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

(11) **EP 2 324 320 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.01.2015 Patentblatt 2015/04

(21) Anmeldenummer: **09812698.0**

(22) Anmeldetag: **02.09.2009**

(51) Int Cl.:
F41H 5/04 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/061338

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/028993 (18.03.2010 Gazette 2010/11)

(54) **PENETRATIONSHEMMENDER ARTIKEL**

ANTI-PENETRATION ARTICLE

ARTICLE ANTI-PÉNÉTRATION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **10.09.2008 EP 08164023**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.2011 Patentblatt 2011/21

(73) Patentinhaber: **Teijin Aramid GmbH**
42103 Wuppertal (DE)

(72) Erfinder:
- **BÖTTGER, Christian**
42897 Remscheid (DE)
- **MEIER, Jutta**
42105 Wuppertal (DE)

(74) Vertreter: **Heimann, Anette**
CPW GmbH
Kasinostrasse 19-21
42103 Wuppertal (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 709 182
WO-A-2007/122009
WO-A-2008/077605
DE-U1- 29 917 889
US-A1- 2003 217 402

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

EP 2 324 320 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen penetrationshemmenden Artikel umfassend mindestens ein Paket von Laminaten aus mindestens einer Lage umfassend Fasern mit einer Festigkeit von mindestens 2000 MPa nach ASTM D-885 und mindestens einem Polymermaterial, wobei das mindestens eine Paket von einer ersten separaten Schutzhülle umschlossen ist.

[0002] Penetrationshemmende Artikel umfassend Laminate aus Fasern in einem Polymermaterial sind allgemein bekannt. Beispielsweise offenbart die Druckschrift WO 99/21446 A2, die als Ausganspunkt für die vorliegende Erfindung angesehen wird, eine ballistisch widerstandsfähige Schutzbekleidung umfassend eine Vielzahl von Fasern, die in einem Polymermaterial eingebettet sind. Die aufeinander gelegten Laminate können mit einer gewebten Hülle, beispielsweise aus Nylon oder Polyesterfasern, versehen sein.

[0003] Bei derartigen penetrationshemmenden Artikeln ist jedoch, insbesondere bei einem Winkelbeschuss des penetrationshemmenden Artikels, die Gefahr eines Austrittes des Geschosses am Rand besonders hoch. Ein - bereits durch das Durchdringen von Laminaten - abgebremstes Geschoss rutscht nämlich an den relativ glatten Laminaten ab und tritt am Rand aus, wenn es zu wenig Energie aufweist, um weitere Laminate zu durchschlagen. Ein im Randbereich des antiballistisch wirksamen Pakets austretendes Geschoss stellt nicht nur ein Verletzungsrisiko für die Person dar, die den penetrationshemmenden Artikel trägt, sondern auch für Personen, die sich in der Nähe des Trägers aufhalten.

[0004] Es war daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen penetrationshemmenden Artikel der eingangs genannten Art bereit zustellen, bei dem dieser Nachteil aus dem Stand der Technik beseitigt oder zumindest verringert wird.

[0005] Gelöst wird die Aufgabe durch einen penetrationshemmenden Artikel umfassend mindestens ein Paket von Laminaten aus mindestens einer Lage umfassend Fasern mit einer Festigkeit von mindestens 2000 MPa nach ASTM D-885 und mindestens einem Polymermaterial, wobei das mindestens eine Paket von einer ersten separaten Schutzhülle umschlossen ist und weiterhin das mindestens eine Paket im Wesentlichen vollständig von einer zweiten separaten Umhüllung umschlossen ist, die einstückig oder mehrstückig gestrickt oder gewirkt ist.

[0006] Unter einem penetrationshemmenden Artikel soll ein Artikel verstanden werden, der Geschosshemmende- und/oder Stichschutzeigenschaften aufweist.

[0007] Unter dem Begriff "Faser" soll ein länglicher Körper verstanden werden, dessen Längsabmessung viel größer ist als die Querabmessungen Breite und Dicke. Entsprechend umfasst der Begriff "Faser" Monofilamente, Multifilamente, Band, Garn, Streifen, Stapel und sonstige Formen von gehackten, geschnittenen oder diskontinuierlichen Fasern und dergleichen mit regelmäßigen oder unregelmäßigen Querschnitten. Dabei umfasst der Begriff "Faser" auch jeweils mehrere der vorstehenden genannten Gebilde oder die Kombination davon.

