



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 308 186 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.2003 Patentblatt 2003/19

(51) Int Cl.7: **A62B 17/00**

(21) Anmeldenummer: **02022554.6**

(22) Anmeldetag: **08.10.2002**

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

(72) Erfinder: **Hexels, Gerd**
41334 Nettetal (DE)

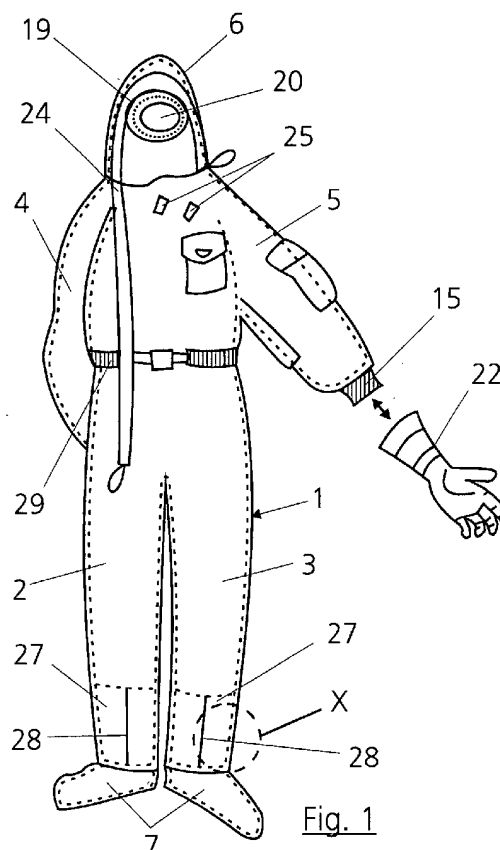
(74) Vertreter: **Lorenz, Werner, Dr.-Ing.**
Lorenz & Kollegen
Patent- und Rechtsanwaltskanzlei
Alte Ulmer Strasse 2-4
89522 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: **02.11.2001 DE 10154029**

(71) Anmelder: **Texplorer GmbH**
41334 Nettetal (DE)

(54) **Schutzanzug zum Schutz gegen gesundheitsschädliche chemische und biologische Substanzen**

(57) Ein Schutzanzug zum Schutz gegen gesundheitsschädliche chemische und biologische Substanzen ist mit einer O-berware und einer darunter angeordneten Futterware versehen, die mit einer Sperrschicht gegen chemische und biologische Substanzen versehen ist. Der Schutzanzug ist als Overall ausgebildet, wobei in die Futterware eine Membran als Sperrschicht eingearbeitet ist, die auf beiden Seiten von einer Schutzschicht umgeben ist.



EP 1 308 186 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Schutzanzug zum Schutz gegen gesundheitsschädliche chemische und biologische Substanzen nach der im Oberbegriff von Anspruch 1 näher definierten Art.

[0002] Schutzanzüge für Personen, die bei Unfällen mit gesundheitsgefährdenden Substanzen vor Ort arbeiten und deshalb diesen Substanzen ausgesetzt sind, müssen Schutzanzüge tragen, die verhindern, daß die gesundheitsgefährdenden Substanzen an den Körper oder an die Unterwäsche der Personen kommen.

[0003] Gleiches gilt auch auf militärischem Gebiet, wenn chemische oder biologische Kampfstoffe eingesetzt werden.

[0004] Bekannt sind hierzu aus der Praxis zweiteilige Schutzanzüge, bestehend aus Jacke und Hose mit jeweils einer Oberware und einer Futterware, in der eine Schicht auf Kohlebasis eingebracht ist. Aufgrund der Adsorption der Kohleoberfläche schlagen sich die Substanzen an der Kohlefläche nieder. Nachteilig dabei ist jedoch, daß die Kohle eine Vielzahl von Chemikalien aufnimmt, unter anderem auch Chemikalien, die relativ harmlos sind, wie z.B. Abgase, Deodorants, Insektenschutz und dergleichen und deshalb nach einer gewissen Zeit gesättigt und damit durchlässig wird. Problematisch ist auch die Schutzwirkung gegenüber Chemikalien im flüssigen Zustand.

