



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.11.2007 Patentblatt 2007/48

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

(21) Anmeldenummer: **07009116.0**

(22) Anmeldetag: **07.05.2007**

(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 YU

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

(71) Anmelder: **Blücher GmbH**
40699 Erkrath (DE)

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

(74) Vertreter: **Gesthuysen, von Rohr & Eggert**
Patentanwälte
Huyssenallee 100
45128 Essen (DE)

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

(57) Die Erfindung betrifft eine 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) einen mehrschichtigen Aufbau (2) bzw. eine mehrlagige textile Konstruktion (2) mit einem Außenmaterial (3) und einem mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen ausgerüsteten Innenmaterial (4) aufweist, wobei die Schutzbekleidung (1) mit mindestens einer Belüftungsöffnung (5), welche mit einem gasdurchlässigen, insbesondere luftdurchlässigen, chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierenden Schutzfiltermaterial (6) verschlossen ist, versehen ist. Auf diese Weise wird im Tragezustand in effizienter Weise die Luftzufuhr und der Luftaustausch erhöht und die Abfuhr von Feuchtigkeit, insbesondere Schweiß, aber auch von überschüssiger Körperwärme, verbessert und somit der Tragekomfort insgesamt gesteigert, ohne daß die Schutzfunktion der Bekleidung beeinträchtigt wird.

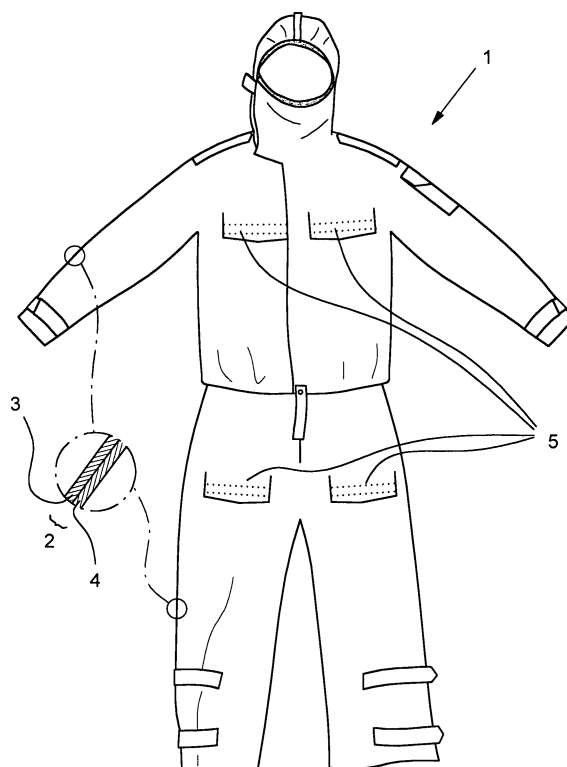


Fig. 1

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 dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0003] Des weiteren betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Verbesserung des Luftaustausches in Schutzbekleidung der vorgenannten Art mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen nach dem Oberbegriff von Anspruch 21.

[0004] 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.

[0005] Grundsätzlich gibt es drei Typen von Schutzanzügen: Die luft- und wasserdampfdurchlässigen 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.

[0006] 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.

[0007] 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.

[0008] 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.

[0009] 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).

[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 Kautschuk-schicht 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 Einsatz- 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] Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Verbesserung des Luftaustausches in Schutzbekleidung der vorgenannten Art gemäß Anspruch 21.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] Die Begriffe "Außenmaterial" einerseits und "Innenmaterial" andererseits beziehen sich auf den Trage-

zustand 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.

[0019] 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.

[0020] 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 mehreren 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.

[0021] 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.).

[0022] 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.

[0023] 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. bezeichnet. 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 Römpf 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.

[0024] 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 hinterfüllen (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.

[0025] 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 Brust-

bereich des Oberteils, insbesondere einer Jacke, und im Oberschenkelbereich 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 versehen 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 erfindungsgemäße Schutzbekleidung im Bereich der Belüftungsöffnung, wobei der im Kreis dargestellte Vergrößerungsausschnitt eine schematische Schnittdarstellung durch das die Belüftungsöffnung verschließende Schutzmaterial wiedergibt.

[0026] 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, kann es sich bei dem mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen ausgerüsteten Innenmaterial 4 entweder 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), oder aber alternativ um ein luftundurchlässiges System, d. h. also entweder um ein impermeables (d. h. luft-, wasser- und wasserdampfdurchlässiges) System, insbesondere auf Kautschuk- oder Gummibasis, oder um ein selektiv permeables (d. h. luft- und wasserundurchlässiges, aber wasserdampfdurchlässiges) System, insbesondere auf Membranbasis, handeln.

[0027] 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.

[0028] 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, kann es zudem vorgesehen sein, das Außenmaterial 3 mit einer Imprägnierung auszustatten, insbesondere das Außenmaterial 3 zu oleo- und/der hydrophobieren.

[0029] 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.