[0008] Das mindestens eine Paket von Laminaten wird auf Grund seiner antiballistischen Eigenschaften im Folgenden auch als antiballistisch wirksames Paket oder als Paket bezeichnet. Trotz der Bezeichnung antiballistisch wirksames Paket kann das Paket auch Stichschutzeigenschaften aufweisen.

[0009] Die separate erste Schutzhülle wird im Folgenden auch nur Schutzhülle genannt. Ebenso kann die zweite separate Umhüllung im Weiteren auch nur Umhüllung genannt werden. Durch die Bezeichnung der Hüllen als separat und der Aufzählung einer erste Schutzhülle und einer zweiten Umhüllung soll jedoch deutlich werden, dass es sich bei der Schutzhülle und der Umhüllung um zwei - voneinander getrennte - Hüllen handelt. Eine Beschichtung der Schutzhülle oder der Umhüllung (vollständig oder teilweise) soll nicht als zusätzliche Hülle verstanden werden.

[0010] Die einstückig oder mehrstückige gestrickte oder gewirkte Umhüllung kann im Folgenden auch als einstückige Umhüllung, als mehrstückige Umhüllung oder nur als Umhüllung bezeichnet werden.

[0011] Unter einer einstückigen Umhüllung soll verstanden werden, wenn die Umhüllung lediglich aus einem Stück besteht und zur Herstellung der Umhüllung nicht eine Mehrzahl von Umhüllungseinzelteilen zusammengefügt werden müssen. Eine einstückige Umhüllung wird bereits bei der Herstellung aus nur einem Stück gefertigt. Beispielsweise ist ein rundgestrickter Schlauch eine einstückige Umhüllung im Sinne der Erfindung. Bevorzugt wird bei einem gestrickten Schlauch dieser so gestrickt, dass der Schlauch keine, beziehungsweise nur eine offene Kante (Durchlass) aufweist. Aber auch ein gestrickter oder gewirkter Schlauch, der zwei oder mehrere Durchlässe in Form von offenen Kanten aufweist, soll als einstückig im Sinne der Erfindung verstanden werden, wenn zur Bildung der Umhüllung lediglich die offenen Kanten geschlossen werden müssen (beispielsweise durch Vernähen). Eine Umhüllung, die dadurch entsteht, dass zwei oder mehr Einzelteile miteinander verbunden werden, soll nicht als einstückig im Sinne der Erfindung verstanden werden.

[0012] Eine mehrstückige Umhüllung im Sinne der Erfindung besteht aus Einzelteilen, die zur Herstellung der mehrstückigen Umhüllung zusammengefügt werden. Beispielsweise ist eine Umhüllung bestehend aus einem Vorderteil und einem Rückteil, die miteinander verbunden werden, eine mehrstückige Umhüllung im Sinne der Erfindung. Eine mehrstückige Umhüllung kann beispielsweise aus gestrickter Meterware hergestellt werden, wobei das Vorderteil und das Rückteil aus der Meterware ausgeschnitten werden.

[0013] Die Schutzhülle kann aus einem Wasser und Schmutz abweisenden und lichtundurchlässigen Material beste-

hen. Durch die Schutzhülle soll vorzugsweise antiballistisch wirksames Material vor Feuchtigkeit und Sonneneinstrahlung geschützt werden. Als Material kann für die Schutzhülle beispielsweise eine uvundurchlässige Polymerfolie verwendet werden.

[0014] Bevorzugt besteht die Umhüllung zumindest teilweise aus Fasern mit einer Festigkeit von mindestens 900 MPa gemessen nach ASTM D-885.

[0015] In einer anderen Ausführungsform ist es bevorzugt, wenn die Umhüllung zumindest teilweise aus Fasern mit einer Festigkeit von mindestens 1160 MPa, gemessen nach ASTM D-885, besteht.

