

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 337 166 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

14.07.2004 Patentblatt 2004/29

(51) Int Cl.7: **A41D 31/00, F41H 5/04**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/AT2001/000345

(21) Anmeldenummer: **01981930.9**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 2002/041719 (30.05.2002 Gazette 2002/22)

(22) Anmeldetag: **24.10.2001**

(54) **EINRICHTUNG ZUM SCHUTZ VON KÖRPERTEILEN VOR EINDRINGENDEN GEGENSTÄNDEN SOWIE SCHUTZOBERBEKLEIDUNG UNTER VERWENDUNG EINER SOLCHEN SCHUTZEINRICHTUNG**

DEVICE FOR THE PROTECTION OF BODY PARTS FROM PENETRATING OBJECTS AND PROTECTIVE SUIT USING SAID PROTECTION DEVICE

DISPOSITIF DE PROTECTION DE PARTIES CORPORELLES CONTRE DES OBJETS PENETRANTS ET VETEMENT DE PROTECTION UTILISANT LEDIT DISPOSITIF DE PROTECTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB

(30) Priorität: **27.11.2000 AT 19882000**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.08.2003 Patentblatt 2003/35

(73) Patentinhaber: **ASTRON
ELASTOMERPRODUKTE GESELLSCHAFT
M.B.H.
1231 Wien (AT)**

Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB

(72) Erfinder: **KARALL, Gerhard
A-2620 Neunkirchen (AT)**

(74) Vertreter: **Heger, Georg, Dipl.-Ing., Dr. et al
Sonn & Partner Patentanwälte,
Riemergasse 14
1010 Wien (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 564 249 WO-A-01/68361
WO-A-93/21492 US-A- 3 813 281
US-A- 3 867 239 US-A- 6 035 438**

EP 1 337 166 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Schutz von Körperteilen vor eindringenden Gegenständen, wie z. B. Geschosse oder Splitter, mit zumindest einer Trägerschicht und zumindest einer Schicht aus nebeneinander angeordneten Schutzplatten, wobei in Auftreffrichtung des Gegenstandes gesehen vor einer Trägerschicht zumindest eine energieaufnehmende Schicht angeordnet ist sowie eine Schutzoberbekleidung unter Verwendung einer solchen Schutzeinrichtung.

[0002] Als vorrangiges Einsatzgebiet der erfindungsgemäßen Schutzeinrichtung wären insbesondere kugelsichere Schutzwesten zu nennen. Übliche Konstruktionen bestehen meist aus mehreren Schichten aus besonders dichtem Aramidfasergewebe.

[0003] Eine Schutzeinrichtung der gegenständlichen Art ist beispielsweise in der US 4 868 040 A beschrieben, welche eine Trägerschicht und eine energieabsorbierende Schicht umfasst, wobei zwischen den Schichten Schutzplatten aus Keramik oder Aluminium nebeneinander angeordnet sind. Durch die Einbettung der Schutzplatten zwischen den Schichten ist nur eine unzureichende Flexibilität der Schutzeinrichtung gegeben.

[0004] Beispielsweise beschreibt die US 5 960 470 A eine kugelsichere Schutzweste, welche eine Vielzahl von Gewebsschichten aufweist, die aus Aramidfasern aufgebaut sind, welche aus einer Vielzahl von Filamenten aufgebaut sind. Eine verbesserte Konstruktion einer Schutzbekleidung ist in der US 6 000 055 A beschrieben, bei der zwischen einzelnen Gewebs- oder Gelegsschichten Lagen aus thermoplastischem Material angeordnet werden.

[0005] Derartige Ballistikschutzwesten werden üblicherweise in sog. Soft-Ballistikwesten und Hard-Ballistikwesten je nach Verformbarkeit der Schutzeinrichtung unterteilt. In den sog. Hard-Ballistikbereich fallen Schutzeinrichtungen, welche steif und somit nicht verformbar sind. In der Regel sind derartige Einrichtungen auch relativ schwer. Schutzeinrichtungen für den Hard-Ballistikbereich bieten dafür wesentlich besseren Schutz, speziell bei härteren Geschöß-Typen mit Geschwindigkeiten über 500 m/s. Sog. Soft-Ballistikschutzeinrichtungen sind hingegen flexibel und üblicherweise auch leichter als Hard-Ballistikschutzeinrichtungen. Dafür bieten die Schutzeinrichtungen für den Soft-Ballistikbereich nur Schutz gegen Geschöß-Typen mit geringeren Auftreffgeschwindigkeiten. Im Wesentlichen bieten Soft-Ballistikschutzwesten wirkungsvollen Schutz gegen Handfeuerwaffen, während Hard-Ballistikschutzwesten auch Schutz gegen Langfeuerwaffen bieten. Die Grenze bei weichen Geschößen und speziell ausgeformten Geschößen ist hier überlappend.

[0006] Schutzeinrichtungen für den Soft-Ballistikbereich basieren meist auf einer Kombination von verschiedenen Lagen von Gewebsschichten, wie z.B. Aramidgeweben oder Polyethylenfasern. Durch speziell beschichtete Gewebe oder Stahldraht-Geflechte kann der Schutz verstärkt werden und neben dem Schutz vor Geschößen auch ein gewisser Schutz gegen Durchstechen mit Stichwaffen und Nadeln, wie z.B. Injektionsnadeln, bewirkt werden.

[0007] Die US 5 179 244 A beschreibt eine Schutzeinrichtung vor Geschößen hoher Geschwindigkeit, welcher aus einer Vielzahl von Lagen aus flexiblem Material besteht und einer flexiblen Verstärkungsplatte, welche an der Innenseite der Schutzeinrichtung angeordnet ist. Diese Platte ist beispielsweise aus Polycarbonat hergestellt und nimmt die Energie des eindringenden Geschößes durch Deformation auf. Dadurch wird das Verletzungsrisiko reduziert. Ein Nachteil derartiger Schutzeinrichtungen ist die Steifheit, welche eine Anwendung für Schutzoberbekleidung nur begrenzt möglich macht.

