

SCHWEIZERISCHE Eidgenossenschaft  
Eidgenössisches Institut für Geistiges Eigentum

(11) CH 697 661 A2

(51) Int. Cl.: A62B 17/00 (2006.01)  
A41D 31/02 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

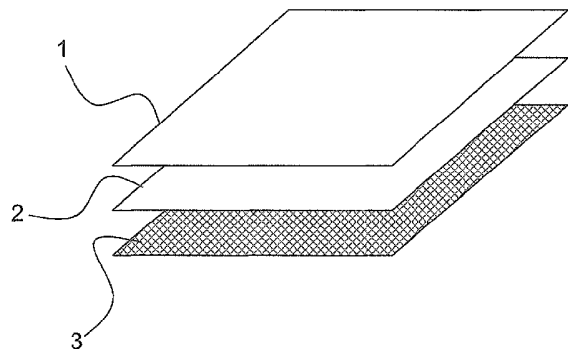
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer:	01065/08	(71) Anmelder:	Ivo Ernst, Motorenstrasse 118 8620 Wetzikon (CH)
(22) Anmeldedatum:	08.07.2008	(72) Erfinder:	Ivo Ernst, 8620 Wetzikon (CH)
(43) Anmeldung veröffentlicht:	15.01.2009	(74) Vertreter:	Isler & Pedrazzini AG, Postfach 1772 8027 Zürich (CH)
(30) Priorität:	09.07.2007 CH 1099/07		

(54) Brandbekämpfungskleidungsstück mit mehreren Schichten.

(57) Ein Brandbekämpfungskleidungsstück besteht aus mehreren Schichten. Es umfasst eine äussere Schicht (1) aus feuerbeständigem Material, eine mittlere Schicht (2) aus atmungsaktivem Material, und eine innere Schicht (3). Die innere Schicht (3) ist als poröse Struktur mit einer Vielzahl von Öffnungen (33) ausgestattet, wobei Luft in die Öffnungen (33) einströmen kann.



## Beschreibung

### Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Brandbekämpfungskleidungsstück (Brandschutzbekleidung) mit mehreren Schichten oder Lagen gemäss den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

### Stand der Technik

[0002] Brandschutzbekleidung, wie Brandschutzjacken, Brandschutzhosen und Brandschutzkombinationsanzüge, dienen dem Schutz des Feuerwehrmannes bei der Brandbekämpfung. Solche Brandschutzbekleidung erhöht die Sicherheit für den Feuerwehrmann, da diese die Einwirkung von Hitze, Wind, Wasser, Chemikalien und Flammen auf den Körper des Feuerwehrmannes stark verzögern bzw. reduzieren. Dadurch können Verbrennung am Körper des Feuerwehrmannes vermieden werden. Ferner kann sich der Feuerwehrmann durch das Tragen einer solchen Brandschutzjacke dem zu bekämpfenden Brandherd auf kleinere Distanzen hin nähern, als wenn er die Brandschutzjacke nicht trägt.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind beispielsweise Brandschutzbekleidungen bekannt, deren Gewebe aus mehreren Schichten aufgebaut ist.

[0004] Die US 4 937 136 zeigt beispielsweise ein Laminat für feuerfeste Bekleidung. Das Laminat hat eine äussere Schutzschicht, eine Feuchtigkeitsbarriere und ein Innenfutter. Das Innenfutter umfasst wiederum zwei Schichten, nämlich eine nicht-gewobene Schicht und eine gewobene Schicht, welche miteinander verbunden sind. Eine der beiden Schichten weist einen hohen Filzanteil auf. Daher kann auch gesagt werden, dass das Innenfutter filzartig ist. Die Isolation bei diesem Laminat erfolgt mehrheitlich über das Innenfutter mit mehreren Lagen.

[0005] Aufgrund des hohen Filz- bzw. Materialanteils verbleibt ein grosser Teil der Feuchtigkeit, welche durch die Ausdünstung des Feuerwehrmannes im Einsatz resultiert, im Innenfutter gefangen. Die Jacke wird aufgrund der aufgenommenen Feuchtigkeit mit fortschreitender Einsatzdauer immer schwerer und zudem ist der Feuerwehrmann immer dem feuchten bzw. nassen Innenfutter ausgesetzt. Gerade bei zeitlich lange andauernden Einsätzen ist dies ein Nachteil bezüglich des Tragekomforts. Insbesondere gefährdet die in der Jacke verbleibende Feuchtigkeit (Schweiss) die Gesundheit und das Leben des Feuerwehrmannes, weil die Wasserdampfmoleküle die Aussenhitze auf die Haut transportieren und damit Verbrühungen durch die körpereigene Feuchtigkeit verursacht werden.