[0030] Zur Gewährleistung einer guten Luftaustauschfunktion ist es von Vorteil, wenn das Schutzfiltermaterial 6 beispielsweise bei einem Strömungswiderstand von 127 Pascal eine Luftdurchlässigkeit von mindestens $10 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, insbesondere mindestens $30 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, vorzugsweise mindestens $50 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, besonders bevorzugt mindestens $100 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, ganz besonders bevorzugt mindestens $400 \text{ l} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$, aufweist.

[0031] Was das gasdurchlässige, insbesondere luftdurchlässige, chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierende Schutzfiltermaterial 6 anbelangt, so weist dieses im allgemeinen ein chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierendes, insbesondere adsorbierendes und/oder absorbierendes, vorzugsweise adsorbierendes, Sorptionsmaterial 7 auf (vgl. Fig. 3). Insbesondere kann das Sorptionsmaterial 7 ausgewählt sein aus der Gruppe von Aktivkohle; Zeolithen; anorganischen Oxiden, insbesondere Siliciumdioxiden, Silicagen und Aluminiumoxiden; Molekularsieben; mineralischen Granulaten; Klathraten; sowie deren Mischungen. Erfindungsgemäß besonders bevorzugt ist Aktivkohle. Bevorzugterweise ist das Sorptionsmaterial 7 partikelförmig, insbesondere kornförmig, vorzugsweise zumindest im wesentlichen kugelförmig, oder aber faserförmig ausgebildet. Im Falle einer faserförmigen Ausbildung des Sorptionsmaterials 7 ist es bevorzugt, daß die Sorptions-

materialfasern (z. B. Aktivkohlefasern) ein Flächengebilde ausbilden.

[0032] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform weist das Schutzfiltermaterial 6 als chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierendes, insbesondere adsorbierendes und/oder absorbierendes, vorzugsweise adsorbierendes, Sorptionsmaterial 7 Aktivkohle auf, bevorzugt in Form von Aktivkohlekörnern, vorzugsweise Aktivkohlekugeln. 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.

[0033] 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 .

[0034] Für den Fall, daß als Sorptionsmaterial 7 Aktivkohle in Form von Aktivkohlekörnern, insbesondere Aktivkohlekügelchen, eingesetzt wird, weisen diese 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.

[0035] Die erfindungsgemäß als bevorzugtes 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 $200 \text{ cm}^3/\text{g}$, insbesondere mindestens $300 \text{ cm}^3/\text{g}$, vorzugsweise mindestens $350 \text{ cm}^3/\text{g}$, besonders bevorzugt mindestens $400 \text{ cm}^3/\text{g}$, auf, welches insbesondere im Bereich von 250 bis $1.000 \text{ cm}^3/\text{g}$, vorzugsweise 300 bis $900 \text{ cm}^3/\text{g}$, bevorzugt 350 bis $750 \text{ cm}^3/\text{g}$, liegt. Besonders bevorzugt ist eine Aktivkohle mit einem hohen spezifischen Mikroporenoberflächenanteil, insbesondere mit einem hohen aus Poren mit Durchmessern von $\leq 25 \text{ \AA}$ gebildeten spezifischen Mikroporenoberflächenanteil, vorzugsweise von mindestens 70 %, insbesondere mindestens 75 %, bevorzugt mindestens 80 %, bezogen auf die spezifische Gesamtoberfläche (BET) der Aktivkohle.

[0036] Gemäß einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausgestaltung - wie sie auch in Fig. 3 (vgl. Vergrößerungsausschnitt) dargestellt ist - ist das die chemischen und/oder biologischen Schadstoffe sorbierende, insbesondere adsorbierende und/oder absorbierende, vorzugsweise adsorbierende, Sorptionsmaterial 7 an einem Träger 8, insbesondere an einem flächigen Trägermate-

rial oder aber bevorzugt an einer dreidimensionalen Trägerstruktur, fixiert. Dies kann beispielsweise mittels Verkleben erfolgen. Zu diesem Zweck wird entweder ein Klebstoff eingesetzt oder aber eine etwaige Eigenklebrigkeit des Trägers 8 (beispielsweise Hitzeklebrigkeit von z. B. PU-Schäumen) genutzt. Im Falle der 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. Vorteilhafterweise ist bei der Fixierung 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.

[0037] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform umfaßt das Schutzfiltermaterial 6 einen Träger 8, insbesondere eine dreidimensionale Trägerstruktur, in Form einer Schaumstruktur, insbesondere Schaumstoffstruktur, an der das Sorptionsmaterial 7 befestigt bzw. fixiert ist. Diese Ausführungsform ist im Vergrößerungsausschnitt von Fig. 3 dargestellt. Der Träger 8, insbesondere die dreidimensionale Trägerstruktur, kann dabei insbesondere als ein vorzugsweise offenporiger und/oder offenzelliger Schaum, insbesondere Schaumstoff, ausgebildet sein. Ein geeigneter Träger 8, insbesondere eine geeignete dreidimensionale Trägerstruktur, ist beispielsweise ein vorzugsweise 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.