[0008] Die US 5 796 028 A beschreibt eine flexible ballistische Schutzeinrichtung, welche aus einer Vielzahl übereinander gelegter Schichten, wie Aramidgewebsschichten und dergl., aufweist.

[0009] Weitere Ballistikschutzeinrichtungen sind beispielsweise in der WO 97/38848 A1 beschrieben, welche aus mehreren Schichten besteht, wobei eine Schicht Fasern aus thermoplastischem Material beinhaltet, welche bei der durch den Eintritt eines Geschößes verursachten Wärmeentwicklung eine Phasenveränderung erfährt, wodurch die vom Geschöß herrührende Energie durch das Material aufgenommen wird. Eine weitere Schicht beinhaltet eine Vielzahl von eingebetteten Körpern, welche aufgrund ihrer geometrischen Gestalt eine Ablenkung des eindringenden Gegenstandes bewirken.

[0010] Die US 5 824 940 A zeigt eine ballistische Schutzeinrichtung, welche keramisches Material in Form von mit einer Trägerschicht vernähten keramischen Strukturen enthält. Die Sicherheit vor Stichverletzungen wird durch die zwischen den Keramikplättchen entstehenden Zwischenräume verringert. Darüber hinaus sind derartige Anordnungen relativ unflexibel und relativ aufwendig in ihrer Herstellung.

[0011] Auch bei der US 5 362 527 A werden Schutzplättchen mit einer Grundsicht aus Gewebe vernäht.

[0012] Zum Schutz vor Stichverletzungen mit nadelartigen Stichgeräten wird gemäß der WO 99/37969 A1 eine mehrschichtige Schutzeinrichtung beschrieben, welche aus einer Vielzahl von Lagen aus Aramidgewebe und Hartstoffschichten besteht, in die Siliziumcarbid-Partikeln eingebracht wurden, welche den eindringenden Gegenstand durch Reibung abbremsen.

[0013] Eine weitere Ausführungsform einer Schutzweste ist in der Europäischen Patentanmeldung EP 0 499 812 A1 beschrieben, welche neben einer gewebten oder nicht gewebten Schicht zur Absorption der kinetischen Energie eines Geschößes eine Schicht mit einer Vielzahl von Schutzkörpern auf Glas oder Keramik beinhaltet, die nach außen

über eine weitere Schicht überbrückt und abgedeckt wird. Die Schutzkörper sind beispielsweise kugelförmig und können gemäß einem Beispiel aus Aluminium hergestellt sein und einen Durchmesser von 9,5 mm aufweisen.

[0014] Eine weitere Ausführungsform einer Schutzweste mit übereinander geschichteten Plättchen ist beispielsweise aus der US 6 035 438 A bekannt, wobei die Metallplatten zwischen zwei Gewebsschichten, beispielsweise aus Aramidfasern oder Polyethylenfasern, eingeschlossen und verklebt werden. Die Platten können aus Metall oder Keramik bestehen und bieten neben dem Schutz vor Geschoßen auch einen Schutz vor Frontalstichen. Ein Nachteil dieser Ausführungsform ist die relativ aufwendige Herstellung und somit der damit verbundene hohe Preis.

[0015] Die EP-A-0 564 249 beschreibt Schutzweste mit den Merkmalen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die WO 9 321 492 A beschreibt ein Laminat mit nebeneinander angeordneten Schutzplatten.

[0016] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, eine Schutzeinrichtung der oben angegebenen Art zu schaffen, durch welche eine gute Schutzwirkung vor eindringenden Gegenständen, wie z.B. Geschoßen, erzielt werden kann. Insbesondere soll die vorliegende Schutzeinrichtung bei speziellen Geschoß-Typen, wie z.B. Kegelspitzgeschoßen, einen Schutz bieten und darüber hinaus eine Sicherheit vor Stichverletzungen durch Stichwaffen und Nadeln bieten. Weiters soll eine optimale Flexibilität gewährleistet sein, so dass die Schutzeinrichtung für einen Ganzkörperschutz angewendet werden kann. Die Herstellung der Schutzeinrichtung soll möglichst einfach sein und die Nachteile bekannter Schutzeinrichtungen vermieden oder zumindest reduziert werden.

[0017] Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe dadurch, dass zumindest eine energieaufnehmende Schicht aus einer dreidimensionalen Matrix auf Basis von Polynorbonen besteht und dass die Schutzplatten über die zumindest eine energieaufnehmende Schicht mit dem Trägermaterial verbunden sind, so dass eine in eine Richtung biegbare Schutzschicht entsteht. Eine derartige Materialkombination bietet einerseits optimalen Schutz im Ballistikbereich sowie optimalen Schutz vor Stichverletzungen, während ein hoher Grad an Flexibilität und somit ein hoher Tragekomfort gegeben ist. Die Matrix auf Basis von Polynorbonen zeichnet sich durch hohe Energieaufnahmefähigkeit und entsprechender Elastizität aus. Polynorbonen weist besonders gute Eigenschaften hinsichtlich der Energieaufnahmefähigkeit auf und weist durch seine spezielle Molekularstruktur eine hohe Füllbarkeit mit verschiedensten Füllstoffen, wie z.B. speziellen Ölen, Silikaten etc. auf. Dadurch können im Gegensatz beispielsweise zu Kautschuk wesentlich bessere physikalische Eigenschaften erzielt werden. Die Trageschicht verhindert durch ihre Festigkeitseigenschaften die Eindringung des Gegenstandes indem die von diesem ausgehende Energie möglichst breit verteilt wird. Dabei darf keine Dehnbarkeit gegeben sein, welche eine Aufnahme der Energie bewirken würde. Durch die Kombination Schicht aus nebeneinander angeordneten Schutzplatten der Trageschicht und der zumindest einen energieaufnehmenden Schicht wird das Energieniveau, ab dem der Gegenstand in das Material eindringt, und somit die Schutzwirkung erhöht. Durch die nur einseitige Verbindung der Schutzplatten mit der Trageschicht über die energieaufnehmende Schicht entsteht eine in eine Richtung biegbare Schutzschicht, die den jeweiligen Körperteilen entsprechend angepasst werden kann. Dadurch kann trotz einer sehr engen Anordnung der Schutzplatten nebeneinander trotzdem eine hohe Flexibilität erreicht werden. Darüber hinaus wird beim Eindringen spitzer Gegenstände zwischen den Schutzplatten automatisch eine Klemmwirkung hervorgerufen, welche ebenfalls zur Erhöhung der Sicherheit beiträgt.