[0006] Die US 5 685 015 zeigt eine Jacke Bekleidung zur Verwendung als multifunktionale Schutzjacke gegen verschiedene Gefahren, wie beispielsweise Feuer. Die Jacke umfasst einen Schichtaufbau mit mehreren Lagen, welche trennbar miteinander verbunden sind. Der prinzipielle Schichtaufbau umfasst eine Vielzahl von Schichten. Eine äussere Schutzschicht wird von einer weiteren Schutzschicht gefolgt. Eine dritte Schicht wird mit der weiteren Schutzschicht verbunden und dient als Feuchtigkeitsbarriere. Der Feuchtigkeitsbarriere schliessen sich einige innere Schichten an, welche als thermische Barrieren wirken. Die innerste Schicht ist eine gewobene Textilschicht. Auch bei diesem Schichtaufbau wird die Wärmeisolation durch mehrere Lagen in einem komplizierten Schichtaufbau erreicht.

[0007] Die Anordnung von mehreren Schichten macht den Schichtaufbau einer Brandschutzjacke kompliziert und teuer in der Herstellung und aufwendig in der Pflege. Ferner weist die Jacke aufgrund der äusserst vielen Schichten ein vergleichsweise hohes Gewicht auf. Aufgrund des Gewichts und der Dicke des Schichtaufbaus wird die Bewegungsfreiheit des Feuerwehrmannes eingeschränkt.

[0008] Zudem ist die Ableitung der Feuchtigkeit aus dem Inneren der Jacke nicht optimal, da diese eine grosse Anzahl von Schichten durchqueren muss. Zudem weisen Brandbekämpfungskleidungsstücke einen hohen Wasserdampfdurchgangswiderstand (RET-Wert) auf.

### Darstellung der Erfindung

[0009] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung eine Aufgabe zugrunde, ein Brandbekämpfungskleidungsstück anzugeben, welches die Nachteile des Standes der Technik überwindet. Insbesondere soll der Wasserdampfdurchgangswiderstand (Ret-Wert) und der Feuchtigkeitsgehalt im Brandbekämpfungskleidungsstück reduziert werden. Ferner soll die Feuchtigkeit gut aus dem Inneren abgeleitet werden, so dass das Risiko einer Verbrühung durch verdampfende Feuchtigkeit auf der Haut des Feuerwehrmannes reduziert wird und so dass der Tragekomfort erhöht werden kann. Ferner soll das Gewicht des Brandbekämpfungskleidungsstückes bei gleich bleibender Isolationswirkung reduziert werden.

[0010] Diese Aufgabe löst ein Brandbekämpfungskleidungsstück mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

[0011] Demgemäss besteht ein Brandbekämpfungskleidungsstück aus mehreren Schichten. Es umfasst eine äussere Schicht aus feuerbeständigem Material, eine mittlere Schicht aus atmungsaktivem, wasser- und winddichtem Material, und eine innere Schicht. Die innere Schicht ist als poröse Struktur mit einer Vielzahl von Öffnungen ausgestattet, wobei Luft in diese Öffnungen einströmen kann und somit in den Öffnungen vorhanden ist. Die drei Schichten liegen dabei unmittelbar aufeinander, das heisst, die äussere Schicht liegt unmittelbar auf der mittleren Schicht und die mittlere Schicht liegt unmittelbar auf der inneren Schicht. Erfindungsgemäss sind demnach drei unmittelbar aufeinander liegende Schichten vorgesehen.

[0012] Die Anordnung einer porösen Schicht als innerste Schicht ist besonders vorteilhaft, da damit der Wasserdampfdurchgangswiderstand (Ret-Wert) gesenkt wird. Das heisst mit anderen Worten, dass mehr Feuchtigkeit innert einer kürzeren Zeit aus der Bekleidung austreten kann. Da keine geschlossenen Materialschichten als Innenfutter dienen, kann die Feuchtigkeit schneller und ungehinderter bis zur atmungsaktiven Membrane vordringen. Aufgrund des Senkens des Wasserdampfdurchgangswiderstandes für den Gesamtverbund der Materialien kann das Risiko von Verbrühungen oder Verbrennung auf der Haut des Feuerwehrmannes verkleinert werden. Mit anderen Worten erhöht sich die Sicherheit für die Gesundheit und das Leben des Trägers.