[0038] Gemäß einer besonders bevorzugten 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 Aktivkohlepartikeln, insbesondere Aktivkohlekörnern, vorzugsweise Aktivkohlekügelchen, fixiert ist, vorzugsweise mittels Verkleben. Dabei kommt insbesondere die Aktivkohle mit den vorgenannten Eigenschaften zum Einsatz. Die Beladungsmenge des Schaums bzw. Schaumstoffs mit Aktivkohlepartikeln liegt dabei vorteilhafterweise im Bereich von 0,001 bis 10 g/cm³, insbesondere 0,01 bis 5 g/cm³, vorzugsweise 0,1 bis 1 g/cm³. Ein derartiges mit Aktivkohlepartikeln beladenes Schaumstoffmaterial und seine Herstellung sind beispielsweise aus der deutschen Auslegeschrift DE 28 04 154 B1 bekannt, deren gesamter Offenbarungsgehalt hiermit durch Bezugnahme eingeschlossen ist.

[0039] Ein als erfindungsgemäß vorgesehenes Schutzfiltermaterial 6 geeignetes Material auf Basis ei-

nes 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 besetzt werden, die dann in die offenen 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.

[0040] 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.

[0041] Für weitergehende Einzelheiten zu dem Begriff des Schaums und des Schaumstoffs kann beispielsweise verwiesen werden auf Römpf Chemielexikon, 10. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart/New York, Stichworte: "Schaumstoffe", "Weichschaumstoffe", "Integralschaumstoffe" und "Schaum", sowie auf die dort referierte Literatur.

[0042] Gemäß einer alternativen Ausführungsform kann für das Schutzfiltermaterial 6 - anstelle einer dreidimensionalen Trägerstruktur - ein flächiges Trägermaterial, insbesondere ein textiles Flächenmaterial (z. B. ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege, Textilverbundstoff, Vlies oder Non-Woven), verwendet werden, an dem dann - vorzugsweise mittels Verklebens - Aktivkohlepartikel der vorgenannten Art fixiert sind. Diese alternative Ausführungsform ist erfindungsgemäß jedoch weniger bevorzugt. Bei dieser Ausführungsform kann die Adsorptionsfähigkeit und damit die Schutzfunktion des Schutzfiltermaterials 6 dadurch gesteigert werden, daß das flächige, mit dem Sorptionsmaterial 7 (z. B. Aktivkohle) beaufschlagte, vorzugsweise streifenförmig ausgebildete Trägermaterial, gefaltet, insbesondere mehrfach gefaltet ist (d. h. zu zwei oder mehr übereinanderliegender bzw. übereinander angeordneter Lagen des Trägermaterials gefaltet ist), vorzugsweise in Form eines zickzackförmigen Faltung; infolge der Faltung sind dann sozusagen mehrere über die Faltung verbundene Lagen des mit dem Sorptionsmaterial 7 beaufschlagten flächigen Trägermaterials übereinandergelegt, welche alle durchströmt werden müssen, bevor die Luft in das Innere der Schutzbekleidung 1 vordringt. Solche gefalteten Filterstrukturen sind dem Fachmann als solche aus dem Stand der Technik bekannt (vgl. z. B. DE 197 01 658 A1 oder DE 195 05 174 B4). Alternativ können in gleicher Weise auch mehrere unverbundene Lagen des mit dem Sorptionsmaterial 7 beaufschlagten flächigen Trägermaterials übereinandergelegt werden, was erfindungsgemäß

aber weniger bevorzugt ist.

[0043] 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 Flächegebildes, 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 $\geq 2 \mu\text{m}$, insbesondere $\geq 1,5 \mu\text{m}$, von mindestens 95 %, insbesondere mindestens 98 %, bevorzugt mindestens 99 %, aufweist.

[0044] 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.

[0045] Erfindungsgemäß bevorzugt ist es, wenn die Belüftungsöffnung 5 als solche schlitzartig, insbesondere in Form eines im Tragezustand horizontal verlaufenden Schlitzes, ausgebildet ist. Je nach Anzahl der Belüftungsöffnungen 5 kann die Breite des Schlitzes in weiten Bereichen variieren: Im allgemeinen weisen derartige Belüftungsschlitz 5 eine Schlitzweite von 1 bis 30 cm, vorzugsweise 2 bis 20 cm, insbesondere 3 bis 10 cm, auf.

[0046] Der Verlauf der Belüftungsöffnung 5, insbesondere bei schlitzartiger Ausbildung, kann im Tragezustand der Schutzbekleidung 1 grundsätzlich zwar horizontal oder vertikal sein; bevorzugt ist jedoch ein horizontaler Verlauf der Belüftungsöffnung 5, da in diesem Fall eine verringerte mechanische Belastung, insbesondere eine verringerte Reißbeanspruchung, im Tragezustand vorliegt.

[0047] Um die Beständigkeit der erfindungsgemäßen

Schutzbekleidung 1 zu erhöhen, kann es vorgesehen sein, daß die Belüftungsöffnung 5 gegenüber mechanischer Belastung, insbesondere gegenüber Reißbeanspruchung, verstärkt ist. 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.

[0048] 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.

[0049] Gemäß einer erfindungsgemäß bevorzugten Ausführungsform ist die Schutzbekleidung 1 mit einer Mehrzahl von Belüftungsöffnungen 5, insbesondere mit mindestens zwei Belüftungsöffnungen 5, versehen.

[0050] 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.