[0018] Wenn die Schutzplatten im Wesentlichen rechteckige Grundfläche aufweisen und entsprechend dünn sind, kann eine relativ dünne Schutzeinrichtung geschaffen werden, welche besser am Körper getragen werden kann. Die Größe der einzelnen Schutzplatten wird entsprechend der zu schützenden Körperstelle gewählt und kann beispielsweise für Ballistikwesten in der Größenordnung von 50x40 mm bei einer Dicke von 1,5 mm aufweisen.

[0019] Damit Stichverletzungen durch dünne Gegenstände, wie z.B. Nadeln, zwischen den Schutzplatten weitestgehend verhindert werden können, sind die Schutzplatten voneinander maximal 0,2 mm beabstandet.

[0020] Um die Durchstichsicherheit noch weiter zu erhöhen, können die einzelnen Schutzplatten überlappend angeordnet sein. Dabei können die einzelnen Schutzplatten durch verschiedene Methoden, wie z.B. Kleben, miteinander verbunden werden.

[0021] Die Schutzplatten können aus Aluminiumlegierungen, vorzugsweise aus Titan-Aluminiumlegierungen oder aus Stahl, Keramik, Polykarbonat bestehen. Entsprechend der gewählten Materialien oder Anforderungen wird die Dicke der Schutzplatten entsprechend gewählt.

[0022] Alternativ dazu oder zusätzlich kann eine energieaufnehmende Schicht aus geschäumten Elastomeren, vorzugsweise aus Nitril-PVC-Schaum oder geschäumten Polyolefinen, bestehen. Derartige Materialien zeigen gute Stoßabsorbierende Eigenschaften bei günstigen Herstellungs- und Verarbeitungskosten.

[0023] Vorteilhafterweise besteht eine Trägerschicht aus faser- bzw. gewebeverstärktem Kunststoff. Diese Gewebe oder Filze aus Fasern aller Art mit möglichst hoher Festigkeit verleiht der Schutzeinrichtung die notwendige Formstabilität und bewirkt eine Verteilung der Energie eindringender Gegenstände. Als Gewebe kommen vorzugsweise Aramidgewebe zur Anwendung, welche zweckmäßig erweise für eine optimale Festigkeit möglichst hohe Schussanzahl aufweisen. Darüber hinaus können Stahlgeflechte für die Trägerschicht verwendet werden.

[0024] Eine weitere Verbesserung der Schutzwirkung kann dadurch erzielt werden, dass in Auftreffrichtung des Gegenstandes gesehen abwechselnd mehrere Trägerschichten, energieaufnehmende Schichten und Schichten aus miteinander beweglich verbundenen Schutzplatten angeordnet sind.

[0025] Insbesondere wenn die Schutzplatten verschiedener Schichten gegeneinander versetzt angeordnet sind, wird eine wesentliche Sicherheit gegen Durchstechen mit spitzen Gegenständen erzielt, da die unsicheren Fugenbereiche zwischen Schutzplatten abgedeckt werden.

[0026] Zur weiteren Erhöhung der Schutzwirkung ist vorgesehen, dass in Auftreffrichtung des Gegenstandes gesehen hinter der letzten Trägerschicht zumindest eine energieverteilende Schicht und dahinter zumindest eine Schaumstoffschicht angeordnet ist. Durch eine derartige zusätzliche Anordnung wird das sogenannte Trauma, d.h. die Eindringtiefe des eindringenden Gegenstandes in Richtung des zu schützenden Körperteils wesentlich reduziert, indem die Energie verteilt und in den Schaumstoffschichten absorbiert und in Wärme umgewandelt wird.

[0027] Als energieverteilende Schicht wird vorzugsweise ein Kunststoff mit einer Härte von mindestens 60 Shore A eingesetzt.

[0028] Beispielsweise eignet sich eine Kunststoffolie aus Low Density Polyethylene (LDPE) zur Verwendung als energieverteilende Schicht. Es sind Schichtdicken in der Größenordnung von 0,5 mm üblich. Möglich sind auch Kunststoffolien aus High Density Polyethylene (HDPE).

[0029] Als Material für zumindest eine Schaumstoffschicht eignen sich besonders Nitril-PVC-Schäume, welche besonders hohe energieabsorbierende Wirkung aufweisen.

[0030] Weiters eignen sich für zumindest eine Schaumstoffschicht energieabsorbierende, expandierte Elastomere. Je nach Anwendung sind allerdings auch andere Schaumstoffmaterialien, wie beispielsweise Polyolefin-Schäume, welche zwar niedrigere energieabsorbierende Wirkung aufweisen, denkbar. Auch Kombinationen von höher energieabsorbierenden Schaumstoffschichten mit niedriger energieabsorbierenden Schaumstoffschichten zeigen eine hohe Reduktion der Restenergie des eindringenden Gegenstandes und somit hervorragende Schutzzeigenschaften.

[0031] Vorzugsweise werden die die Schutzeinrichtung bildenden Schichten von einer Umhüllung, beispielsweise aus textilem Material, umgeben.