[0005] Um eine Schutzwirkung zu erreichen, ist auch eine entsprechende Schichtdicke der Kohle erforderlich, was zum einen einen negativen Wärmeeffekt mit einem Hitzestau für den Träger bewirkt und zum anderen den Schutzanzug relativ unhandlich und schwer macht. Darüber hinaus dauert das Anziehen des zweiteiligen Schutzanzuges und dessen Abdichtung mehrere Minuten, was im Gefahrenfall ebenfalls einen erheblichen Nachteil bedeutet.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde einen Schutzanzug zu schaffen, der einfacher in der Handhabung und sicherer im Gebrauch ist.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil von Anspruch 1 genannten Merkmale gelöst.

[0008] Anstelle einer voluminösen Sperrschicht aus Aktivkohle wird nunmehr eine Membran als Sperrschicht verwendet, die auf beiden Seiten von einer Schutzschicht umgeben ist. Die Schutzschicht auf der Außenseite dient als mechanischer Schutz für die Membran und die innere Schutzschicht gleichzeitig auch zur Erhöhung des Tragekomforts. Hierzu kann z.B. die äußere Schutzschicht aus atmungsaktivem Polyester ausgebildet sein. Die innere Schutzschicht kann aus Polyamid bestehen, das hydrophil ausgerüstet sein kann und damit Schweiß leicht aufnimmt und nach außen transportiert. Auch die Membran ist in einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung atmungsaktiv ausgebildet. Als Membran hat sich ein Material aus Zellulosebasis

als sehr gut geeignet herausgestellt. Ein derartiges Material ist z.B. in der US-PS 5,743,775 beschrieben.

[0009] Durch die Ausbildung als Overall wird das Anziehen erleichtert und erheblich beschleunigt, da deutlich weniger Stellen abgedichtet werden müssen. Durch die Membran können im Vergleich zu einer Aktivkohleschicht selektiv gesundheitsgefährdende Substanzen am Durchtritt gehindert werden, während ansonsten die Membran durchlässig ausgebildet sein kann. Bei einer Membran auf Zellulose-Basis wird eine Vielzahl von gesundheitsgefährdenden Chemikalien abgeblockt. Darüber hinaus tritt keine Sättigung ein und gleichzeitig ist auch ein Schutz vor Chemikalien im flüssigen Zustand oder auch als Aerosol gegeben und nicht nur ein Schutz gegenüber Gas.

[0010] Durch den Druckunterschied auf beiden Seiten der Membran läßt sich die Feuchtigkeit vom Körper wegtransportieren, so daß sich kein Hitzestau für die Person ergibt, die den Schutzanzug trägt. Darüber hinaus ergeben die stattfindenden Verdampfungsvorgänge eine abkühlende Wirkung.

[0011] Aufgrund der Ausgestaltung des Schutzanzuges als Overall erhält man einen abgeschlossenen Anzug, wobei es lediglich dann noch erforderlich ist, Verbindungsstücke zu einer Schutzmaske und zu Handschuhen herzustellen.

[0012] In einer sehr vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird man den Overall auch mit einer in den Overall integrierten bzw. damit einstückigen Kapuze versehen. Gleiches gilt für die Integrierung von Socken in den Overall. Auf diese Weise verkürzt sich die Ankleidezeit für den Schutzanzug gegenüber bekannten Schutzanzügen noch mehr. Darüber hinaus werden durch die Integration der Kapuze und der Socken in den Overall auch Gefahrenstellen bezüglich der Dichtigkeit vermieden.

[0013] Eine weitere sehr vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung kann darin bestehen, daß wenigstens ein Reißverschluß vorgesehen ist, der sich bis über die Kapuze derart erstreckt, daß die Kapuze in zwei Teile ausgebildet wird und damit im geöffneten Zustand auf dem Rücken und auf der Brust abgelegt werden kann. Es ist dabei lediglich dafür zu sorgen, daß ein Reißverschluß verwendet wird, der gegenüber den gesundheitsgefährdenden Substanzen dicht ist und der auch entsprechend dicht mit dem Overall verbunden ist. Eine Möglichkeit für einen derartigen Reißverschluß ist z.B. in dem Deutschen Gebrauchsmuster DE 201 10 132.7 beschrieben.