[0016] Weiterhin bevorzugt besteht die Umhüllung vollständig aus Fasern mit einer Festigkeit von mindestens 900 MPa oder die Umhüllung besteht vollständig aus Fasern mit einer Festigkeit von mindestens 1160 MPa, besonders bevorzugt besteht die Umhüllung vollständig oder teilweise aus Fasern mit einer Festigkeit von mindestens 2500 MPa, ganz besonders bevorzugt von mindestens 3000 MPa. Die Festigkeit der Fasern wird dabei nach ASTM D-885 gemessen. Weist die Umhüllung neben den Fasern mit der geforderten Mindestfestigkeit noch weitere Fasern auf, ist bevorzugt, wenn die weiteren Fasern eine geringere Festigkeit aufweisen. Hierdurch kann zwar vorteilhaft der Randaustritt eines Geschosses durch die Verwendung von Fasern mit einer hohen Festigkeit verhindert werden, aber trotzdem wird die Umhüllung durch die Fasern mit geringer Festigkeit nicht unnötig teuer oder schwer.

[0017] Vorzugsweise ist die Umhüllung im Wesentlichen vollständig von der Schutzhülle umschlossen. Dabei ist das antiballistisch wirksame Paket bevorzugt vollständig von der Umhüllung umschlossen. Selbstverständlich ist auch denkbar, dass die Schutzhülle im Wesentlichen vollständig von der Umhüllung umschlossen ist. Das bedeutet, dass das antiballistisch wirksame Paket und die Schutzhülle im Wesentlichen vollständig von der Umhüllung umschlossen wird.

[0018] Unter einer im Wesentlichen vollständigen Umschließung soll verstanden werden, wenn zumindest 80 % der Oberfläche des zu umschließenden Gegenstandes umschlossen wird. Bevorzugt wird jedoch bei einer vollständigen Umschließung die gesamte Oberfläche des zu umschließenden Gegenstandes umschlossen.

[0019] Vorzugsweise bestehen die Fasern für die Umhüllung aus Polyethylen, Polypropylen, aromatischen Polyamid, Polybenzoaxazol, Polybenzothiazol, Polyester, Polyamid, natürlichen Polymeren oder Naturfasern (wie beispielsweise Baumwolle oder Leinen). Weiterhin denkbar ist auch, wenn die Umhüllung aus mehr als nur einer Faserart oder mehr als nur einer Garnart hergestellt ist.

[0020] Vorzugsweise werden die Laminate aus Fasern gebildet, die einer oder mehreren der Gruppen der Polyethylene mit ultra hohem Molekulargewicht, der Polypropylene mit ultra hohem Molekulargewicht, der aromatischen Polyamide, der Polybenzoaxazole oder der Polybenzothiazole zugeordnet sind. Ein Beispiel für ein Garn aus Fasern aus Polyethylen mit einem ultra hohem Molekulargewicht ist Spectra® oder Dyneema®. Ein Beispiel für ein Garn aus aromatischem Polyamid ist Twaron®. Selbstverständlich ist es möglich, dass die Laminate aus mehr als nur einer Faserart oder mehr als nur einer Garnart hergestellt werden.

[0021] Die Fasern zur Herstellung der Umhüllung und der Laminate liegen bevorzugt in Form von Garn vor. Die Garne zur Herstellung der Umhüllung und der Laminate können Multifilamentgarne, Stapelfasergarne oder Mischungen aus Multifilament- und Stapelfasern sein.

[0022] Die Garne bilden bevorzugt im Laminat eine Garnlage.

[0023] Bevorzugt liegen die Garne der Garnlage in einer unidirektionalen Struktur in den Laminaten vor. Ein mögliches Beispiel für eine Garnlage in unidirektionaler Struktur ist Twaron® LFT GF4, das von der Firma Teijin Aramid GmbH vertrieben wird. Es ist jedoch auch bevorzugt, wenn die Garne in der Garnlage in einer multidirektionalen Struktur vorliegen oder wenn die Garne in der Garnlage als Gewebe vorliegen. Selbstverständlich können innerhalb des antiballistisch wirksamen Pakets auch unterschiedlich aufgebaute Laminate vorliegen. Beispielsweise kann das Paket aus Laminaten mit in der Garnlage unidirektional angeordneten Garnen und aus Laminaten mit einer Gewebelage als Garnlage, gebildet werden. Wenn die Garnlage in den Laminaten durch ein Gewebe gebildet wird, werden bevorzugt die Gewebe Twaron® T 751, T 730, CT 716, CT 732, CT 714, CT 704, CT 707, CT 709, CT 612, CT 613, CT 615, CT 736 und/oder T 750 der Firma Teijin Aramid GmbH verwendet. Es ist auch denkbar, dass als Garnlage Gewebe mit zusätzlichen Schichten verwendet werden, wobei die zusätzliche Schicht nicht das Polymermaterial sein soll.