[0032] Die Umhüllung kann verbunden, beispielsweise vernäht, verklebt od. dgl., werden. Auch lösbare Verbindungen in Form von Klettverschlüssen sind denkbar. Insbesondere bei Verwendung der Schutzeinrichtung in Form einer Schutzweste können derartige Umhüllungen als Teil der Schutzweste ausgebildet sein, und die entsprechenden Schutzeinrichtungen in Einschubtaschen der Schutzweste eingeschoben und die Taschen danach vernäht, verschweißt oder lösbar verschlossen werden.

[0033] Gelöst wird die erfindungsgemäße Aufgabe auch durch eine Schutzoberbekleidung, insbesondere Schutzweste mit einer oben beschriebenen Schutzeinrichtung. Eine derartig ausgeführte Oberbekleidung zeichnet sich durch hohe Schutzwirkung sowohl gegen Geschoße als auch gegen spitze Gegenstände und gleichzeitig hohen Tragekomfort aus. In diesem Fall werden die Schutzplatten je nach zu schützender Zone des Körpers in entsprechender Größe und Gestalt ausgebildet, so dass ein möglichst hoher Tragekomfort realisierbar ist. Beispielsweise erfordern bestimmte Zonen, wie z.B. der Bauch, höhere Flexibilität der Schutzeinrichtung, während andere Zonen, wie z.B. Brust oder Rücken, weniger hohe Flexibilität erfordern.

[0034] Die erfindungsgemäße Schutzeinrichtung wird je nach Anwendung vorzugsweise zum zusätzlichen Schutz neben dem ballistischen Schutz vorgesehen, wobei die erfindungsgemäße Schutzeinrichtung in Auftreffrichtung des Gegenstandes gesehen dem eigentlichen ballistischen Schutz vorgelagert wird.

[0035] Die vorliegende Erfindung wird anhand der Zeichnungen, welche verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung zeigen, noch weiter erläutert. Darin zeigen

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Schutzeinrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine Draufsicht auf die Schutzeinrichtung gemäß Fig. 1,

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform einer Schutzeinrichtung im Querschnitt, und

Fig. 4 eine gegenüber Fig. 3 erweiterte Ausführungsform der Schutzeinrichtung.

[0036] Fig. 1 zeigt eine Schutzeinrichtung im Querschnitt, bestehend aus zumindest einer Trägerschicht 1, beispielsweise aus Aramidgewebe, auf der über eine energieaufnehmende Schicht 2 eine Schicht 3 bestehend aus nebeneinander angeordneten Schutzplatten 4 angeordnet wird. Die Schutzplatten 4 können, wie aus Fig. 2 ersichtlich, rechteckige Grundform in verschiedenen Größen aufweisen. Wenn der Zwischenraum zwischen zwei Schutzplatten 4 gering, beispielsweise unter 0,2 mm gewählt wird, wird aufgrund der nur einseitigen Verbindung mit der Trägerschicht 1 eine in eine Richtung biegsame Schutzeinrichtung erzielt, wie in Fig. 1 leicht angedeutet. Die Schutzplatten können beispielsweise eine Größe von 50x40 mm bei einer Dicke von 1,5 mm aufweisen und aus hochfester Aluminiumknetlegierung bestehen. Legierungen, wie beispielsweise Titan-Aluminiumlegierungen, weisen besonders hohe Festigkeitswerte bei gleichzeitig geringem Gewicht auf. Darüber hinaus wird die Gefahr reduziert, dass das Material bei Eindringen eines Gegenstandes ausfranst und die nachfolgende Trägerschicht eingeschnitten wird, wodurch das Verletzungsrisiko erhöht wird. Diese Gefahr ist beispielsweise bei der Verwendung von Stahl für Schutzplatten gegeben, während Titan-Aluminiumlegierungen dieses Ausfransen durch eindringende Gegenstände nicht zeigen. Bei Verwendung einer Verbindungsmatrix als energieaufnehmende Schicht 2, vorzugsweise in einem energieabsorbierenden Ela-

stomer, können die Schutzplatten 4 darüber mit der zumindest einen Trägerschicht 1 verbunden werden. Durch den sehr geringen Zwischenraum zwischen den Schutzplatten 4 wird beim Eindringen eines Gegenstandes in diesen Zwischenraum ein Klemmeffekt hervorgerufen, durch den die Schutzplatten 4 selbständig zueinander geführt werden. Die Größe der Schutzplatten 4 wird entsprechend der zu schützenden Körperregion angepasst. Je kleiner die Schutzplatten 4 gewählt werden, desto höher ist die Flexibilität und desto geringer der Biegeradius der Schutzeinrichtung. Allerdings wird dadurch auch die Unsicherheit durch zwischen den Schutzplatten 4 eindringenden Gegenständen erhöht. Darüber hinaus ist für verschiedene Anwendungen auch eine Wölbung der Schutzplatten 4 selbst möglich.

[0037] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der Erfindung im Querschnitt, wobei zwei Schutzschichten entsprechend Fig. 1 übereinander angeordnet sind. Dementsprechend sind auf einer ersten Trägerschicht 1 über eine energieaufnehmende Schutzschicht 2 Schutzplatten 4 angeordnet und darüber eine weitere Trägerschicht 1' und eine weitere Schicht 3' aus Schutzplatten 4', welche über eine energieaufnehmende Schicht 2' auf der Trägerschicht 1' befestigt sind, angeordnet. Es können auch mehr als zwei derartige Schichtkombinationen übereinander angeordnet sein. Wesentlich dabei ist, dass die Schutzplatten 4, 4' verschiedener Schichten 3, 3' gegeneinander verschoben sind, so dass die Zwischenräume zwischen den Schutzplatten 4 durch die darüber angeordneten Schutzplatten 4' abgedeckt sind und somit eine absolute Durchstichsicherheit vor spitzen Gegenständen bieten. Es können auch mehrere Materialkombinationen übereinander in verschiedener Reihenfolge und Anzahl angeordnet werden. Die Verbindung zwischen den Schichten untereinander kann beispielsweise durch Kleben oder auch beispielsweise durch Verbindungselemente erfolgen. Die Trägerschichten 1, 1', die energieaufnehmenden Schichten 2, 2' sowie die Schichten 3, 3' werden vorzugsweise in einer Umhüllung 8 angeordnet. Diese Umhüllung 8 kann durch textiles Material gebildet werden, welches je nach Anwendungsfall beispielsweise in Taschenform ausgebildet sein kann, und nach dem Einschieben der Schutzeinrichtung vernäht, verklebt, verschweißt oder mittels eines Klettverschlusses od. dgl. lösbar verschlossen wird.