[0051] Wie zuvor geschildert, läßt sich das erfindungsgemäße Konzept sowohl auf permeable wie impermeable bzw. selektiv permeable (d. h. also luftdurchlässige wie luftundurchlässige) Schutzbekleidungsstücke anwenden:

[0052] Im Falle einer permeablen, d. h. luftdurchlässigen Schutzbekleidung 1 ist das Innenmaterial 4 luftdurchlässig ausgebildet und umfaßt insbesondere ein gasdurchlässiges, insbesondere luftdurchlässiges, chemische und/oder biologische Schadstoffe adsorbierendes Adsorptionsfiltermaterial, wobei das Adsorptionsfiltermaterial beispielsweise ein chemische und/oder biologische Schadstoffe adsorbierendes Adsorptionsmittel, insbesondere Aktivkohle, bevorzugt fixiert an einem insbesondere textilen Flächenmaterial, umfaßt. Dabei kann die Aktivkohle in Form von Aktivkohlefasern, insbesondere in Form eines Aktivkohlefasergebilde, oder aber besonders bevorzugt in Form von Aktivkohlekörnern, vorzugsweise Aktivkohlekügelchen, vorliegen. Dabei wird bevorzugterweise dieselbe Aktivkohle wie für das Schutzfiltermaterial 6 verwendet, so daß diesbezüg-

lich 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).

[0053] 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.

[0054] Für den Fall, daß eine luftundurchlässige Schutzbekleidung 1 der eingangs geschilderten Art (d. h. also entweder ein impermeables, also ein luft-, wasser- und wasserdampfundurchlässiges System, insbesondere auf Kautschuk- oder Gummibasis, oder aber ein selektiv permeables, also ein luft- und wasserundurchlässiges, aber wasserdampfdurchlässiges) eingesetzt wird, insbesondere ein luftundurchlässiges selektiv permeables System insbesondere auf Membranbasis, weist das Innenmaterial 4 eine gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen zumindest im wesentlichen undurchlässige und zumindest im wesentlichen wasser- und luftundurchlässige Schicht auf, welche im Fall von Membransystemen vorteilhafterweise wasserdampfdurchlässig ausgebildet ist und im Fall vollständig impermeabler System z. B. auf Gummi- oder Kautschukbasis auch wasserdampfdurchlässig ist. Auch solche Schutzbekleidungskonstruktionen sind dem Fachmann aus dem Stand der Technik als solche bekannt. Bei dieser Ausführungsform wird zumindest das Innenmaterial 4 mit einer oder mehreren Belüftungsöffnungen 5 versehen (in den Figuren nicht dargestellt). Dabei wird bzw. werden die Belüftungsöffnungen 5 vorteilhafterweise in einem Überlappungsbereich des Innenmaterials 4 ausgebildet bzw. angeordnet, d. h. die Belüftungsöffnungen 5 sind bei dieser Ausführungsform im Tragezustand außenseitig von einem überlappenden Materialstück des Innenmaterials 4 bedeckt, wobei die Überlappung derart ist, daß ein Luftschlitz zwischen den überlappenden Materialstücken verbleibt, der den Luftdurchtritt ermöglicht. Bei dieser Ausführungsform ist das Schutzfiltermaterial 6 vorzugsweise mit dem Innenmaterial 4, insbesondere an dessen Innenseite, verbunden (z. B. durch Verkleben, Vernähen, Verheften etc.). Bei dieser Ausführungsform

kann zusätzlich auch das Außenmaterial 3 mit einer oder mehreren Belüftungsöffnungen 5 versehen sein, insbesondere in Überlappungsbereichen des Außenmaterials 3 (d. h. die Belüftungsöffnungen 5 sind dann außenseitig von einem überlappenden Materialstück des Außenmaterials 3 bedeckt, wie für die permeablen Systeme zuvor geschildert).

[0055] 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 -, wobei das erfindungsgemäße Konzept universell sowohl auf permeable (d. h. luftdurchlässige) bzw. selektiv permeable (d. h. luftundurchlässige, aber wasserdampfdurchlässige) wie impermeable (d. h. luft- und wasserdampfundurchlässige) Systeme anwendbar ist.

[0056] 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 vorzugsweise horizontale bzw. waagerechte, bevorzugt mit Textil überlappende Belüftungsöffnungen z. B. in Form von Schlitzten 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.

[0057] Für den Fall impermeabler Systeme (d. h. im Falle luftundurchlässiger Schutzbekleidung) werden semipermeable Membranen (z. B. luft- und wasserundurchlässige, aber wasserdampfdurchlässige Membranen) oder impermeable Folien auf den Oberstoff auflaminiert und gegebenenfalls mit einer weiteren Aktivkohleschicht als Filtermaterial versehen. Auch bei Verwendung dieser impermeablen Materialien ist es möglich, die Schutzwirkung eines Schutzanzugs gegenüber biologischen und/oder chemischen Schadstoffen aufrechtzuerhalten, wenn in das Membran- bzw. Folienmaterial schlitzartige Belüftungsöffnungen eingearbeitet werden, die sich überlappen und mit einem aktivkohlebeladenen Schaumstoff derart ausgefüllt werden, daß der Luftaus-

tausch nur durch das aktivkohlebeladene Schaumstoffmaterial erfolgen kann.