[0013] Die poröse Struktur ist vorzugsweise als Netz ausgestaltet, wobei die Öffnungen durch Stegbereiche begrenzt sind.

[0014] Die Verwendung eines Netzes ist besonders effizient, da dadurch ein Brandbekämpfungskleidungsstück mit einem geringen Gewicht geschaffen werden kann.

[0015] Vorzugsweise besteht die poröse Struktur aus einem engmaschigen Gewebe, in welchem eine Vielzahl von Öffnungen angeordnet sind.

[0016] Vorzugsweise ist das Volumen aller Öffnungen kleiner als das Volumen aller Stegbereiche. Dadurch kann eine besonders gute Isolierung bereitgestellt werden.

[0017] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen gekennzeichnet.

### **Kurze Beschreibung der Zeichnung**

[0018] Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnung beispielhaft näher beschrieben. Es

[0019] zeigen:

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht des Schichtaufbaus eines Ausschnittes eines erfindungsgemässen Brandbekämpfungskleidungsstückes; und

Fig. 2 eine schematische Schnittansicht des Schichtaufbaus nach Fig. 1.

### **Beschreibung von beispielhaften Ausführungsbeispielen**

[0020] Mit Bezug zu den Zeichnungen werden mögliche Ausführungsbeispiele beschrieben. Die Zeichnungen und die Beschreibung zeigen bevorzugte Ausführungsbeispiele und sollten nicht ausgelegt werden, um die Erfindung einzuschränken, welche durch die Ansprüche definiert ist.

[0021] In der nachfolgenden Beschreibung werden die Ausdrucksweisen Aussenseite und Innenseite verwendet. Unter dem Ausdruck Aussenseite wird die Seite verstanden, welche der Umgebung bzw. der Umwelt zugewandt ist und deshalb mit der Hitze des Feuers in Berührung kommt. Unter dem Ausdruck Innenseite wird die Seite verstanden, welche dem Feuerwehrmann, der das erfindungsgemässe Brandbekämpfungskleidungsstück trägt, zugewandt ist.

[0022] Die Fig. 1 zeigt in einer schematischen perspektivischen Ansicht den Schichtaufbau eines erfindungsgemässen Brandbekämpfungskleidungsstückes und die Fig. 2 zeigt eine schematische Schnittansicht des Brandbekämpfungskleidungsstückes gemäss Fig. 1. Als Brandbekämpfungskleidungsstücke werden Kleidungsstücke verstanden, welche von Feuerwehrleuten bei der Brandbekämpfung getragen werden. Es sind dies beispielsweise Jacken, Hosen, Kombinationsanzüge, Handschuhe, Mützen zum Tragen unter Helmen, Überschuhe etc.

[0023] Das erfindungsgemässe Brandbekämpfungskleidungsstück umfasst im Wesentlichen drei Schichten, nämlich eine äussere Schicht 1, eine mittlere Schicht 2 und eine innere Schicht 3. Die äussere Schicht 1 ist der Umgebung oder Aussenseite zugewandt und bildet zugleich den Abschluss gegen die Aussenseite hin. Die mittlere Schicht 2 schliesst sich der äusseren Schicht 1 gegen die Innenseite hin an, wobei die mittlere Schicht 2 in einem unmittelbaren und/oder vollflächigen Kontakt mit der äusseren Schicht 1 steht. Die innere Schicht 3 schliesst sich der mittleren Schicht 2 an und bildet zugleich den Abschluss des Brandbekämpfungskleidungsstückes gegen die Innenseite hin. Dabei steht die innere Schicht 3 in einem unmittelbaren und/oder vollflächigen Kontakt mit der mittleren Schicht 2. Mit anderen Worten heisst dies, dass die mittlere Schicht 2 zwischen der äusseren Schicht 1 und der inneren Schicht 3 liegt.

[0024] Vorzugsweise liegen die Schichten derart aufeinander, dass die eine Schicht die Oberfläche der anderen Schicht vollständig überdeckt. Wie bereits erwähnt liegen die Schichten 1, 2, 3 insbesondere im Ruhezustand unmittelbar aufeinander. Insbesondere beim Tragen eines Kleidungsstückes kann zwischen den Schichten ein Zwischenraum entstehen, in welchem Luft vorhanden ist. Der Zwischenraum entsteht im Wesentlichen aufgrund der unterschiedlichen Steifigkeit der einzelnen Schichten, welche zu einer relativen Verschiebung der einzelnen Schichten zueinander führt. Dadurch kann sich ein Zwischenraum bilden.