[0038] Fig. 4 zeigt eine gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 3 erweiterte Ausführungsform der Schutzeinrichtung, bei der in Auftreffrichtung des eindringenden Gegenstandes gesehen, hinter den Schichten 3 und 3' aus beweglich miteinander verbundenen Schutzplatten 4 und 4' sowie der energieaufnehmenden Schicht 2 und der Trägerschicht 1 zumindest eine energieverteilende Schicht 6 sowie zumindest eine Schaumstoffschicht 7 angeordnet ist. Für die energieverteilende Schicht 6 wird vorteilhafterweise ein Kunststoff mit einer Härte von mindestens 60 Shore A, beispielsweise eine LDPE (Low Density Polyethylene)-Folie verwendet. Geeignete Materialien für die Schaumstoffschichten 7 sind Nitril-PVC-Schäume, welche einen hohen energieabsorbierenden Effekt aufweisen. Je nach Anwendung können mehrere derartige Schaumstoffschichten 7 an der dem Körper zugewandten Seite der Schutzeinrichtung vorgesehen sein. Die aus der zumindest einen energieverteilenden Schicht 6 und der zumindest einen Schaumstoffschicht 7 bestehende Materialschicht 5 dient dazu, die Eindringtiefe von Geschoßen od. dgl. in Richtung des Körpers zu reduzieren, indem die vom eindringenden Gegenstand ausgehende Energie in den Schaumstoffschichten 7 absorbiert wird. Die die Schutzeinrichtung bildenden Schichten können von einer Umhüllung, beispielsweise aus textilem Material, umgeben und durch Verkleben oder Vernähen in der Lage stabilisiert sein. Dies ist insbesondere bei der Verwendung für Schutzwesten zweckmäßig.

[0039] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert:

Beispiel 1:

[0040]

Trägerschicht 1	Aramid-Gewebe
Energieaufnehmende Schicht 2	0,3 mm Astrosorb®
Schutzplatte 4	1,5 mm Aluminium

[0041] Das für die energieaufnehmende Schicht 2 verwendete Material Astrosorb® auf Basis von Polynorbonen weist die folgenden Eigenschaften auf:

Spezifisches Gewicht	1,08 g/cm ³
Härte	25 Shore A
Verschleißfestigkeit	900 mm ³
Zugfestigkeit	4,5 N/mm ²
Bruchdehnung	490 %.

[0042] Eine solche Materialkombination, bestehend aus Trägerschicht 1, energieabsorbierender Schicht 2 und

Schicht 3 aus beweglich miteinander verbundenen Schutzplatten 4 wird vorzugsweise in doppelter Ausführung und in Verbindung mit 28 weiteren Lagen Aramid-Gewebe zum Schutz vor Geschoßen einerseits und Stichverletzungen andererseits verwendet.

[0043] Bei Beschuss eines in Beispiel 1 beschriebenen Aufbaus einer Schutzeinrichtung, d.h. zwei übereinander angeordnete Schutzschichten, bestehend aus jeweils einer Trägerschicht 1, einer energieaufnehmenden Schicht 2 und einer Schutzplattenschicht 3 zusammen mit 28 Lagen Aramidgewebe mit einem Magnum 44-Teilmantelgeschoß mit 240 grain und 500/m/s Geschwindigkeit tritt ein Trauma, d.h. eine Wölbung der Schutzeinrichtung in Richtung des Körpers von 140 mm auf, welche tödlich wäre.

Beispiel 2:

[0044] Durch Erweiterung der Ausführungsform gemäß Beispiel 1 mit einer zusätzlichen Schutzschicht 5, bestehend aus:

[0045] Einer energieverteilenden Schicht 6: 0,5 mm Low Density Polyethylene (LDPE)

[0046] Schaumstoffschicht 7: Bestehend aus 3 x 3 mm energieabsorbierendem, expandiertem Elastomer Memory® konnte das Trauma auf 28 mm reduziert werden. Dies wäre auch nach den letzten Vorgaben NIJ (National Institute of Justice) akzeptabel.

[0047] Der Schaumstoff Memory® (auf Basis von Nitril-PVC-Schaum) hat die folgenden Eigenschaften:

Spezifisches Gewicht	0,19 g/cm ³
Härte	13 Shore A
Elastizität	6 %.

[0048] Anstelle der oben beschriebenen energieverteilenden Schicht 6 aus Low Density Polyethylene (LDPE) kann auch jeder andere Kunststoff mit einer Härte von mehr als 60 Shore A verwendet werden.

[0049] Eine weitere Erhöhung des Schutzeffekts kann durch eine Erhöhung der jeweiligen Anzahl der Schutzschichten erreicht werden, wobei der Tragekomfort sinkt.

[0050] Die oben beschriebene Schutzeinrichtung wird vorteilhafterweise in einer Umhüllung 8 angeordnet, welche beispielsweise aus textilem Gewebe besteht und nach Einschieben der Schutzeinrichtung verschlossen, beispielsweise verklebt, vernäht, verschweißt oder mittels eines Klettverschlusses lösbar verschlossen wird.