[0058] 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.

[0059] Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung - gemäß einem **zweiten** Aspekt der vorliegenden Erfindung - ist ein Verfahren zur Verbesserung des Luftaustausch in 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 einen mehrschichtigen Aufbau 2 aufweist, welcher ein Außenmaterial 3 und ein mit Schutzfunktion gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen ausgerüstetes Innenmaterial 4 umfaßt. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß die Schutzbekleidung 1 mit mindestens einer Belüftungsöffnung 5 zur Verbesserung des Luftaustauschs und/oder zur Verbesserung des Feuchtigkeitsabtransports versehen wird, wobei die Belüftungsöffnung 5 mit einem gasdurchlässigen, insbesondere luftdurchlässigen, chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierenden Schutzfiltermaterial verschlossen wird. Für weitergehende Einzelheiten zu dem erfindungsgemäßen Verfahren kann - zur Vermeidung unnötiger Wiederholungen - auf die vorstehenden Ausführungen zu der erfindungsgemäßen Schutzbekleidung verwiesen werden, welche in bezug auf das Verfahren nach der vorliegenden Erfindung entsprechend gelten.

[0060] 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) 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,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schutzbekleidung (1) mindestens eine Belüftungsöffnung (5) aufweist, wobei die Belüftungsöffnung (5) mit einem gasdurchlässigen, insbeson-

dere luftdurchlässigen, chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierenden Schutzfiltermaterial (6) verschlossen ist.

2. Schutzbekleidung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Außenmaterial (3) gasdurchlässig, insbesondere luftdurchlässig, ausgebildet ist und/oder daß das Außenmaterial (3) ein textiles Flächenmaterial, insbesondere 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 und/oder daß das Außenmaterial (3) mit einer Imprägnierung ausgerüstet ist und/oder daß das Außenmaterial (3) oleo- und/oder hydrophobiert ist.
3. Schutzbekleidung nach Anspruch 1 und/oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Gasdurchlässigkeit, insbesondere Luftdurchlässigkeit, des Schutzfiltermaterials (6) mindestens dem 1,5fachen, insbesondere mindestens dem 2fachen, vorzugsweise mindestens dem 3fachen, besonders bevorzugt mindestens dem 5 fachen, der Gasdurchlässigkeit, insbesondere Luftdurchlässigkeit, des Außenmaterials (3) entspricht.
4. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schutzfiltermaterial (6) ein chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierendes, insbesondere adsorbierendes und/oder absorbierendes, vorzugsweise adsorbierendes, Sorptionsmaterial (7) aufweist, insbesondere wobei das Sorptionsmaterial (7) ausgewählt ist aus der Gruppe von Aktivkohle; Zeolithen; anorganischen Oxiden, insbesondere Siliciumdioxiden, Silicagelen und Aluminiumoxiden; Molekularsieben; mineralischen Granulaten; Klathraten; sowie deren Mischungen und besonders bevorzugt Aktivkohle ist und/oder insbesondere wobei das Sorptionsmaterial (7) partikelförmig, insbesondere kornförmig, vorzugsweise zumindest im wesentlichen kugelförmig, oder aber faserförmig ausgebildet ist.
5. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schutzfiltermaterial (6) ein chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierendes, insbesondere adsorbierendes und/oder absorbierendes, vorzugsweise adsorbierendes, Sorptionsmaterial (7) aufweist, wobei das Sorptionsmaterial (7) Aktivkohle, insbesondere in Form von Aktivkohlekörnern, vorzugsweise Aktivkohlekugeln, ist, insbesondere wobei der mittlere Partikeldurchmesser der Aktivkohlekörner, 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** das Schutzfiltermaterial (6) ein chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierendes, insbesondere adsorbierendes und/oder absorbierendes, vorzugsweise adsorbierendes, Sorptionsmaterial (7) aufweist, wobei das Sorptionsmaterial (7) an einem Träger (8), insbesondere an einem flächigen Trägermaterial oder bevorzugt an einer dreidimensionalen Trägerstruktur, fixiert ist, vorzugsweise mittels Verkleben. 5
7. Schutzbekleidung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Träger (8), insbesondere die dreidimensionale Trägerstruktur, eine Schaumstruktur ist und/oder daß der Träger (8), insbesondere die dreidimensionale Trägerstruktur, ein insbesondere offenporiger und/oder offenzelliger Schaum, insbesondere Schaumstoff, ist und/oder daß der Träger (8), insbesondere die dreidimensionale Trägerstruktur, 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 offenporiger und/oder offenzelliger Schaumstoff auf Polyurethanbasis (PU-Schaumstoff) ist. 10 15 20 25 30
8. Schutzbekleidung nach Anspruch 6 und/oder 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Schutzfiltermaterial (6) ein chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierendes, insbesondere adsorbierendes und/oder absorbierendes, vorzugsweise adsorbierendes, Sorptionsmaterial (7) in Form von Aktivkohlepartikeln, insbesondere Aktivkohlekörnern, vorzugsweise Aktivkohlekügelchen, umfaßt, wobei die Aktivkohlepartikel an einem offenporigen und/oder offenzelligen Schaumstoff, insbesondere Polyurethanschaumstoff, als Träger (8) fixiert sind, vorzugsweise mittels Verkleben, insbesondere wobei die Beladungsmenge des Schaumstoffs mit Aktivkohle 0,001 bis 10 g/cm³, insbesondere 0,01 bis 5 g/cm³, vorzugsweise 0,1 bis 1 g/cm³, beträgt, und/oder daß die dreidimensionale Trägerstruktur, insbesondere der Schaum, vorzugsweise der Schaumstoff, flexibel und/oder kompressibel ausgebildet ist und/oder daß der Schaum, vorzugsweise Schaumstoff, elastisch, insbesondere elastisch verformbar, ist. 35 40 45 50
9. Schutzbekleidung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Träger (8), insbesondere das flächige Trägermaterial, eine textiles Flächen-