[0025] Vorzugsweise sind die Schichten im Wesentlichen einlagig ausgebildet. Das heisst mit anderen Worten, dass jede Schicht als eine einzige Lage wahrnehmbar ist. Insofern zählt ein Betrachter drei Lagen bzw. Schichten.

[0026] Vorzugsweise sind alle Schichten aus schwerentflammbar und/oder hitzebeständigen und/oder feuerbeständigen Materialien. Insbesondere weist die äussere Schicht 1 entsprechende Eigenschaften auf. Das heisst, das Material der

äusseren Schicht ist derart gewählt, dass dieses auch bei grosser Feueereinwirkung kein Feuer fangen kann und die Wärme möglichst nicht oder nur sehr langsam nach innen leitet. Vorzugsweise ist die äusserste Schicht 1 aus Aramid oder Metaaramid (z.B. Nomex), Paraaramid, (z.B. Kevlar, Kermel oder PBI) oder aus anderen Geweben mit ähnlichen Eigenschaften.

**[0027]** Feuchtigkeit, welche von der Innenseite her kommt, dann durch die äussere Schicht 1 hindurch nach aussen gelangen. Dies wird durch den Pfeil V in der Fig. 2 gezeigt. Die äusserste Schicht 1 weist vorzugsweise hitzeabweisende Eigenschaften auf. Trotzdem kann es insbesondere bei längeren Einsätzen vorkommen, dass die Hitze H in Richtung des gestrichelten Pfeils von der Aussenseite zur Innenseite gelangt.

**[0028]** Die mittlere Schicht 2, welche zwischen der äusseren Schicht 1 und der inneren Schicht 3 angeordnet ist, weist wasser- und winddichte, sowie atmungsaktive Eigenschaften auf. Vorzugsweise wird demnach eine atmungsaktive Membran oder ein atmungsaktives Laminat eingesetzt. Unter einer atmungsaktiven Membran wird eine Membran verstanden, welche für Wasserdampf in die eine Richtung permeabel ist und welche für Wasser und Wind in die andere Richtung nicht durchlässig ist. Die Membran ist dabei derart angeordnet, dass die Feuchtigkeit, welche aus der Ausdünstung des Trägers des Brandbekämpfungskleidungsstückes resultiert, durch die Membran als Wasserdampf von der Innenseite zur Aussenseite hindurch treten kann. Dies wird durch den Pfeil V in der Fig. 2 gezeigt. Wind W von der Aussenseite kann nicht durch die Membran zur Innenseite hindurch treten. Gleiches gilt für Wasser H, welches im vorliegenden Schichtaufbau ebenfalls nicht durch die atmungsaktive Membran von aussen nach innen gelangen kann. Solch eine atmungsaktive Membran ist beispielsweise unter den Markennamen Gore Tex<sup>®</sup> oder Sympatex<sup>®</sup> bekannt. Diese mittlere Schicht 2 kann vorzugsweise eine textile Beschichtung aufweisen, welche auch als Trägerschicht bezeichnet werden kann. Diese hat den Zweck, die mechanische Festigkeit der atmungsaktiven Membran zu erhöhen. Diese textile Beschichtung ist ebenfalls schwerentflammbar.

**[0029]** Die innere Schicht 3 weist eine Struktur mit einer Vielzahl von Öffnungen 33 auf. Aufgrund der Anordnung der Öffnungen kann auch von einer porösen Struktur gesprochen werden. Die Öffnungen 33 sind voneinander beabstandet, wobei die Bereiche der Struktur, welche zwischen den Öffnungen 33 liegen, als Stegbereiche 31, 32 bezeichnet werden können. Die Öffnungen 33 oder Hohlräume werden demnach durch die Oberfläche der Struktur, also der inneren Schicht 3, und die Stegbereiche 31, 32 begrenzt. Die Öffnungen durchqueren die innere Schicht 3 vorzugsweise vollständig. Luft kann in die Öffnungen 33 einströmen und dort verbleiben bzw. ausgetauscht werden.

**[0030]** Vorzugsweise ist die innere Schicht 3 aus einem hitzebeständigen oder schwerentflammbaren oder nicht brennbaren Material, wie beispielsweise Aramid, Meta-Aramid oder Para-Aramid. Andere hitzebeständige Materialien, die oben schon genannten, insbesondere Nomex, Kevlar, PBI, Kermel, Nomex/Viskose sind ebenfalls einsetzbar.