[0051] Mit der erfindungsgemäßen Schutzeinrichtung wird ein besonders hoher Schutz vor eindringenden Geschoßen einerseits und vor Durchstechen mit spitzen Gegenständen, wie Nadeln, andererseits bei gleichzeitig hohem Tragekomfort erreicht. Die vorliegende Schutzeinrichtung zeichnet sich durch besonders niedriges Gewicht, verglichen mit bekannten Protektoren, aus.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Schutz von Körperteilen vor eindringenden Gegenständen, wie z.B. Geschoße oder Splitter, mit zumindest einer Trägerschicht (1) und zumindest eine Schicht (3) mit einer Schutzplatte (4), wobei in Auftreffrichtung (X) des Gegenstandes gesehen vor der Trägerschicht (1) zumindest eine energieaufnehmende Schicht (2) angeordnet ist, und dass die genannte Schutzplatte (4) über zumindest eine genannte energieaufnehmende Schicht (2) mit der genannten Trägerschicht (1) verbunden ist, wobei die Trägerschicht (1) nicht dehnbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine genannte energieaufnehmende Schicht (2) aus einer dreidimensionalen Matrix auf Basis von Polynorbonen mit Füllstoffen, wie z.B. speziellen Ölen, Silikaten etc. zur Verbesserung der physikalischen Eigenschaften, besteht, und dass die genannte Schicht (3) aus nebeneinander angeordneten Schutzplatten (4) besteht, so dass eine in eine Richtung biegbare Schutzschicht entsteht.

2. Schutzeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatten (4) im Wesentlichen rechteckige Grundfläche aufweisen.

3. Schutzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatten (4) voneinander maximal 0,2 mm beabstandet sind.

4. Schutzeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatten (4) überlappend angeordnet sind.

5. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatten (4) aus Aluminiumlegierungen, vorzugsweise aus Titan-Aluminiumlegierungen, bestehen.
- 5 6. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatten (4) aus Stahl bestehen.
7. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatten (4) aus Keramik bestehen.
- 10 8. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatten (4) aus Polycarbonat bestehen.
- 15 9. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine energieaufnehmende Schicht (2) aus geschäumten Elastomeren, vorzugsweise aus Nitril-PVC-Schaum oder geschäumten Polyolefinen, besteht.
- 20 10. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Trägerschicht (1) aus faser- bzw. gewebeverstärktem Kunststoff besteht.
- 25 11. Schutzeinrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Trägerschicht (1) aus Aramidgewebe besteht.
12. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Auftreffrichtung (X) des Gegenstandes gesehen abwechselnd mehrere Trägerschichten (1), energieaufnehmende Schichten (2) und Schichten (3) aus miteinander beweglich verbundenen Schutzplatten (4) angeordnet sind.
- 30 13. Schutzeinrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzplatten (4, 4') verschiedener Schichten (3, 3') gegeneinander versetzt angeordnet sind.
- 35 14. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Auftreffrichtung (X) des Gegenstandes gesehen, hinter der letzten Trägerschicht (1) zumindest eine energieverteilende Schicht (6) und dahinter zumindest eine Schaumstoffschicht (7) angeordnet ist.
15. Schutzeinrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine energieverteilende Schicht (6) aus Kunststoff mit einer Härte von mindestens 60 Shore A gebildet ist.
- 40 16. Schutzeinrichtung nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine energieverteilende Schicht (6) aus einer Folie aus Low Density Polyethylene (LDPE) gebildet ist.
- 45 17. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Schaumstoffschicht (7) aus Nitril-PVC-Schaum besteht.
18. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Schaumstoffschicht (7) aus einem energieabsorbierenden, expandierten Elastomer besteht.
- 50 19. Schutzeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Schichten (1, 2, 3, 6, 7) von einer Umhüllung umgeben sind.
20. Schutzeinrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllung aus textilem Material aufgebaut ist.
21. Schutzeinrichtung nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umhüllung verbunden, beispielsweise vernäht, verklebt od. dgl., ist.
- 55 22. Schuttoberbekleidung, insbesondere Schutzweste mit einer Schutzeinrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 21.

Claims

1. A device for protecting body parts against penetrating objects, such as, e.g., projectiles or splinters, comprising at least one carrier layer (1) and at least one layer (3) with a protective plate (4), wherein, viewed in the impact direction (X) of the object, at least one energy-absorbing layer (2) is arranged in front of the carrier layer (1), and wherein the protective plate (4) mentioned is connected to the said carrier layer (1) via at least one mentioned energy-absorbing layer (2), the carrier layer (1) not being expandable, **characterised in that** at least one mentioned energy absorbing layer (2) consists of a three-dimensional polynorbonene-based matrix with fillers, such as, e.g., special oils, silicates etc., for improving the physical properties, and that said layer (3) consists of adjacently arranged protective plates (4) so as to thereby form a protective layer that is bendable in one direction.
2. A protective device according to claim 1, **characterised in that** the protective plates (4) have a substantially rectangular base.
3. A protective device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the protective plates (3) are spaced from each other at 0.2 mm at the most.
4. A protective device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the protective plates are arranged to overlap each other.
5. A protective device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the protective plates (4) are made of aluminium alloys, preferably of titanium-aluminium alloys.
6. A protective device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the protective plates (4) are made of steel.
7. A protective device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the protective plates (4) are made of ceramics.
8. A protective device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the protective plates (4) are made of polycarbonate.
9. A protective device according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** an energy-absorbing layer (2) is made of foamed elastomers, preferably of nitrile-PVC foam or of foamed polyolefins.
10. A protective device according to any one of claims 1 to 9, **characterised in that** a carrier layer (1) is made of a fiber- or fabric-reinforced synthetic material, respectively.
11. A protective device according to claim 10, **characterised in that** a carrier layer (1) is made of an aramide fabric.
12. A protective device according to any one of claims 1 to 11, **characterised in that** viewed in the impact direction (X) of the object, several carrier layers (1), energy-absorbing layers (2) and layers (3) of movably interconnected protective plates (4) are alternately arranged.
13. A protective device according to claim 12, **characterised in that** the protective plates (4, 4') of different layers (3, 3') are arranged in mutually offset relationship.
14. A protective device according to any one of claims 1 to 13, **characterised in that** viewed in the impact direction (X) of the object, at least one energy-distributing layer (6) is arranged behind the last carrier layer (1), and therebehind, at least one foamed material layer (7) is arranged.
15. A protective device according to claim 14, **characterised in that** the at least one energy-distributing layer (6) is made of a synthetic material having a hardness of at least 60 Shore A.
16. A protective device according to claim 14 or 15, **characterised in that** at least one energy-distributing layer (6) is made of a film of low density polyethylene (LDPE).
17. A protective device according to any one of claims 14 to 16, **characterised in that** at least one foamed material