material, insbesondere ein Gewebe, Gewirke, Gestricke, Gelege, Textilverbundstoff, Vlies oder Non-Woven, ist und/oder daß der Träger (8), insbesondere das flächige Trägermaterial, gefaltet, insbesondere mehrfach gefaltet ist, vorzugsweise in Form eines zickzackförmigen Faltung.

10. 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. 10 15
11. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Belüftungsöffnung (5) schlitzartig, insbesondere in Form eines im Tragezustand horizontal verlaufenden Schlitzes, ausgebildet ist und/oder daß der Verlauf der Belüftungsöffnung (5) im Tragezustand der Schutzbekleidung (1) horizontal oder vertikal, vorzugsweise horizontal, ausgebildet ist und/oder daß die Belüftungsöffnung (5) gegenüber mechanischer Belastung, insbesondere gegenüber Reißbeanspruchung, verstärkt ist. 20 25 30
12. 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. 35 40
13. 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 Brust- und/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. 45 50
14. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Innenmaterial (4) ein gasdurchlässiges, insbesondere luftdurchlässiges, chemische und/oder biologische Schadstoffe adsorbierendes Adsorptionsfiltermaterial ist. 55
15. Schutzbekleidung nach Anspruch 14, **dadurch ge-**

- kennzeichnet, daß** das Adsorptionsfiltermaterial ein chemische und/oder biologische Schadstoffe adsorbierendes Adsorptionsmittel, insbesondere Aktivkohle, bevorzugt fixiert an einem insbesondere textilen Flächenmaterial, umfaßt, insbesondere wobei die Aktivkohle in Form von Aktivkohlefasern, insbesondere in Form eines Aktivkohlefaserflächengebildes, oder besonders bevorzugt in Form von Aktivkohlekörnern, vorzugsweise Aktivkohlekügelchen, vorliegt.
16. Schutzbekleidung nach Anspruch 14 oder 15, **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.
17. Schutzbekleidung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Innenmaterial (4) eine gegenüber chemischen und/oder biologischen Schadstoffen zumindest im wesentlichen undurchlässige und zumindest im wesentlichen wasser- und luftundurchlässige Schicht, insbesondere Membran, aufweist, insbesondere wobei die Schicht, vorzugsweise Membran, wasserdampfdurchlässig ausgebildet ist.
18. Schutzbekleidung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest das Innenmaterial (4) mit einer oder mehreren Belüftungsöffnungen (5) versehen ist, insbesondere wobei die Belüftungsöffnung(en) (5) in einem Überlappungsbereich des Innenmaterials (4) ausgebildet oder angeordnet ist bzw. sind und/oder insbesondere wobei die Belüftungsöffnung(en) (5) außenseitig von einem überlappenden Materialstück des Innenmaterials (4) bedeckt ist bzw. sind und/oder insbesondere wobei das Schutzfiltermaterial (6) mit dem Innenmaterial (4) verbunden ist, vorzugsweise an dessen Innenseite.
19. Schutzbekleidung nach Anspruch 17 und/oder 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** zusätzlich auch 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.
20. Verfahren zur Verbesserung des Luftaustausches in 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) 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, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Schutzbekleidung (1) mit mindestens einer Belüftungsöffnung (5) versehen wird, wobei die Belüftungsöffnung (5) mit einem gasdurchlässigen, insbesondere luftdurchlässigen, chemische und/oder biologische Schadstoffe sorbierenden Schutzfiltermaterial (6) verschlossen wird.