[0024] Die Laminate weisen bevorzugt auf jeder Seite der Garnlage ein Polymermaterial auf. Selbstverständlich kann auch nur eine Seite der Garnlage ein Polymermaterial aufweisen oder das Polymermaterial ist zwischen zwei Garnlagen angeordnet. Bezüglich einem Polymermaterial zwischen zwei Garnlagen soll auf die Druckschrift WO 00/008411 A1 verwiesen werden, die hiermit als Referenz eingeführt wird und somit Teil der Offenbarung ist. Vorzugsweise kann das Polymermaterial der Gruppe der thermoplastischen Polymere und/oder der Elastomere und/oder der Duromere zugeordnet werden. Auch Mischungen der genannten Polymermaterialien sind denkbar. Das Polymermaterial wird beispielsweise in Form eines Films auf die Garnlage aufgelegt oder aufgebracht und anschließend mittels Hitze und Druck mit dieser zu einem Laminat verpresst.

[0025] Das Polymermaterial kann aber auch in Form einer Matrix vorliegen, in der die Garne eingebettet sind und die beispielsweise als flüssige Beschichtung vollständig oder nur teilweise auf die Garne aufgebracht wird. Weiterhin ist es möglich, dass die Garne vor der Bildung der Garnlage bereits mit Polymermaterial beschichtet werden, so dass eine weitere Verwendung von Polymermaterial nicht mehr zwangsläufig notwendig ist. Die Laminate sind bevorzugt so auf-

gebaut, wie sie in der Druckschrift EP 1 241 432 A1 beschrieben werden. Die Druckschrift EP 1 241 432 A1 wird als Referenz eingeführt und soll als Teil der Offenbarung verstanden werden.

[0026] Als Polymermaterial kann ein auf Polyethylen basierendes Copolymer, wie beispielsweise Candal® der Firma Lorica Research Limited, oder ein Polycarbonat verwendet werden.

[0027] Vorzugsweise weist die Umhüllung eine Mehrzahl von Flächenbereichen auf, wobei sich die Flächenbereiche bevorzugt voneinander unterscheiden. Besonders bevorzugt unterscheiden sich die Flächenbereiche dabei hinsichtlich des vorliegenden Flächengewichts, der vorliegenden Elastizität, der verwendeten Garne, des Titers der verwendeten Garne und/oder hinsichtlich der verwendeten Bindungen voneinander.

[0028] Weiterhin können sich die Flächenbereiche auch hinsichtlich der darin vorliegenden Maschendichte voneinander unterscheiden. In vorteilhafter Weise können so Flächenbereiche mit unterschiedlichen Eigenschaften innerhalb der Umhüllung gebildet werden.

[0029] Bevorzugt weist die Umhüllung einen Randbereich und einen Zentralbereich auf, wobei der Randbereich die Kanten des antiballistisch wirksamen Pakets umschließt. Der Randbereich und der Zentralbereich können die unterschiedlichen Flächenbereiche der Umhüllung bilden. Weiterhin bevorzugt werden alle Kanten des antiballistisch wirksamen Pakets von dem Randbereich der Umhüllung im Wesentlichen vollständig umschlossen. Bei der im Wesentlichen vollständigen Kantenumschließung durch den Randbereich verläuft der Randbereich zunächst parallel zur Haupterstreckungsebene des Laminats in eine erste Richtung, dann im Wesentlichen senkrecht zur Haupterstreckungsebene des Laminats an den Kanten des Laminats entlang und anschließend wieder parallel zur Haupterstreckungsebene des Laminats entgegengesetzt zur ersten Richtung. Die Kanten sind folglich von dem Randbereich vollständig eingefasst. In vorteilhafter Weise kann so verhindert werden, dass ein Geschoss trotz Kantenumschließung aus einer Lücke innerhalb der Kantenumschließung austritt und Personen verletzt.