**[0031]** Wie oben erwähnt dienen die Öffnungen 33 im Wesentlichen der Aufnahme von Luft aus der Umgebung, wobei damit die Isolationswirkung gegen die Hitzeeinwirkung von der Aussenseite erhöht werden kann. Gleichzeitig sinkt das Gewicht des Brandbekämpfungskleidungsstückes gegenüber herkömmlichen Isolationssystemen. Dies zum einen aufgrund des einfachen Schichtaufbaus und zum anderen aufgrund der Tatsache, dass für eine vergleichbare Isolationswirkung, insbesondere aufgrund der Anordnung der inneren Schicht 3 aus einem porösen Material, weniger Material vorgesehen ist, welches Feuchtigkeit (z.B. Schweiß) aufnehmen und über eine gewisse Zeit speichern kann. Ein erfindungsgemässes Brandbekämpfungskleidungsstück weist daher bei gleich bleibender Wärmeisolation ein geringeres Gewicht auf als herkömmliche Brandschutzkleidungsstücke und einen tieferen Wasserdampfdurchgangswiderstand (Ret-Wert). Demnach ist der Tragekomfort, der Schutz für die Gesundheit und das Leben für den Feuerwehrmann höher, weil die Gefahr von Verbrühungen durch den körpereigenen Wasserdampf sinkt. Gleiches gilt für die Bewegungsfreiheit. Das heisst mit anderen Worten, dass der Feuerwehrmann mit einem Kleidungsstück ausgestattet werden kann, welches weniger Feuchtigkeit in seinem Inneren einschliesst als Kleidungsstücke aus dem Stand der Technik. Dadurch ist der Feuerwehrmann besser vor Verbrühungen durch den körpereigenen Wasserdampf geschützt, wobei gleichzeitig die Gefahr des Kollabierens durch einen Hitzestau gesenkt werden kann, da mehr Feuchtigkeit (Schweiß) abgeführt wird und damit der Körpertemperaturhaushalt optimiert wird.

**[0032]** Es ist ein für den Fachmann überraschender Effekt, dass mit Hilfe einer Struktur, welche eine Vielzahl von Öffnungen aufweist, in welche Luft einströmbar ist, eine gute Isolation erzielt wird. Bis anhin wurde beim Gebiet der Brandbekämpfungskleidungsstücke üblicherweise Isolationmaterial mit einer festen Struktur verwendet. Die Aufnahme der Luft in der Brandschutzbekleidung weist folgende Vorteile auf:

- Der Wasserdampfdurchgangswiderstand (Ret-Wert) kann aufgrund des erfindungsgemässen Schichtaufbaus reduziert werden.
- Das Gewicht des Brandbekämpfungskleidungsstückes kann ebenfalls reduziert werden, wobei die Isolationswirkung gegenüber Brandbekämpfungskleidungsstücken aus dem Stand der Technik konstant bleibt.
- Der Anteil der Feuchtigkeit, welche im Brandbekämpfungskleidungsstück verbleibt, wird ebenfalls reduziert, wobei das Kleidungsstück dadurch bezüglich ihres Gewichtes leichter wird. Ferner wird dadurch vermindert, dass sich der Feuerwehrmann durch körpereigene Flüssigkeiten verbrühen kann, da die Feuchtigkeit rasch an die Aussenseite bzw. die Umwelt abgegeben wird.
- Aufgrund der raschen Abgabe der Feuchtigkeit kann auch verhindert werden, dass der Träger der Brandschutzbekleidung immer genügend schwitzt, so dass das Auftreten eines Hitzestaus verhindert werden kann. Dadurch kann auch verhindert werden, dass der Feuerwehrmann kollabiert bzw. zusammenbricht.

– Ferner wird der Tragekomfort erhöht und die Erkältungsanfälligkeit (Chillieffekt) kann gesenkt werden. Dadurch wird auch die Leistungsfähigkeit erhöht.

