstoffs mit Aktivkohle 0,01 bis 5 g/cm^3, vorzugsweise 0,1 bis 1 g/cm^3, beträgt, und/oder daß die dreidimensionale Trägerstruktur, insbesondere der Schaumstoff, flexibel und/oder
kompressibel ausgebildet ist und/oder daß der Schaumstoff elastisch, insbesondere elastisch verformbat, ist.

8. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schutzfiltermaterial (6), vorzugsweise außenseitig, mit einer Partikel- und/oder Aerosolfilterschicht, insbesondere in Form eines textilen Flächengebildes, ausgestattet ist und/oder daß das Schutzfiltermaterial (6), insbesondere innen- und/oder außenseitig, mit einer vorzugsweise gitterartig ausgebildeten, luftdurchlässigen Abdeckung versehen ist.

9. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Lufteinlaßrichtung und/oder Luftanströmrichtung in bezug auf die Belüftungsöffnung (5) im Tragezustand zumindest im wesentlichen parallel zum Außenmaterial (3) und/oder im Tragezustand zumindest im wesentlichen vertikal ist.

10. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzbekleidung (1) eine Mehrzahl von Belüftungsöffnungen (5), insbesondere mindestens zwei Belüftungsöffnungen (5), aufweist und/oder daß die Belüftungsöffnung(en) (5) im Tragezustand im Brustund/oder Rückenbereich, vorzugsweise mindestens im Brustbereich, angeordnet ist bzw. sind und/oder daß die Belüftungsöffnung(en) (5) im Tragezustand im Oberschenkelbereich angeordnet ist bzw. sind.

11. Schutzbekleidung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Außenmaterial (3) mit einer

oder mehreren Belüftungsöffnungen (5) versehen ist, insbesondere wobei die Belüftungsöffnung(en) (5) in einem Überlappungsbereich des Außenmaterials (3) ausgebildet oder angeordnet ist bzw. sind und/oder insbesondere wobei die Belüftungsöffnung(en) (5) außenseitig von einem überlappenden Materialstück des Außenmaterials (3) bedeckt ist bzw. sind und/oder insbesondere wobei das Schutzfiltermaterial (6) mit dem Außenmaterial (3) verbunden ist, vorzugsweise an dessen Innenseite.

Claims

1. Protective clothing (1) having a protective function against chemical and/or biological contaminants, in particular for civilian and military purposes, such as NCB protective clothing or the like, wherein the protective clothing (1) is permeable to air and has a multilayer structure (2), wherein the multilayer structure (2) comprises an outer material (3) and an inner material (4) equipped with a protection function against chemical and/or biological contaminants,
wherein the outer material (3) is designed in the form of a textile surface material permeable to air and is oleo- and/or hydrophobic and wherein the inner material (4) is designed as impermeable to air and comprises an adsorption filter material adsorbing chemical and/or biological contaminants, wherein the adsorption filter material comprises activated carbon, and
wherein the protective clothing (1) has at least one ventilation opening (5) designed in the form of a slot running horizontally in the wearing state, wherein the ventilation opening (5) is reinforced against mechanical load and is sealed with an airpermeable protective filter material (6) sorbing chemical and/or biological contaminants (7), wherein the protective filter material (6) has a sorption material (7) sorbing chemical and/or biological contaminants, which is fixed to a carrier (8) in the form of a three-dimensional carrier structure on the basis of an open-pored and/or open-cell foamed material by means of gluing using an adhesive, wherein the sorption material (7) is not completely covered by adhesive, so that during the fixation of the sorption material (7) at least 60 % of the available surface of the sorption material (7) is freely accessible to the contaminants to be sorbed, and wherein the sorption material (7) is activated carbon in the form of activated carbon granules, wherein the load size of the foamed material with activated carbon is 0.001 to 10 g/cm^3, and
wherein the air permeability of the protective filter material (6) corresponds at least to 1.5 times the air permeability of the outer material (3).

2. Protective clothing according to claim 1, **characterized in that** the outer material (3) is a woven fabric, knitted fabric, crocheted fabric, scrim, non-woven textile, fibrous web or non-woven material and/or that the outer material (3) is a flexible textile surface fabric, in particular in the form of an outer fabric.