[0030] Vorzugsweise weist der Randbereich der Umhüllung ein höheres Flächengewicht und/oder eine größere Elastizität auf als der Zentralbereich der Umhüllung. Der Randbereich kann beispielsweise durch das darin verarbeitete Garn oder der darin vorkommenden Bindung stabiler, elastischer und/oder fester sein als der Zentralbereich der Umhüllung. Denkbar ist auch, dass im Randbereich Stehfäden miteingearbeitet werden. Weiterhin ist es möglich, dass der Randbereich gegenüber dem Zentralbereich eine höhere Maschenreihen- und/oder Maschenstäbchenanzahl aufweist. Durch diese Maßnahmen wird nur der Flächenbereich (Randbereich) der Umhüllung entsprechend ausgelegt, der ein seitliches Austreten des Geschosses verhindern soll. Der Zentralbereich kann weniger stabil, weniger elastisch und/oder mit weniger Flächengewicht vorgesehen sein und dadurch leichter und billiger hergestellt werden. Es ist jedoch auch denkbar, wenn der Zentralbereich der Umhüllung ein höheres Flächengewicht und/oder eine größere Elastizität aufweist als der Randbereich der Umhüllung.

[0031] Das textile Flächengebilde (Gestrick oder Gewirk) aus dem die Umhüllung hergestellt wird kann allgemein ein Flächengewicht zwischen 100 g/m^2 und 700 g/m^2 aufweisen. Das Flächengewicht wird dabei bevorzugt an Hand einer einlagigen Materialprobe bestimmt, wobei die Materialprobe etwa gleich viel Randbereich wie Zentralbereich aufweist. Des weiteren kann beispielsweise die gesamte Umhüllung oder nur Flächenbereiche der Umhüllung aus einem Multifilamentgarn mit einem Garntiter von 210 dtex bis 3360 dtex hergestellt sein. Vorzugsweise weist die Umhüllung mindestens eine Öffnung auf, in die das antiballistisch wirksame Paket eingeführt wird.

[0032] Weist die Umhüllung eine Vielzahl von Durchlässen auf, die bei der Herstellung der Umhüllung entstehen und die nach der Herstellung geschlossen werden müssen, so werden diese bevorzugt vernäht. Bei dem Vernähen von solchen Durchlässen entstehen Verbindungsnähte. Bevorzugt erfolgt die Verschließung der Durchlässe so, dass hierzu keine Verbindungsnähte im Randbereich der Umhüllung entstehen. Beispielsweise kann bei einer mehrstückigen Umhüllung das Vorderteil oder das Rückteil länger gewählt werden, so dass zur Verschließung der Umhüllung der längere Teil über den Durchlass und auf den kürzeren Teil der Umhüllung gelegt wird. Der längere Teil liegt dabei bevorzugt im Zentralbereich auf dem kürzeren Teil auf. Der längere Teil der Umhüllung wird dann im Zentralbereich mit dem kürzeren Teil der Umhüllung vernäht, so dass die Verbindungsnaht im Zentralbereich der Umhüllung liegt.

[0033] Bei einer mehrstückigen Umhüllung können die Einzelstücke der Umhüllung beispielsweise im Randbereich miteinander verbunden werden. Bei einer einstückigen Umhüllung weist die Umhüllung bevorzugt keine Durchlässe auf. Eine Umhüllung ohne Durchlässe ist dabei eine Umhüllung, die bereits bei der Herstellung ohne offene Kanten gefertigt wird. Beispielsweise kann ein durch Flachstricken erzeugtes Gebilde eine Umhüllung ohne Durchlässe darstellen, wenn alle Kanten der Umhüllung durch das Flachstricken bereits verschlossen sind. Eine derartige Umhüllung wird nach der Herstellung mit einer Öffnung versehen, wobei die Öffnung für die Einführung des antiballistisch wirksamen Pakets vorgesehen ist. Diese Öffnung ist nicht als Durchlass (beziehungsweise Durchlassöffnung) der Umhüllung anzusehen. Die Öffnung kann nach der Einführung des antiballistisch wirksamen Pakets offen bleiben. Soll die Öffnung jedoch verschlossen werden, kann die Öffnung vernäht oder verklebt werden oder die Öffnung wird mittels eines Überlappungsbereichs selbstschließend verdeckt oder abgedeckt.