[0014] Vorteilhafte Weiterbildungen und Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Schutzanzuges ergeben sich aus den übrigen Unteransprüchen und aus dem nachfolgend anhand der Zeichnung prinzipiell beschriebenen Ausführungsbeispiel.

[0015] Es zeigt:

Fig.1 eine Prinzipdarstellung des erfindungsgemäßen Schutzanzuges;

- Fig.2 eine Ausschnittsvergrößerung gemäß x in der Fig. 1 mit der erfindungsgemäßen Oberware und der Futterware;
- Fig. 3 eine Seitenansicht des Kopfbereiches des Schutzanzuges nach der Fig. 1;
- Fig. 4 einen stark vergrößerten Schnitt durch das Endteil eines Armes des Schutzanzuges;
- Fig. 5 einen Schnitt durch den Kopfbereich des Schutzanzuges im Bereich der Gesichtsöffnung in vergrößerter Darstellung;
- Fig. 6 einen Schnitt durch einen Bereich mit einem elastischen Band in vergrößerter Darstellung; und
- Fig.7 eine vergrößerte Darstellung gemäß y in der Figur 5 mit einem Nahtabdichtungsband.

[0016] Der Schutzanzug besteht aus einem Overall 1 mit Beinteilen 2 und 3, mit Armen 4 und 5, mit einer integrierten Kapuze 6 und mit ebenfalls integrierten Socken 7.

[0017] Wie in der vergrößerten Darstellung in der Fig. 2 ersichtlich ist, weist der Schutzanzug auf der Außenseite eine Oberware 8 auf. Als Oberware 8 können die verschiedensten Materialien verwendet werden, wie z. B. Polyamid, Polyester, Polyester/Baumwollmischungen und dergleichen. Bei Verwendung des Schutzanzugs im militärischen Bereich kann die Oberware 8 auch noch mit einer Tarnschicht versehen sein oder aus nicht brennbarem Material bestehen.

[0018] Auf der dem Körper zugewandten Seite der Oberware 8 befindet sich unter dieser eine Futterware, welche als 3-Lagen-Laminat ausgebildet ist, mit einer Membran 9 als Sperrschicht, einer äußeren Schutzschicht 10 und einer inneren Schutzschicht 11. Die äußere Schutzschicht 10 kann aus atmungsaktivem Polyester bestehen und stellt einen mechanischen Schutz für die Membran 9 dar. Die innere Schutzschicht 11 kann aus Polyamid bestehen und erhöht den Tragekomfort entsprechend, wenn sie hydrophil ausgebildet ist. Hierfür ist z.B. Velourpolyamid sehr geeignet, da es eine entsprechende Sogwirkung zum Abtransport von Schweiß aufweist.

[0019] Für die Membran 9 wird ein auf Zellulose basierendes Material verwendet. In vorteilhafter Weise wird es durch verschiedene Waschvorgänge vorbehandelt, damit es später nicht übermäßig einläuft und damit den Laminataufbau zerstört.

[0020] Anstelle von Zellulose für die Membran als Sperrschicht kann hierfür auch Polytetrafluorethylen (PTFE), Polyester oder Polyurethan vorgesehen sein, auf die außenseitig eine Schutzschicht gegen chemische und biologische Kampfstoffe aufgetragen wurde. Auch hier kann innenseitig eine Schutzschicht gegen

Abrieb und zur Erhöhung des Tragekomforts vorgesehen sein. Gegebenenfalls kann diese jedoch auch entfallen.