3. Protective clothing according to claim 1 and/or 2, **characterized in that** the air permeability of the protective filter material (6) corresponds at least to 2 times, preferably at least 3 times, especially preferred at least 5 times the air permeability of the outer material (3).

4. Protective clothing according to one or several of the preceding claims, **characterized in that** the sorption material (7) in the form of activated carbon is designed at least substantially spherically.

5. Protective clothing according to one or several of the preceding claims, **characterized in that** the sorption material (7) is activated carbon granules in the form of activated carbon spheres and/or that the mean particle diameter of the activated carbon granules, preferably activated carbon spheres, is in the range of 0.01 to 2.0 mm, in particular 0.05 to 1.0 mm, preferably 0.1 to 1.0 mm.

6. Protective clothing according to one or several of the preceding claims, **characterized in that** the carrier (8) is an especially open-pored and/or open-cell foamed material on the basis of at least one organic polymer, in particular on the basis of polyurethanes, polyolefins, polystyrenes, polyvinyl chlorides, polyisocyanurates and formaldehyde resins, especially preferred a polyurethane foamed material and exceedingly preferred a particularly open-pored and/or open cell foamed material on a polyurethane basis (PU foamed material).

7. Protective clothing according to one or several of the preceding claims, **characterized in that** the load size of the foamed material with activated carbon is 0.01 to 5 g/cm^3, preferably 0.1 to 1 g/cm^3, and/or that the three dimensional carrier structure, particularly the foamed material, is designed to be flexible and/or compressible and/or that the foamed material is elastic, in particular elastically deformable.

8. Protective clothing according to one or several of the preceding claims, **characterized in that** the protective filter material (6), preferably on the outside, is equipped with a particle- and/or aerosol filter layer, in particular in the form of a textile surface structure, and/or that the protective filter material (6), in particular on the inside and/or outside, is provided with a cover impermeable to air, which is preferably designed lattice-like.

9. Protective clothing according to one or several of the

preceding claims, **characterized in that** the air-intake direction and/or air-inflow direction in respect to the ventilation opening (5) in the wearing state is at least essentially parallel to the outer material (3) and/or in the wearing state at least essentially vertical.

10. Protective clothing according to one or several of the preceding claims, **characterized in that** the protective clothing (1) has a multiplicity of ventilation openings (5), in particular, at least two ventilation openings (5), and/or that the ventilation opening(s) (5) is or are arranged in the wearing state in the chest and/or back area, preferably at least in the chest area and/or that the ventilation opening(s) (5) is or are arranged in the wearing state in the thigh area.

11. Protective clothing according to claim 10, **characterized in that** the outer material (3) is provided with one or several ventilation openings (5), in particular wherein the ventilation opening(s) (5) is or are designed or arranged in an overlapping area of the outer material (3) and/or in particular wherein the ventilation opening(s) (5) is or are covered on the outside by an overlapping piece of material of the outer material (3) and/or in particular wherein the protective filter material (6) is connected with the outer material (3), preferably on its inner side.