[0034] Vorzugsweise wird die Umhüllung und besonders bevorzugt der Randbereich der Umhüllung aus Garnen aus Poly(p-Phenylenterephtalamid), wie sie beispielsweise unter der Bezeichnung TWARON® von der Firma Teijin Aramid GmbH vertrieben werden, hergestellt. Die Garne weisen eine Festigkeit von 3380 MPa nach ASTM D-885 auf und das

Garn weist bevorzugt einen Garntiter von 550 dtex auf. Wird der Randbereich aus einem anderen Garn hergestellt als der Zentralbereich, wäre es denkbar, dass der Zentralbereich im Vergleich zu dem Randbereich aus Garnen mit einer geringeren Festigkeit und/oder aus Garnen mit einem geringeren Preis hergestellt ist. Beispielsweise kann der Zentralbereich aus Polyestergarne, Baumwollgarne, Viskosegrane oder Mischungen der genannten Garne bestehen.

[0035] Die Erfindung wird im Folgenden mit Hilfe von Figuren näher beschrieben.

Figuren

[0036]

Figur 1 stellt schematisch eine einstückige Umhüllung für ein antiballistisch wirksames Paket dar.
Figur 2 stellt schematisch im Querschnitt einen Ausschnitt eines antiballistisch wirksamen Pakets mit einstückiger Umhüllung dar.
Figur 3 stellt schematisch einen Teilbereich eines Maschenbildes für eine einstückige Umhüllung dar.
Figur 4 stellt schematisch eine Umhüllung mit Einschusslöchern dar.

[0037] In der Figur 1 ist schematisch eine Umhüllung 1 für ein antiballistisch wirksames Paket 6 (in Figur 1 nicht abgebildet) dargestellt. Die Umhüllung 1 weist einen Randbereich 4 und einen Zentralbereich 5 auf, die unterschiedliche Flächenbereiche der Umhüllung 1 bilden. Der Randbereich 4 kann beispielsweise auf Grund der verwendeten Fasern oder der darin vorkommenden Bindungen eine höhere Stabilität oder eine höhere Elastizität aufweisen, als der Zentralbereich 5. Da der Zentralbereich 5 im Wesentlichen keine antiballistischen Eigenschaften aufweisen muss, kann der Zentralbereich 5 beispielsweise ein geringeres Flächengewicht aufweisen als der Randbereich 4 und aus nicht antiballistisch wirksamen Garnen hergestellt sein. Hierdurch wird die Umhüllung 1 insgesamt leichter und billiger in der Herstellung. Der Randbereich 4 kann beispielsweise 6 cm bis 25 cm, besonders bevorzugt 10 cm bis 18 cm, ganz besonders bevorzugt 13 cm bis 15 cm breit sein. Im Ausführungsbeispiel der Figur 1 ist die Umhüllung 1 einstückig gestrickt worden, wobei in den Bereichen 3 die Maschen umgehängt sind zur Erreichung einer Rundung. Hierdurch entsteht eine einstückige Umhüllung 1, ohne dass Durchlassöffnungen entstehen. Um eine Umhüllung 1 ohne Durchlass herzustellen, kann die Umhüllung 1 beispielsweise auf einer Flachstrickmaschine hergestellt werden. Bei der Herstellung einer einstückigen Umhüllung 1 mit einer Flachstrickmaschine werden in einem Arbeitsschritt das Vorderteil und das Rückteil der einstückigen Umhüllung 1 gestrickt. Um das Vorderteil und das Rückteil miteinander zu verbinden werden die Maschen im Bereich 3 umgehängt. Alternativ hierzu kann bei einer gestrickten Umhüllung 1 der Randbereich 4 glatt rechts gestrickt werden. Die Umhüllung 1 weist bevorzugt eine Öffnung 2 auf, durch die das antiballistisch wirksame Paket 6 in die Umhüllung 1 eingeführt wird. Die Öffnung 2 kann nach dem Einführen des antiballistisch wirksamen Pakets 6 beispielsweise durch eine Naht oder durch Verkleben verschlossen werden. Bevorzugt wird als Nähgarn hierzu ein antiballistisch wirksames Garn verwendet und die Naht wird möglichst klein gehalten. Besonders bevorzugt ist jedoch, wenn die Naht in den Zentralbereich 5 verschoben wird. Es ist jedoch auch möglich, die Öffnung 2 so auszuführen, dass auf einer Seite der Öffnung 2 eine Art Lappen ausgebildet wird. Dieser Lappen kann dann, ähnlich dem Verschluss eines Briefumschlages, nach dem Einführen des antiballistisch wirksamen Pakets 6 in die Öffnung 2 eingeführt werden oder die Öffnung 2 verdecken. Hierdurch entsteht ein sich selbstverschließender Verschluss der Öffnung 2. Die Umhüllung kann beispielsweise vollständig aus Garnen aus Poly(p-Phenylenterephtalamid) hergestellt sein.