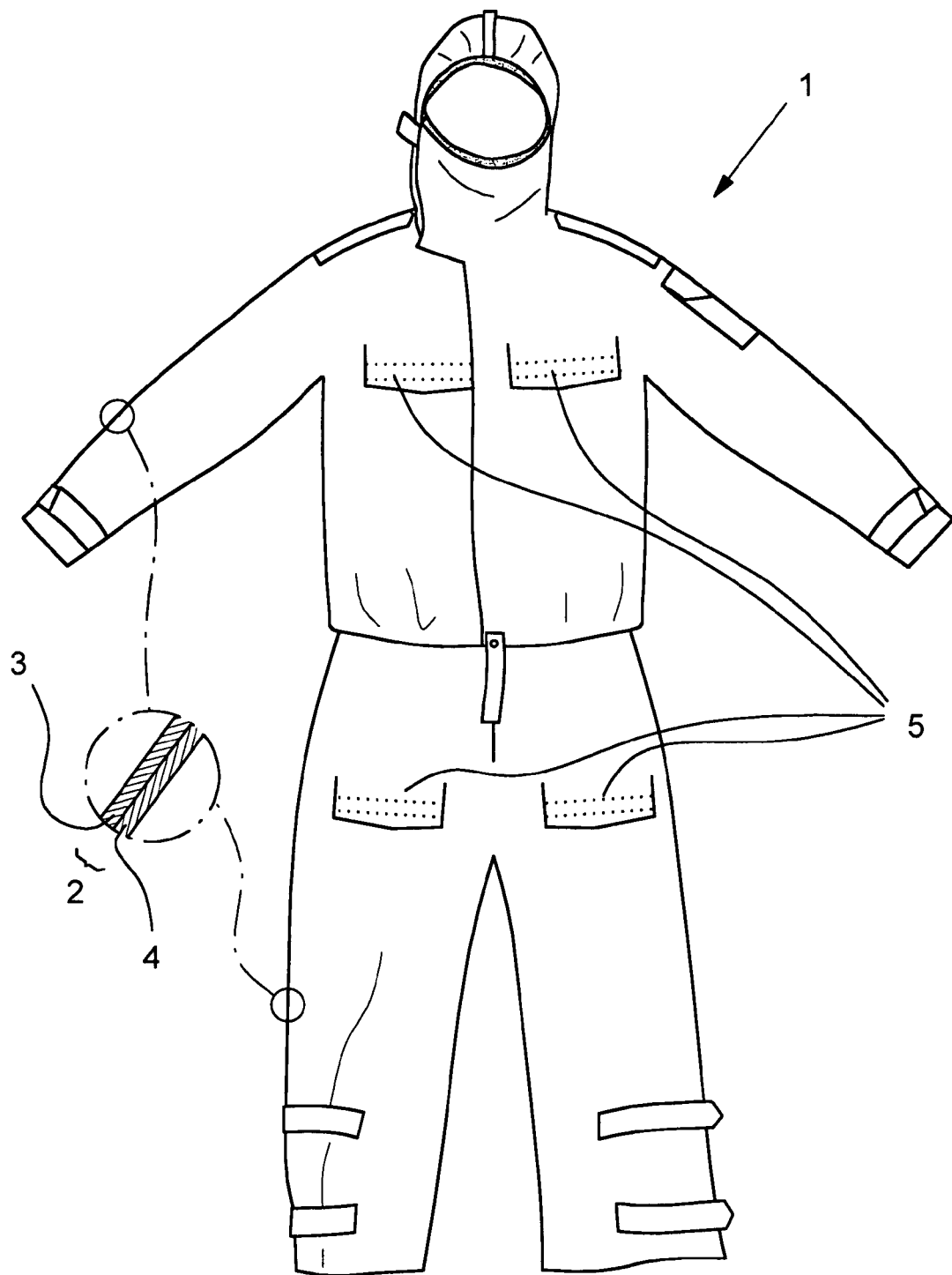


Fig. 1

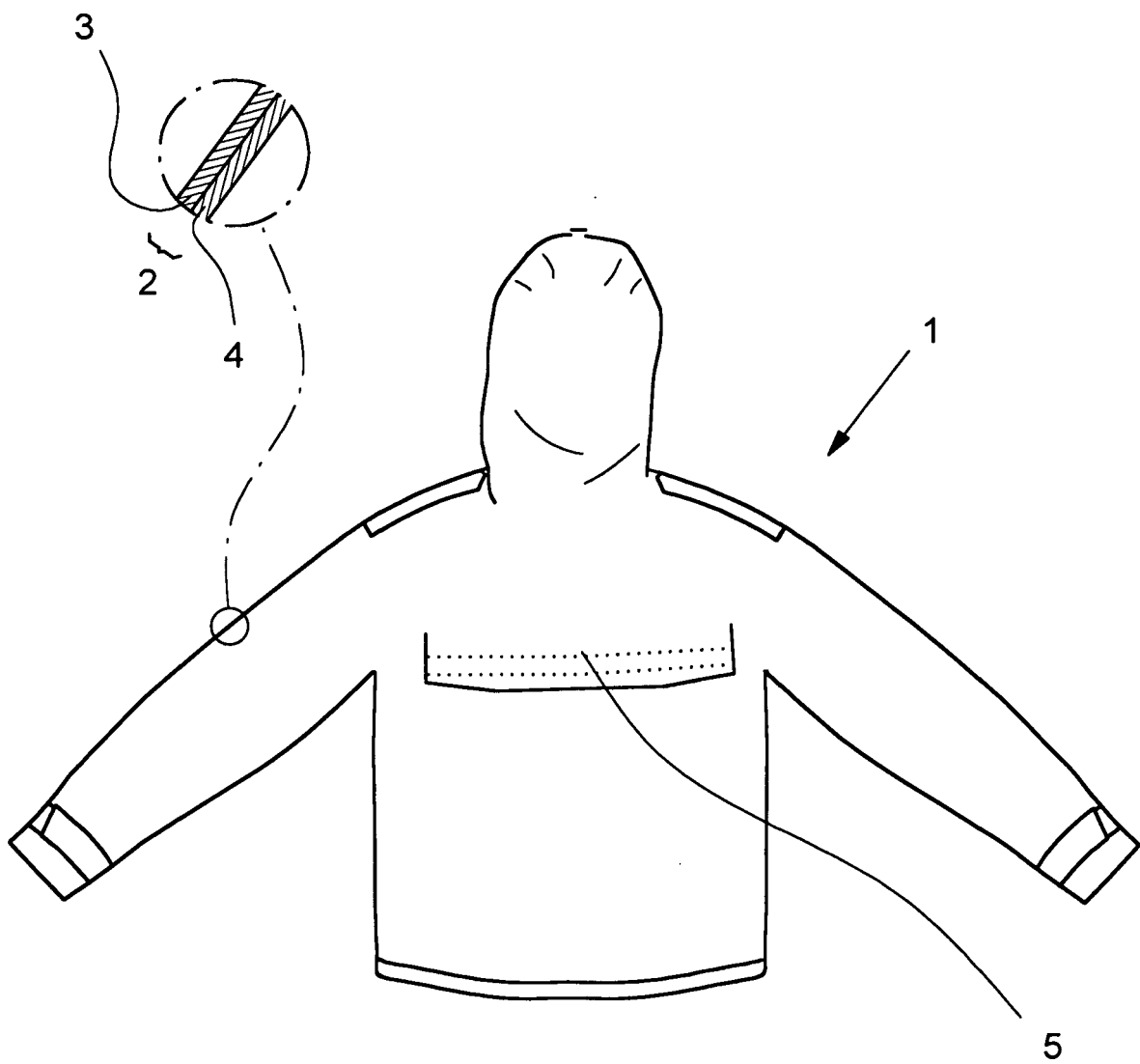


Fig. 2

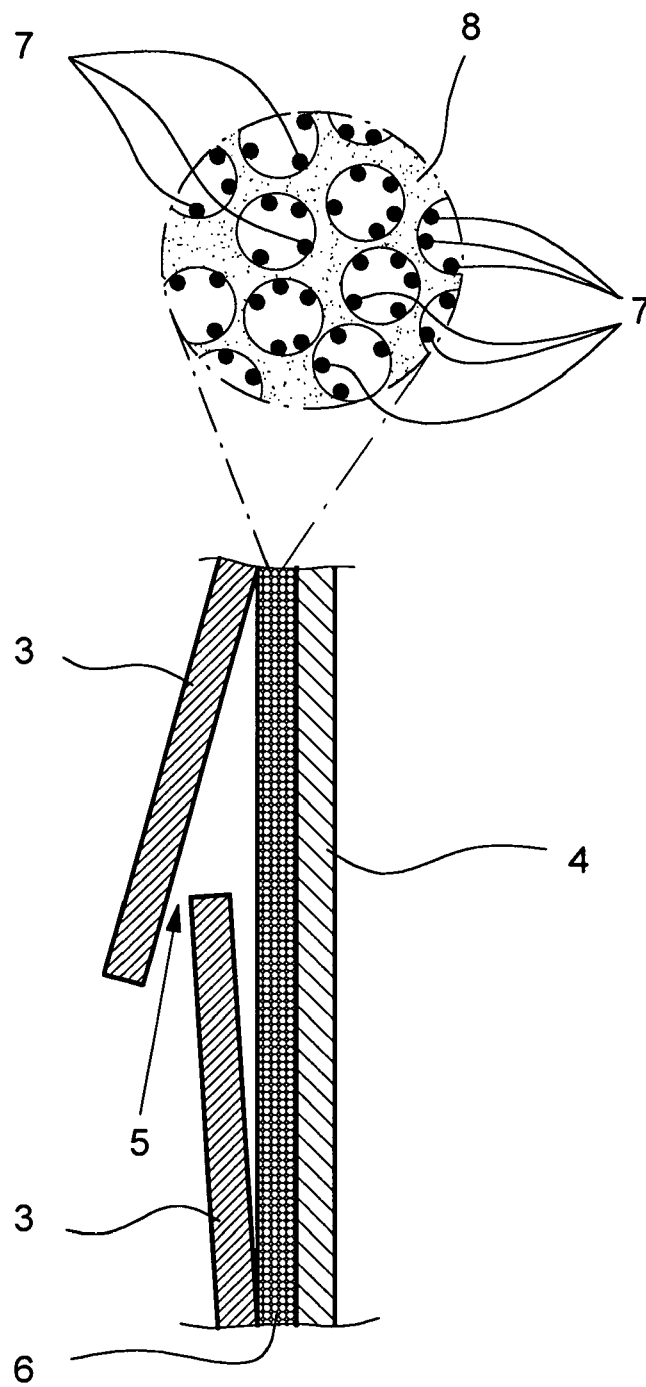


Fig. 3

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 [0009]
- WO 2005049147 A1 [0009]
- DE 2804154 B1 [0038]
- DE 19701658 A1 [0042]
- DE 19505174 B4 [0042]
- DE 3304349 A1 [0052]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- Römpp Chemielexikon. Georg Thieme Verlag [0023]
[0041]