Revendications

1. Vêtement de protection (1) ayant une fonction de protection vis-à-vis des contaminants chimiques et/ou biologiques, en particulier pour applications civiles ou militaires, notamment vêtement de protection ABC ou analogues, le vêtement de protection (1) étant perméable à l'air et présentant une structure multicouche (2), la structure multicouche (2) comprenant un matériau extérieur (3) et un matériau intérieur (4) apprêté de façon à avoir une fonction de protection vis-à-vis des contaminants chimiques et/ou biologiques,
le matériau extérieur (3) étant configuré sous forme d'un matériau textile bidimensionnel perméable à l'air et étant oléophobisé et/ou hydrophobisé, et le matériau intérieur (4) étant configuré de façon à être perméable à l'air et comprenant un matériau filtre d'adsorption, adsorbant les contaminants chimiques et/ou biologiques, le matériau filtre d'adsorption comprenant du charbon actif, et
le vêtement de protection (1) comportant au moins une ouverture d'aération (5), configurée sous forme d'une fente courant horizontalement lors du porter, l'ouverture d'aération (5) étant renforcée vis-à-vis d'une contrainte mécanique et étant obturée à l'aide d'un matériau filtre de protection (6), perméable à l'air et sorbant les contaminants chimiques et/ou biologiques, le matériau filtre de protection (6) comprenant un matériau de sorption (7) sorbant les contaminants chimiques et/ou biologiques, qui est fixé, par collage par utilisation d'un adhésif, à un support (8) sous forme d'une structure portante bidimensionnelle à base d'une mousse à pores ouverts et/ou à alvéoles ouverts, le matériau de sorption (7) n'étant pas complètement recouvert de l'adhésif, de telle sorte que, lors de la fixation du matériau de sorption (7), au moins 60 % de la surface disponible du matériau de sorption (7) soit librement accessible pour les contaminants à sorber, et le matériau de sorption (7) étant un charbon actif sous forme de grains de charbon actif, la quantité de charbon actif dont est chargée la mousse étant de 0,001 à 10 g/cm^3, et
la perméabilité à l'air du matériau filtre de protection (6) correspondant au moins à 1,5 fois la perméabilité à l'air du matériau extérieur (3).

2. Vêtement de protection selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau extérieur (3) est un tissu, un tricot, un article de bonneterie, une nappe, un matériau composite textile, un voile ou un non-tissé, et/ou que le matériau extérieur (3) est une structure textile bidimensionnelle souple, en particulier sous forme d'un tissu de dessus.

3. Vêtement de protection selon la revendication 1 et/ou 2, **caractérisé en ce que** la perméabilité à l'air du matériau filtre de protection (6) correspond au moins au double, de préférence au moins au triple, d'une manière particulièrement préférée au moins au quintuple de la perméabilité à l'air du matériau extérieur (3).

4. Vêtement de protection selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de sorption (7) est configuré sous forme de charbon actif, au moins sous une forme essentiellement sphérique.

5. Vêtement de protection selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau de sorption (7) est constitué de grains de charbon actif sous forme de billes de charbon actif, et/ou que la granulométrie moyenne des grains de charbon actif, de préférence des billes de charbon actif, est comprise dans la plage de 0,01 à 2,0 mm, en particulier de 0,05 à 1,0 mm, de préférence de 0,1 à 1,0 mm.

6. Vêtement de protection selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support (8) est une mousse en particulier à pores ouverts et/ou à alvéoles ouverts à base d'au moins un polymère organique, en particulier à base de polyuréthannes, de polyoléfines, de polystyrènes, de poly(chlorures de vinyle), de polyisocyanurates et

de résines de formaldéhyde, d'une manière particulièrement préférée une mousse de polyuréthanne, et est d'une manière tout particulièrement préférée une mousse en particulier à pores ouverts et/ou à alvéoles ouverts à base de polyuréthanne (mousse de PU).

7. Vêtement de protection selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la quantité de charbon actif dont est chargée la mousse est de 0,01 à 5 g/cm^3, de préférence de 0,1 à 1 g/cm^3, et/ou que la structure portante tridimensionnelle, en particulier la mousse, a une configuration souple et/ou compressible, et/ou que la mousse est élastique, en particulier peut subir une déformation élastique.

8. Vêtement de protection selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau filtre de protection (6) est muni, de préférence sur son côté extérieur, d'une couche filtrant les particules et/ou les aérosols, en particulier sous forme d'une structure textile bidimensionnelle, et/ou que le matériau filtre de protection (6) est, en particulier sur son côté intérieur et/ou extérieur, pourvu d'un revêtement perméable à l'air, configuré de préférence sous forme d'une grille.

9. Vêtement de protection selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la direction d'entrée de l'air et/ou la direction d'arrivée de l'air est, par rapport à l'ouverture d'aération (5) lors du porter, au moins pour l'essentiel parallèle au matériau extérieur (3) et/ou, lors du porter, au moins pour l'essentiel verticale.