[0038] In der Figur 2 ist schematisch ein Querschnitt eines Teils eines antiballistisch wirksamen Paktes 6 mit einem Teil einer erfindungsgemäßen Umhüllung 1 dargestellt. Das antiballistisch wirksame Paket 6 besteht aus einer Vielzahl von Laminaten 7, die innerhalb des antiballistisch wirksamen Pakets 6 aufeinander liegen. Die Laminate 7 werden in die in sich geschlossene Umhüllung 1 durch eine Öffnung 2 eingeführt, so dass die Laminate 7 und somit das antiballistisch wirksame Paket 6 vollständig von der Umhüllung 1 umschlossen sind. Der Randbereich 4 der Umhüllung 1 verläuft dabei oberhalb und unterhalb der Laminate 7 und entlang der Kanten der Laminate 7. Der Kantenbereich der Laminate 7 wird folglich von dem Randbereich 4 der Umhüllung 1 eingefasst. Besonders bevorzugt werden alle Kantenbereiche der Laminate 7 oberhalb und unterhalb der Kanten sowie entlang der Kanten von dem Randbereich 4 der Umhüllung 1 umschlossen beziehungsweise eingefasst. Rutscht ein Geschoss seitlich, nach oben oder nach unten auf einem Laminat 7 des antiballistisch wirksamen Pakets 6 weg, wird das Geschoss durch den Randbereich 4 der einstückigen Umhüllung 1 aufgehalten.

[0039] In der Figur 3 ist schematisch ein Ausschnitt eines Maschenbildes für eine einstückige Umhüllung 1 dargestellt. Der dargestellte Ausschnitt beschreibt dabei das Strickmuster für einen Teil eines Randbereichs 4 der Umhüllung 1. Ein Randbereich des Rückteiles A wird durch die Kombination einer Maschenreihe bestehend aus Maschen und Henkeln und einer Maschenreihe bestehend nur aus Maschen hergestellt. Die Reihe B beschreibt beispielhaft die Herstellung des Vorderteils und die Reihe C beschreibt beispielhaft die Herstellung des Rückteils, wobei Vorderteil und Rückteil der Umhüllung 1 in einem Arbeitsgang auf einer Flachstrickmaschine hergestellt werden.

[0040] In der Figur 4 ist schematisch ein antiballistisch wirksames Paket 6 mit einer Umhüllung 1 nach einem Be-

schussversuch dargestellt. Auf das antiballistisch wirksame Paket 6 und die Umhüllung 1 wurde viermal geschossen, wobei jedes Einschussloch I, II, III, und IV mit einem Kreuz in einem Kreis gekennzeichnet ist. Die Doppelpfeile geben jeweils einen Abstand R an, wobei der Abstand R die Entfernung eines Einschusslochs von der Kante der Umhüllung 1 beziehungsweise des antiballistisch wirksamen Pakets 6 ist. Bevor das antiballistisch wirksame Paket 6 beschossen wird, wird es zusammen mit der Umhüllung 1 aus der in Figur 4 dargestellten Lage in Richtung D oder in Richtung E gedreht, wobei der Drehwinkel 45° beträgt (siehe hierzu Norm HOSDB, Beschussklasse HG 2). Bei Beschussversuchen, die zu den Einschusslöchern I und III führen sollen, wird das antiballistisch wirksame Paket 6 und die Umhüllung 1 in Richtung E gedreht. Für Beschussversuche zur Bildung der Einschusslöcher II und IV wird das antiballistisch wirksame Paket 6 und die Umhüllung 1 in die Richtung D gedreht.