[0021] Die Futterware mit der Membran 9 und den beiden Schutzschichten 10 und 11 ist lose in die Oberware 8 eingelegt und nur abschnittsweise mit der Oberware 8 vernäht. Die abschnittsweise Verbindung kann z.B. im Bereich der Socken 7, der Ärmelenden und im Bereich des Gesichtsöffnungsfeldes an der Kapuze 6 erfolgen. Aus der Fig. 2 ist beispielsweise die Vernähtung in diesen Bereichen ersichtlich. Eine Nähnäht 12 verbindet den 3-Lagen-Aufbau, während eine weitere Nähnäht 13 die Verbindung zwischen der Oberware 8 und der Futterware herstellt. Da die beiden Nähnähte 12 und 13 die Dichtheit beeinträchtigen, müssen Sie durch Nahtabdichtbänder 14 abgedichtet werden, wobei die Nahtabdichtbänder 14 ebenfalls so ausgebildet sein müssen, daß sie gegenüber den Substanzen dicht sind. Wie aus der Fig. 2 ersichtlich, ist die Nähnäht 13 auf der Innenseite der Schutzschicht 11 durch ein Nahtabdichtband 14 abgedeckt. Die Nähnäht 12 ist auf der Außenseite der Schutzschicht 10 durch ein Nahtabdichtband 14 abgedeckt. Es besteht jedoch ebenfalls die Möglichkeit das Nahtabdichtband 14 auf der Innenseite der Schutzschicht 11 anzubringen.

[0022] Die Fig. 4 zeigt einen stark vergrößerten Schnitt durch das untere Ende eines Armes 4 bzw. 5 mit einem elastischen Endteil 15. Das Endteil 15 besteht aus Butyl-Kautschuk und ist über eine Nähnäht 16 mit der Oberware 8 und über eine Nähnäht 17 mit der Futterware, bestehend aus Membran 9 und den beiden Schutzschichten 10 und 11 vernäht. Um wieder eine Dichtheit zu erreichen, ist wiederum ein Nahtabdichtband 14 auf der Innenseite der Schutzschicht 11 vorgesehen und ein weiteres Nahtabdichtband 14 zwischen dem Endteil 15 und der äußeren Schutzschicht 10.

[0023] Anstelle einer Integrierung der Socken 7 in den Overall 1 kann die Verbindung der Beinteile 2 und 3 mit den Socken 7 in gleicher Weise wie die Verbindung der Enden der Arme 4 und 5 durch elastische Endteile 15 (nicht dargestellt) erfolgen.

[0024] Die Fig. 5 zeigt in einer vergrößerten Darstellung den Bereich der Kapuze 6 mit einem offenen Gesichtsfeld 18. In gleicher Weise wie am Ende der beiden Arme 4 und 5 ist hier als elastisches Abschlußteil 19 Butyl-Kautschuk vorgesehen, der ebenfalls mit einer Nähnäht 16 mit der Oberware 8 der Kapuze 6 und einer Nähnäht 17 mit der Futterware der Kapuze 6 verbunden ist. Auch hier übernehmen wieder Nahtabdichtbänder 14 die durch die Nähnähte 16 und 17 gestörte Abdichtung.

[0025] Aus der Fig. 5 ist auch ersichtlich, daß eine nur prinzipmäßig dargestellte Schutzmaske 20 mit dem elastischen Abschlußteil 19 zusammenwirkt, wobei die durch das Abschlußteil 19 definierte Gesichtsbereichsöffnung etwas kleiner ist als die Schutzmaske 20 und somit eine Dichtheit auch im Gesichtsbereich 18 gewährleistet. In gleicher Weise stellt das elastische Endteil 15 jeweils am Ende der beiden Arme 4 und 5 eine Dichtheit

zu einem Handschuh 22 dar, der ebenfalls gegenüber den gesundheitsgefährdeten Substanzen dicht ist.

[0026] Aus der Fig. 7 ist eine stark vergrößerte Darstellung gemäß Kreis y in der Fig. 5 ersichtlich, aus der der Aufbau eines Nahtabdichtbands 14 ersichtlich ist.

[0027] Die Nahtabdichtung in Form eines Bandes ist ebenfalls als 3-Lagen-Laminat aufgebaut, mit einer Membran 9 und einer inneren und äußeren Schutzschicht 10 und 11. Zusätzlich ist jedoch noch an wenigstens einer der beiden Schutzschichten 10 oder 11 eine Klebeschicht 23 aufgebracht, über die jeweils die Verbindung mit der Schicht erfolgt, an der das Nahtabdichtband 14 angebracht werden soll. Auf diese Weise wird im Bereich von Nähnähten eine Abdichtung erreicht.