10. Vêtement de protection selon l'une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le vêtement de protection (1) comprend un grand nombre d'ouvertures d'aération (5), en particulier au moins deux ouvertures d'aération (5), et/ou que la ou les ouvertures d'aération (5) sont, lors du porter, disposées dans la zone de la poitrine et/ou du dos, de préférence au moins dans la zone de la poitrine, et/ou que la ou les ouvertures d'aération (5) sont lors du porter disposées dans la zone de la cuisse.

11. Vêtement de protection selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le matériau extérieur (3) est pourvu d'une ou plusieurs ouvertures d'aération (5), en particulier dans lequel la ou les ouvertures d'aération (5) sont réalisées ou disposées dans une zone de chevauchement du matériau extérieur (3), et/ou en particulier la ou les ouvertures d'aération (5) étant, côté extérieur, recouvertes d'une pièce en chevauchement du matériau extérieur (3), et/ou en particulier le matériau filtre de protection (6) étant assemblé au matériau extérieur (3), de préférence sur sa face intérieure.

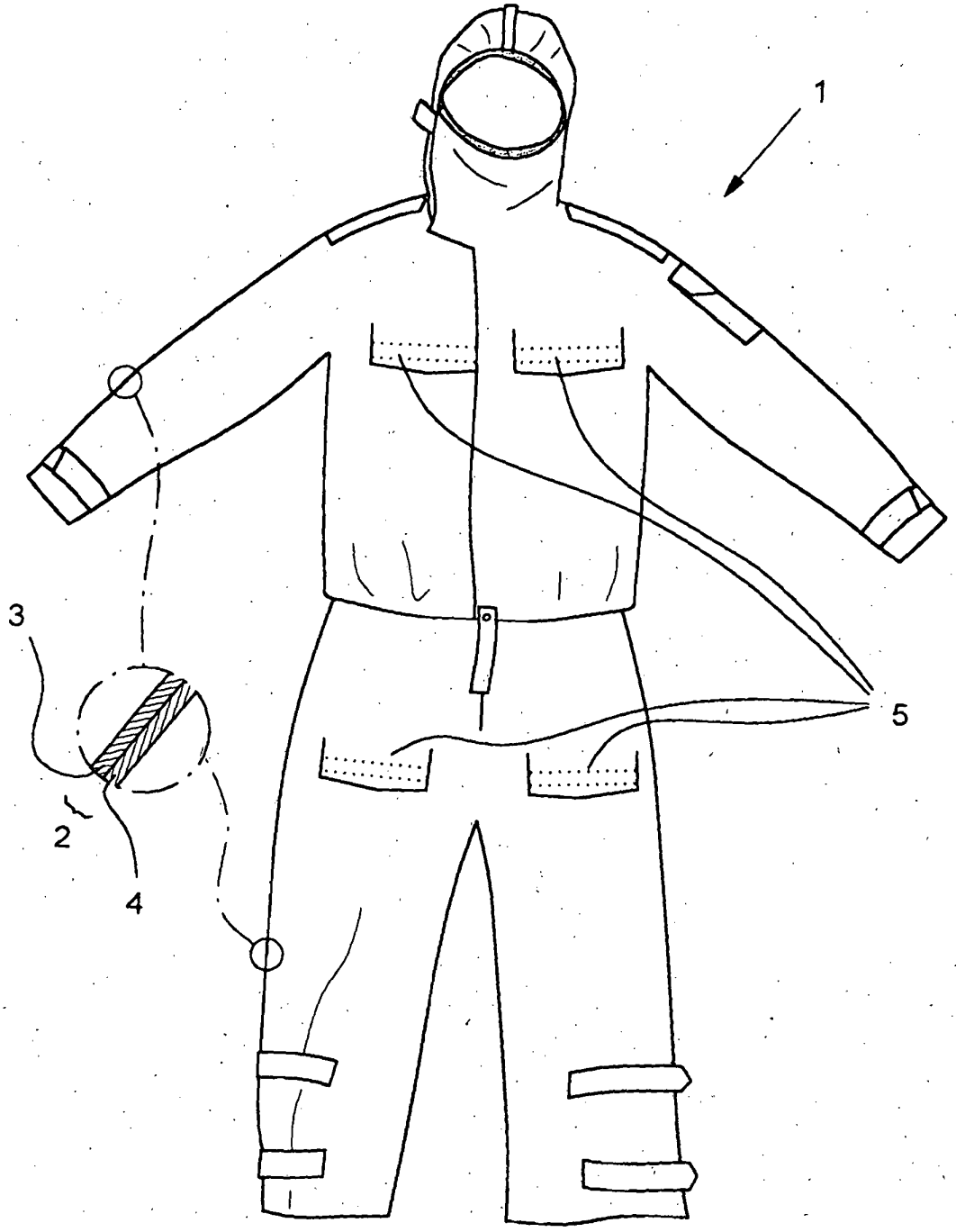


Fig. 1

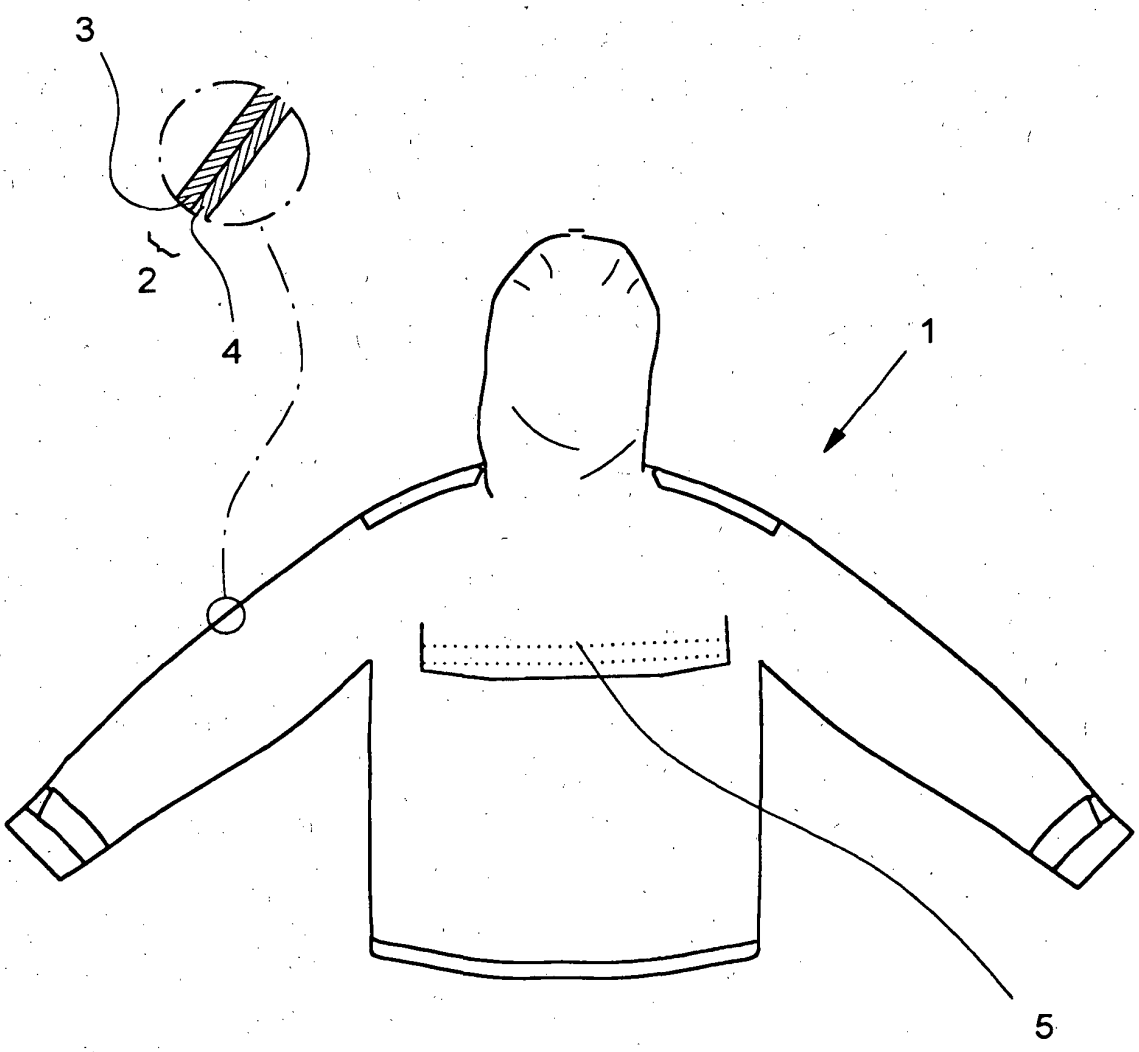


Fig. 2

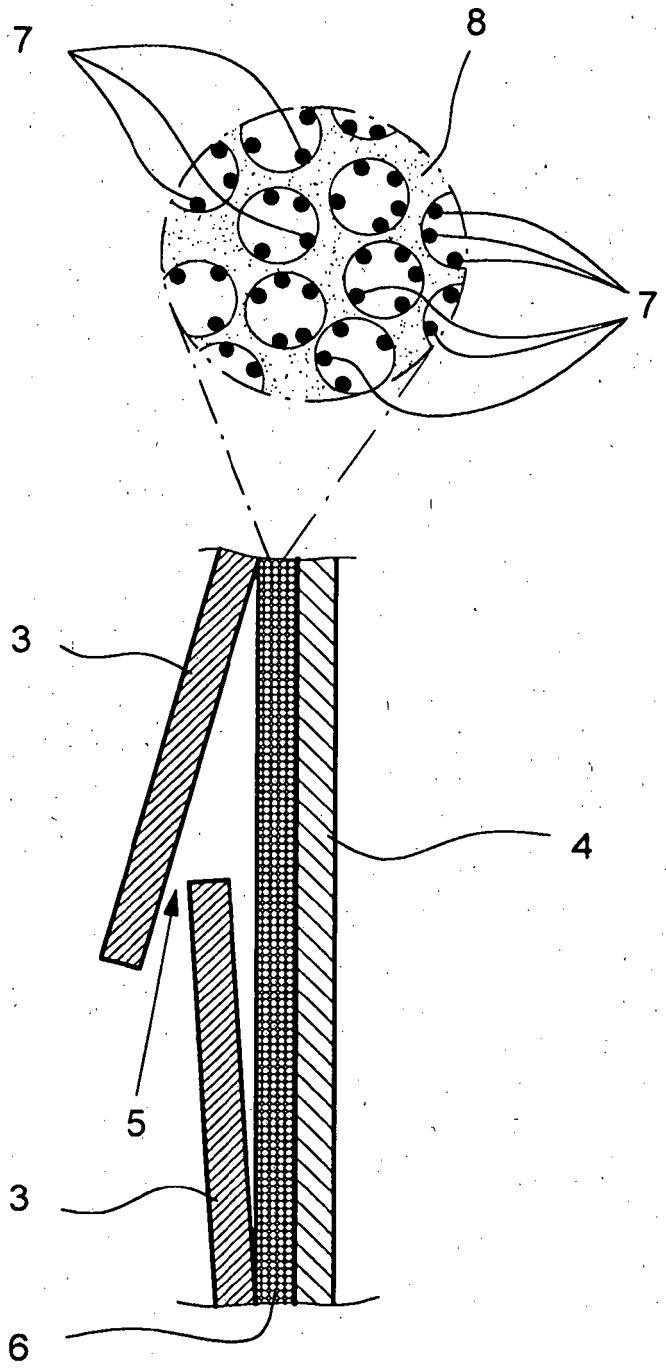


Fig. 3

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0827451 A2 **[0008]**
- WO 2005049147 A1 **[0008]**
- EP 0190838 A2 **[0009]**
- DE 2804154 B1 **[0037]**
- DE 3304349 A1 **[0049]**

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Römpp Chemielexikon. Georg Thieme Verlag **[0022] [0040]**