**[0033]** Die beschriebene Struktur der inneren Schicht 3 kann beispielsweise ein gewobenes Netz, wie in der Fig. 2 gezeigt, sein. Dabei umfasst das Netz als Stege eine Vielzahl von zueinander parallelen Schussfäden 31, welche in Querrichtung verlaufen, und eine Vielzahl von Kettfäden 32, welche in eine Längsrichtung verlaufen. Die Querrichtung steht dabei winklig zur Längsrichtung. Vorzugsweise ist der Winkel zwischen den beiden Richtungen  $90^\circ$ , alternativ kann der Winkel aber in einem Bereich von  $45^\circ$  bis  $135^\circ$  liegen. Die Distanz zwischen den einzelnen Schussfäden 31 und den einzelnen Kettfäden 32 ist dabei derart gewählt, dass sich zwischen zwei benachbarten Schussfäden 31 bzw. zwischen zwei benachbarten Kettfäden 32 ein Abstand befindet, so dass die oben beschriebene Öffnung 33 bereitgestellt wird. Die Öffnung 33 wird also durch die Schussfäden bzw. durch die Kettfäden begrenzt. Vorzugsweise entspricht der Abstand zwischen zwei benachbarten Schussfäden bzw. zwei benachbarten Kettfäden dem mittleren Durchmesser der Schussfäden bzw. der Kettfäden. Man kann hier auch von einem grob gewobenen Netz sprechen. Die Öffnungen durchdringen dabei die Struktur vollständig. Vorzugsweise entspricht der Durchmesser der Kettfäden 32 dem Durchmesser der Schussfäden 31. Alternativ ist es beispielsweise denkbar, den Durchmesser der Schussfäden 31 grösser zu wählen als den Durchmesser der Kettfäden 32 oder umgekehrt.

**[0034]** Vorzugsweise weist die äussere Schicht 1 ein Gewicht im Bereich von  $160 \text{ gr/m}^2$  bis  $250 \text{ gr/m}^2$  auf.

**[0035]** In einer weiteren alternativen Ausführungsform ist es zudem denkbar, dass ein fein gewobenes Gewebe mit Öffnung versehen wird. Unter einem fein gewobenen bzw. engmaschigen Gewebe wird ein Gewebe verstanden, welches im Wesentlichen blickdicht ist. Hierbei ist es beispielsweise denkbar, dass die Öffnungen in einem regelmässigen Muster ausgestanzt werden. Die Stegbereiche sind dann die Bereiche, welche nach dem Stanzvorgang übrig bleiben. Die Öffnungen können einen beliebigen Querschnitt aufweisen, wie beispielsweise kreisrund, elliptisch, rechteckig, quadratisch etc.

**[0036]** Auf eine bestimmte Fläche A weisen alle Öffnungen in der inneren Schicht 3 zusammen das Volumen  $V_1$  und alle Stegbereiche zusammen das Volumen  $V_2$  auf. Das Volumen  $V_1$  entspricht zudem dem maximal durch die Öffnungen aufnehmbaren Luftvolumen. Vorzugsweise ist das Volumen  $V_1$  kleiner als das Volumen  $V_2$ . Beispielsweise kann das Volumen  $V_1$  zwischen 10% und 90% vom Volumen  $V_2$  sein ( $V_1 = 0,1 \times V_2 \dots 0,9 \times V_2$ ). Besonders bevorzugt ist das Volumen  $V_1$  zwischen 20% und 80% vom Volumen  $V_2$  ( $V_1 = 0,2 \times V_2 \dots 0,8 \times V_2$ ).

**[0037]** In anderen Ausführungsbeispielen sind aber andere Volumenverhältnisse ( $V_1/V_2$ ) ebenfalls denkbar. Insbesondere ist es denkbar, dass das Volumen  $V_1$  grösser als das Volumen  $V_2$  ist. Dies ist beispielsweise dann der Fall, wenn die Öffnungen in der inneren Schicht 3 ein entsprechende Grösse aufweisen oder wenn das Luftvolumen  $V_1$ , welches sich im Gewebe der Stegbereiche befindet ebenfalls miteinbezogen.

**[0038]** In einer alternativen Ausführungsform können die Öffnungen der inneren Schicht 3 auch derart ausgestaltet sein, dass diese die innere Schicht 3 nicht vollständig durchqueren. Die Öffnungen können in dieser Ausführungsform auch als Hohlräume bezeichnet werden. Die obigen Volumenverhältnisse können analog angewandt werden. Ebenfalls können die einzelnen Merkmale der beschriebenen Ausführungsformen untereinander in beliebiger Art und Weise kombiniert werden.