layer (7) is made of nitrile-PVC-foam.

18. A protective device according to any one of claims 14 to 17, **characterised in that** at least one foamed material layer (7) is made of an energy absorbing, expanding elastomer.

19. A protective device according to any one of claims 1 to 18, **characterised in that** all layers (1, 2, 3, 6, 7) are surrounded by an envelope.

20. A protective device according to claim 19, **characterised in that** the envelope is made up of textile material.

21. A protective device according to claim 19 or 20, **characterised in that** the envelope is connected, e.g. sewed together, glued together, or the like.

22. A protective outer garment, in particular a protective vest, comprising a protective device according to any one of claims 1 to 21.

Revendications

1. Dispositif pour protéger des parties du corps vis-à-vis d'objets pénétrants, comme par exemple des balles ou des éclats, comportant au moins une couche de support (1) et au moins une couche (3) possédant une plaque de protection (4), dans lequel, vu dans la direction d'impact (X) de l'objet, au moins une couche d'absorption d'énergie (2) est disposée en avant de la couche de support (1), et dans lequel ladite plaque de protection (4) est reliée par l'intermédiaire d'au moins ladite couche d'absorption d'énergie (2) à ladite couche de support (1), et dans lequel la couche de support (1) n'est pas extensible, **caractérisé en ce qu'**au moins une desdites couches d'absorption d'énergie (2) est constituée par une matrice tridimensionnelle à base de polynorbornène comportant des charges, comme par exemple des huiles particulières, des silicates, etc, pour l'amélioration des caractéristiques physiques, et que ladite couche (3) est constituée par des plaques de protection (4) disposées côte-à-côte, de sorte qu'on obtient une couche de protection pouvant être coudée dans une direction.

2. Dispositif de protection selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les plaques de protection (4) possèdent des surfaces de base essentiellement rectangulaires.

3. Dispositif de protection selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les plaques de protection (4) sont séparées les unes des autres au maximum de 0,2 mm.

4. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les plaques de protection (4) sont disposées en chevauchement.

5. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les plaques de protection (4) sont constituées par des alliages d'aluminium, de préférence des alliages de titane-aluminium.

6. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les plaques de protection (4) sont réalisées en acier.

7. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les plaques de protection (4) sont réalisées en céramique.

8. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** les plaques de protection (4) sont réalisées en polycarbonate.

9. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce qu'**une couche absorbant l'énergie (2) est constituée par des élastomères à l'état de mousse, de préférence par une mousse de nitrile-PVC ou des polyoléfines à l'état de mousse.

10. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce qu'**une couche de support (1) est constituée par une matière plastique renforcée par des fibres ou par une étoffe.

EP 1 337 166 B1

11. Dispositif de protection selon la revendication 10, **caractérisé en ce qu'une** couche de support (1) est constituée par une étoffe formée d'aramide.
- 5 12. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 11, **caractérisé en ce que** plusieurs couches de support (1), couches absorbant l'énergie (2) et couches (3) constituées par des plaques de protection (4) reliées entre elles de manière à être déplaçables, sont disposées alternativement lorsqu'on regarde dans la direction d'impact (X) de l'objet.
- 10 13. Dispositif de protection selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** les plaques de protection (4, 4') de différentes couches (3, 3') sont disposées en étant décalées les unes par rapport aux autres.
- 15 14. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 13, **caractérisé en ce que**, vu dans la direction d'impact X de l'objet, au moins une couche de répartition d'énergie (6) et, en arrière de cette couche, au moins une couche de matériau mousse (7) sont disposés en arrière de la dernière couche de support (1).
- 15 15. Dispositif de protection selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** la au moins une couche répartissant l'énergie (6) est formée par une matière plastique ayant une durée égale au moins à 60 Shore A.
- 20 16. Dispositif de protection selon la revendication 14 ou 15, **caractérisé en ce qu'au** moins une couche répartissant l'énergie (6) est formée par une feuille constituée par du polyéthylène basse densité (LDPE).
17. Dispositif de protection selon l'une des revendications 14 à 16, **caractérisé en ce qu'au** moins une couche de matériau mousse (7) est constituée par une mousse de nitrile-PVC.
- 25 18. Dispositif de protection selon l'une des revendications 14 à 17, **caractérisé en ce qu'au** moins une couche de matériau mousse (7) est constituée par un élastomère expansé absorbant l'énergie.
- 30 19. Dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisé en ce que** toutes les couches (1, 2, 3, 6, 7) sont entourées par une enveloppe.
- 30 20. Dispositif de protection selon la revendication 19, **caractérisé en ce que** l'enveloppe est formée par une matière textile.
- 35 21. Dispositif de protection selon la revendication 19 ou 20, **caractérisé en ce que** l'enveloppe est reliée, par exemple par couture, collage ou analogue.
- 40 22. Habit de protection, notamment veste de protection comportant un dispositif de protection selon l'une des revendications 1 à 21.