[0028] Aus der Fig. 1 ist auch ein Reißverschluß 24 ersichtlich, der seitlich des Schrittes am rechten Beinteil 2 beginnt und seitlich entlang des Oberkörpers über die Kapuze 6 verläuft und am Ende des Halses auf der linken Seite endet. Der Reißverschluß 24 kann in vorteilhafter Weise von beiden Enden aus geöffnet und geschlossen werden. Um eine entsprechende Dichtheit gegenüber den gesundheitsgefährdenden Substanzen zu erreichen, ist hierfür ein Reißverschluß mit einer entsprechenden Dichtheit zu wählen und auch für eine dichte Verbindung zu der Oberware 8 und der Futterware zu sorgen.

[0029] Aus der Fig. 3 ist ersichtlich, wie der Reißverschluß 24 durch bzw. über die Kapuze 6 verläuft. Dies bedeutet, im geöffneten Zustand des Reißverschlusses 24 können die beiden Kapuzenteile auf dem Rücken und auf der Brust jeweils hälftig abgelegt werden. Als Befestigungsglieder ist in der Fig. 3 beispielsweise ein Klettband 25 angedeutet, das sich im Inneren des Anzugs befindet und bei geöffnetem Tragen die zusammengerollte Kapuze 6 durch eine Schlaufe 20 auf der Außenseite des Anzugs befestigt werden kann. Die gleiche Konstruktion ist auf der Rückseite denkbar.

[0030] Im unteren Bereich kann der Overall 1 über den Strümpfen 7 mit Stulpen 27 versehen sein, die gegebenenfalls Reißverschlüsse 28 aufweisen. Durch die Stulpen 27 wird z.B. ein Eindringen von Wasser in die Schuhe der den Overall 1 tragenden Person vermieden.

[0031] Um eine bessere Anpassung des Overalls 1 an die zu tragende Person zu erreichen, können ein oder mehrere elastische Bänder 29 vorgesehen sein (siehe Fig. 1 und vergrößerte Darstellung in der Fig. 6). So kann sich z.B. ein elastisches Band 29 über den Rückenbereich des Overalls erstrecken und gegebenenfalls auch noch bis in den vorderen Bereich. In bekannter Weise sind hierzu an der Oberware 8 ein oder mehrere elastische Bänder 29 in Tunnelzügen angebracht. Am Futterstoff werden ebenfalls elastische Bänder angebracht und in gestrecktem Zustand mit einem Nahtabdichtungsband versiegelt. In lockerem Zustand wölben sich alle Schichten (Futter, elastisches Band, Nahtabdichtungsband) wellenförmig, womit sich dann mit entsprechender Dehnung der Overall 1 an den Umfang der den Overall 1 tragenden Person anpassen kann (siehe

Fig. 6).

[0032] Die in dem Ausführungsbeispiel gezeigte Verbindung des Overalls 1 über die elastischen Endteile 19 und 15 aus Butyl-Kautschuk im Bereich der Kapuze 6 und im Bereich der Armenden 4 und 5 ist nur beispielsweise anzusehen. Selbstverständlich sind auch hier andere Endteile bzw. Übergänge möglich. Wesentlich ist lediglich, daß über diese Endteile eine entsprechend dichte Verbindung zu Handschuhen 22 und zu einer Schutzmaske 20 geschaffen wird.

[0033] Anstelle einer einfachen Nahtverbindung 16 der Kapuze 6 mit dem Endteil 19 können selbstverständlich auch Doppelnähte oder andere Verbindungen vorgesehen werden, um eine entsprechende Dichtheit im Gesichtsbereich zwischen der Kapuze 6 und einer Gasmaske 20 zu erreichen.

Patentansprüche

1. Schutzanzug zum Schutz gegen gesundheits-schädliche chemische und biologische Substanzen mit einer Oberware und einer darunter angeordneten Futterware, die mit einer Sperrschicht gegen die Substanzen versehen ist,
gekennzeichnet durch
eine Ausbildung als Overall (1), wobei in die Futterware eine Membran (9) als Sperrschicht eingearbeitet ist, die auf beiden Seiten jeweils von einer Schutzschicht (10,11) umgeben ist.
2. Schutzanzug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Overall (1) mit einer Kapuze (6) versehen ist, die mit dem Overall (1) einstückig ist.
3. Schutzanzug nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Overall (1) mit Socken (7) versehen ist, die mit dem Overall (1) einstückig sind.
4. Schutzanzug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Membran (9) mit den beiden Sperrschichten (10, 11) als 3-lagen-Laminat aufgebaut ist.
5. Schutzanzug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Membran (9) atmungsaktiv ist.
6. Schutzanzug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Membran (9) mit Zellulosematerial versehen ist.
7. Schutzanzug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Membran (9) Polytetrafluorethylen, Polyester oder Polyurethan aufweist.