**[0039]** Durch die lose Verbindung der äusseren Schicht 1, der mittleren Schicht 2 und der inneren Schicht 3 können sich die Schichten des Brandbekämpfungskleidungsstückes während des Tragens durch den Feuerwehrmann relativ zueinander bewegen. Dadurch kann Luft zwischen die einzelnen Schichten einströmen bzw. ausgetauscht werden. Falls der Träger beispielsweise ein Atemschutzgerät auf dem Rücken trägt, werden die einzelnen Schichten in diesem Bereich zusammengepresst. Aufgrund der Luft, welche sich in den in der inneren Schicht 3 angeordneten Öffnungen befindet, ist auch in diesem Bereich eine Luftschicht vorhanden. Dies verhindert, dass sich der Feuerwehrmann in diesem Bereich Verbrennungen zuzieht. Bei vielen Brandbekämpfungskleidungsstückes des Standes der Technik ist dies der Fall.

**[0040]** Die äussere Schicht 1, die mittlere Schicht 2 und die innere Schicht 3 werden vorzugsweise miteinander vernäht. Die Naht wird insbesondere an den Randbereich oder Aussenbereich eines Kleidungsstückes angeordnet. Alternativ können die Schichten auch in allen anderen Bereichen miteinander vernäht sein. Ferner ist es denkbar, einzelne Schichten mindestens abschnittsweise miteinander zu verkleben. Unabhängig davon, ob die Schichten verklebt oder vernäht werden, wird die Stelle, an welcher die Schichten miteinander verbunden werden als Verbindungsstelle bezeichnet.

**[0041]** Ferner ist es denkbar, die äussere Schicht 1 mit der mittleren Schicht 2 mit einer Vielzahl von ersten Verbindungsstellen und die mittlere Schicht 2 mit der inneren Schicht 3 mit einer Vielzahl von zweiten Verbindungsstellen zu verbinden. Vorzugsweise ist jede erste Verbindungsstelle räumlich von einer beliebigen zweiten Verbindungsstelle versetzt angeordnet. Die beiden Verbindungsstellen liegen demnach nicht übereinander. Das heisst, dass eine erste Verbindungsstelle, welche die äussere Schicht 1 mit der mittleren Schicht 2 verbindet, räumlich neben einer zweiten Verbindungsstelle liegt, welche die mittlere Schicht 2 mit der inneren Schicht 3 verbindet. Aufgrund dieser räumlichen Versetzung der Verbindungsstellen wird sichergestellt, dass sich mindestens an einer Stelle zwischen den Schichten ein Luftvolumen befindet. Beispielsweise ist es denkbar, die innere Schicht 3 mit der mittleren Schicht 2 zu vernähen und die äussere Schicht 1 mit der mittleren Schicht 2 zu verkleben. Alternativ kann die Verbindungsstelle der äusseren Schicht 1 mit der mittleren Schicht 2 auch vernäht werden.

**Bezugszeichenliste**

**[0042]**

1	Netzschiicht
2	Mittlere Schicht
3	Aussenschicht
31	Schussfaden
32	Kettfaden
33	Öffnung
W	Wind
H	Hitze
F	Feuchtigkeit
V	Wasserdampf

**Patentansprüche**

1. Brandbekämpfungskleidungsstück aus mehreren Schichten, umfassend eine äussere Schicht (1) aus feuerbeständigem Material, eine mittlere Schicht (2) aus atmungsaktivem Material, und eine innere Schicht (3), dadurch gekennzeichnet, dass die innere Schicht (3) als poröse Struktur mit einer Vielzahl von Öffnungen (33) ausgestattet ist, wobei Luft in die Öffnungen (33) einströmen kann.
2. Brandbekämpfungskleidungsstück nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Struktur als Netz ausgestaltet ist, wobei die Öffnungen (33) durch Stegbereiche (31, 32) begrenzt sind.
3. Brandbekämpfungskleidungsstück nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die poröse Struktur aus einem engmaschigen Gewebe besteht, in welchem eine Vielzahl von Öffnungen (33) angeordnet sind.
4. Brandbekämpfungskleidungsstück nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Schicht (1) unmittelbar auf der mittleren Schicht (2) aufliegt, und dass die mittlere Schicht (2) unmittelbar auf der inneren Schicht (3) aufliegt.
5. Brandbekämpfungskleidungsstück nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Netz eine Vielzahl von parallel zueinander verlaufenden Schussfäden (31) und eine Vielzahl von parallel zueinander verlaufenden Kettfäden (32) umfasst, wobei die Schussfäden (31) und die Kettfäden (32) winklig und beabstandet zueinander angeordnet sind, so dass zwischen zwei benachbarten Schussfäden (31) und zwischen zwei benachbarten Kettfäden (32) ein Zwischenraum vorhanden ist, welcher die Öffnung (33) schafft.
6. Brandbekämpfungskleidungsstück nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Volumen aller Öffnungen ( $V_1$ ) kleiner ist als das Volumen aller Stegbereiche ( $V_2$ ).
7. Brandbekämpfungskleidungsstück nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Schicht (1) mit der mittleren Schicht (2) mit einer Vielzahl von ersten Verbindungsstellen verbunden ist, und dass die mittlere Schicht (2) mit der inneren Schicht (3) mit einer Vielzahl von zweiten Verbindungsstellen verbunden ist, wobei jede erste Verbindungsstelle zu einer beliebigen zweiten Verbindungsstelle räumlich versetzt angeordnet ist.
8. Brandbekämpfungskleidungsstück nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Schichten (1, 2, 3) einlagig ausgebildet sind.
9. Brandbekämpfungskleidungsstück nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die innere Schicht (3) aus einem schwerentflammbarem oder nicht brennbarem Material, insbesondere Aramid, Meta-Aramid, Para-Aramid, ist.
10. Brandbekämpfungskleidungsstück nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Kleidungsstück eine Hose oder eine Jacke oder ein Handschuh oder eine Mütze oder ein Überschuh ist.