FIG. 1

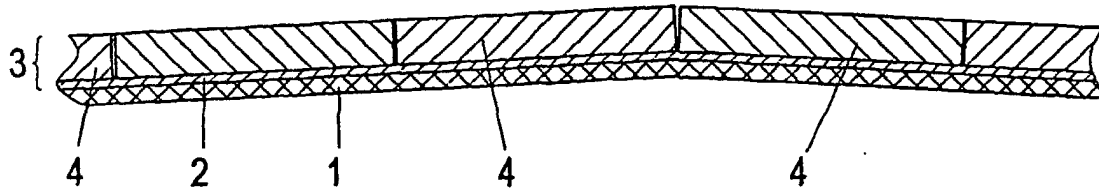


FIG. 2

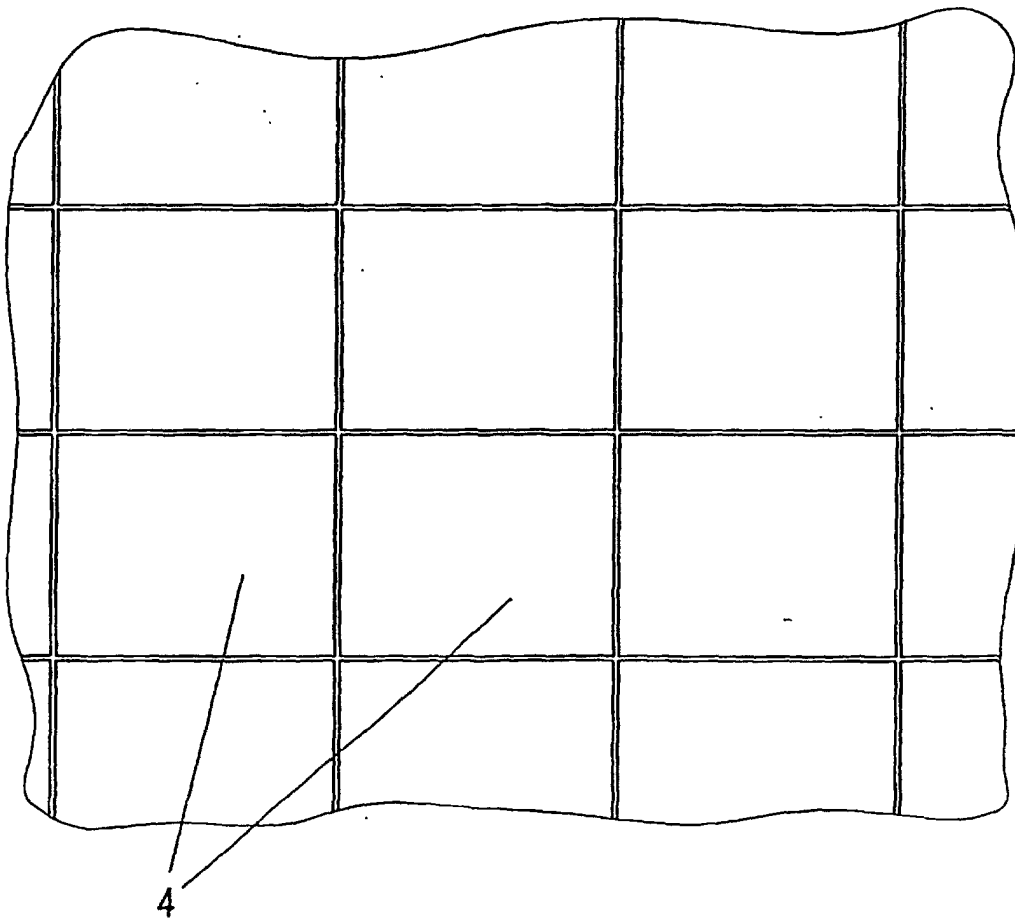


FIG. 3

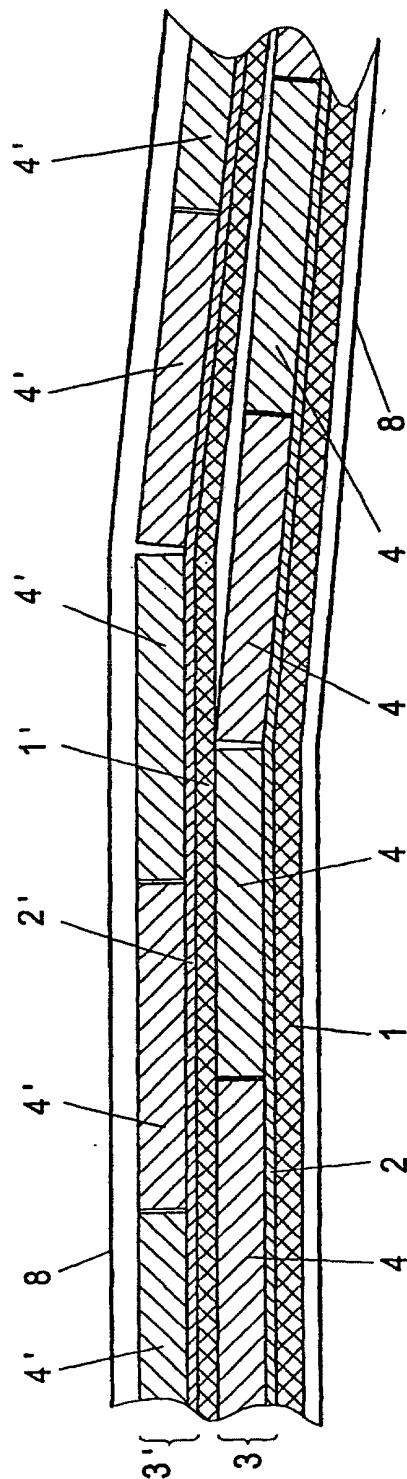


FIG. 4