8. Schutzanzug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
die beiden Schutzschichten (10,11) aus Polyamid oder Polyester bestehen.
9. Schutzanzug nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, daß
die äußere Schutzschicht (10) aus Polyester besteht, das atmungsaktiv ist, und das die innere Schutzschicht (11) aus Polyamid besteht, das hydrophil ausgebildet ist.
10. Schutzanzug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Overall (1) mit wenigstens einem gegen die Substanzen beständigen und dichten Reißverschluß (24) versehen ist, der sich insbesondere bis über die Kapuze (6) erstreckt und die Kapuze (6) im offenen Zustand des Reißverschlusses (24) in einen hinteren und einen vorderen Teil aufteilt.
11. Schutzanspruch nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
die aus Membran (9) und den Schutzschichten (10, 11) bestehende Futterware lose innerhalb der Oberware (8) liegt und nur abschnittsweise mit der Oberware (8) verbunden ist, wobei die Futterware (9,10,11) abschnittsweise mit der Oberware (9) vernäht ist, und wobei die Nähte (12,13, 16,17) durch Nahtabdichtbänder (14) abgedichtet sind, die gegenüber einem Durchtritt der Substanzen dicht sind.
12. Schutzanzug nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Nahtabdichtbänder (14) jeweils mit einer Membran (9) als Sperrschicht gegen die Substanz versehen sind, welche auf beiden Seiten von einer Schutzschicht (10,11) umgeben sind und wobei die Schutzschicht (10 bzw. 11) über welche die Verbindung mit der Futterware (9,10,11) oder der Oberware (8) erfolgt, mit einer Klebeschicht (23) versehen ist.
13. Schutzanzug nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Kapuze (6) auf der vorderen, mit einer Gesichtsoffnung (18) versehenen Seite mit einem elastischen Abschlußteil (19) abgeschlossen ist, das gegenüber einem Durchtritt der Substanzen dicht ist und das mit der Oberware (8) und/oder der Futterware (9,10,11) verbunden ist.
14. Schutzanzug nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, daß
als elastisches Material für das Abschlußteil (19) Kautschuk oder ein kautschukähnliches Material,
- insbesondere Butyl-Kautschuk, vorgesehen ist.
15. Schutzanzug nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
das Abschlußteil (19) jeweils mit der Oberware (8) und der Futterware (9,10,11) durch Nähnähte (16, 17) verbunden ist, die gegen einen Durchtritt der Substanzen dicht sind.
16. Schutzanzug nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, daß
die Enden der Ärmel (4,5) und/oder der Beinteile (2,3) des Overalls (1) mit elastischen Endteilen (15) versehen sind, die aus einem Material bestehen, das gegenüber einem Durchtritt der Substanzen dicht ist.
17. Schutzanzug nach Anspruch 16,
dadurch gekennzeichnet, daß
für die Endteile (15) Kautschuk oder ein kautschukähnliches Material, insbesondere Butyl-Kautschuk, vorgesehen ist.
18. Schutzanzug nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, daß
über den Strümpfen (7) Stulpen (28) vorgesehen sind.
19. Schutzanzug nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß
die durch den Reißverschluß (24) zweiteilige Kapuze (6) im offenen Zustand auf den Rücken des Overalls (1) und auf die Brust des Overalls (1) klappbar ist und auf dem Rücken und auf der Brust durch Befestigungsmittel (25,26), wie Schlaufen (26) und/oder Klettbänder (15), fixierbar ist.
20. Schutzanzug nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Overall (1) wenigstens im Rückenbereich mit wenigstens einem elastischen Band (29) versehen ist, wobei im lockeren Zustand das elastische Band (29), die Oberware (8), die Futterware (9,10,11) und Nahtabdichtbänder (14) einen wellenförmigen Verlauf aufweisen.