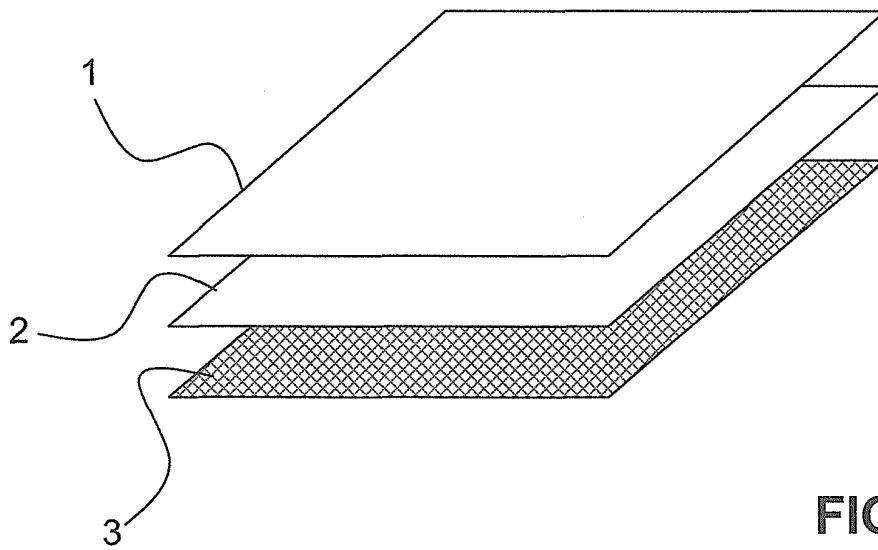


FIG. 1

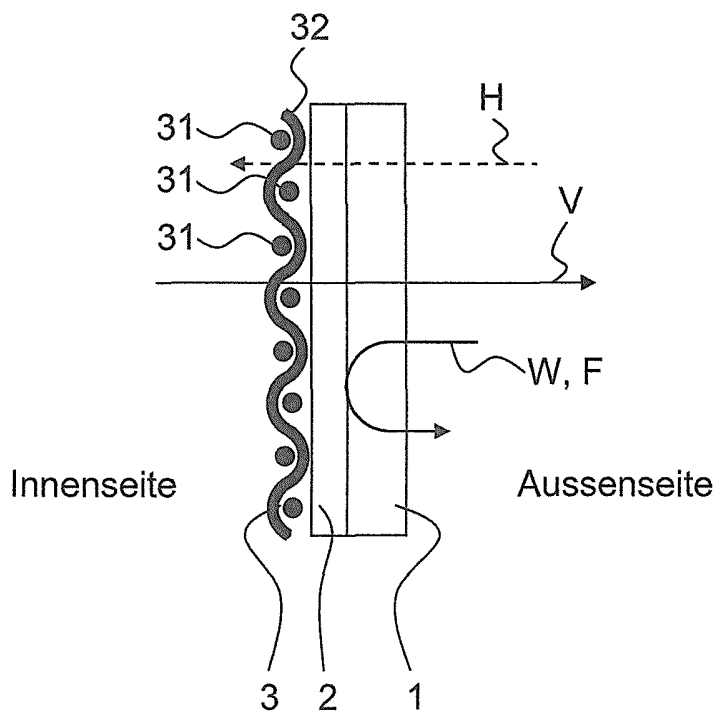


FIG. 2