[0041] Die Erfindung wird in den nachfolgenden Beispielen näher beschrieben.

Beispiele

[0042] Die antiballistisch wirksamen Pakete, gebildet aus Laminaten, waren bei den Beschussversuchen und bei der Stichschutzprüfung sowohl für die Vergleichsbeispiele als auch für die Beispiele gleich aufgebaut.

[0043] Jedes antiballistisch wirksame Paket bestand aus 26 aufeinander gelegten Lagen "Pro-Tector" der Firma Ten-Cate. Pro-Tector besteht aus einem Para-Aramid Multifilamentgarn 930dtex f1000, Type 2040, das zu einem Gewebe (Twaron ® CT 709, der Firma Teijin Aramid GmbH) verwoben ist, wobei beidseitig auf das Gewebe eine thermoplastische Folie mit der Bezeichnung Candal ® der Firma Lorica Research Limited auflaminiert ist. Die Garne zur Herstellung des Gewebes hatten eine Festigkeit von 3380 MPa gemessen nach ASTM D-885. Das Gewebe weist eine Leinwand 1/1 Bindung, ein Flächengewicht von 200 g/m^2 und eine Fadenzahl pro cm von 10,5 in Kett- und Schussrichtung auf.

Beispiel 1

[0044] Für das Beispiel 1 wurde das antiballistisch wirksame Paket in eine einstückige gestrickte Umhüllung eingelegt, wobei das antiballistisch wirksame Paket vollständig von der einstückigen Umhüllung umschlossen war. Für die Herstellung der Umhüllung wurde das Garn Twaron® 550dtex f500, Type 2040 der Firma Teijin Aramid GmbH verwendet. Das Garn zur Herstellung der Umhüllung hatte eine Festigkeit von 3380 MPa gemessen nach ASTM D-885. Gestrickt wurde die Umhüllung mit der programmierbaren Flach-Strickmaschine CMS 530 der Firma H. Stoll GmbH & Co.KG, wobei zur Verbindung des Vorderteils der Umhüllung mit dem Rückteil der Umhüllung Maschen umgehangen wurden. Der Randbereich der Umhüllung wurde mit einer Kombination aus Maschen und Henkeln, wie in der Figur 3 dargestellt, gestrickt, hatte eine Breite von 13 cm und ein Flächengewicht von 395 g/m^2. Der Zentralbereich der Umhüllung wies eine Rechts-Links- Bindung und ein Flächengewicht von 326 g/m^2 auf. Das antiballistisch wirksame Paket wurde durch eine Öffnung mit einer Länge von 20 cm in die Umhüllung eingeführt. Die Öffnung lag im Randbereich der Umhüllung und wurde anschließend nicht verschlossen. Das Gewicht des antiballistisch wirksamen Pakets mit der erfindungemäßen Umhüllung betrug 1193 g.

Beispiel 2

[0045] Für die Umhüllung gemäß des Beispiels 2 wurde eine Umhüllung gemäß des Beispiels 1 hergestellt, diese dann jedoch im Randbereich aufgeschnitten, so dass ein Vorderteil und ein Rückteil entstanden. Das Vorderteil und das Rückteil wurden anschließend wieder im Randbereich miteinander vernäht, wobei hierzu zwei umlaufende Doppelsteppstich-Nähte verwendet wurden. Als Nähgarn wurde Aramidgarn 840dtex, f1000, Type 2000 verwendet. Das Gewicht der Umhüllung und des antiballistisch wirksamen Pakets betrug 1411 g. Der Zentralbereich der Umhüllung wies ein Flächengewicht von 326 g/m^2 auf. Der Randbereich der Umhüllung wies ein Flächengewicht von 395 g/m^2 auf.

Beispiel 3

[0046] Die Umhüllung für das Beispiel 3 wurde mit einer Flachstrickmaschine einstückig nach dem gleichen Verfahren und in der gleichen Art hergestellt wie die Umhüllung für das Beispiel 1. Als Garn für die Umhüllung wurde jedoch ein Mischgarn aus 50% Baumwolle und 50% Polyacryl der Feinheit Nm28/2 verwendet. Solche Garne werden beispielsweise von den Firmen AS Schaefer Garne GmbH oder WGF angeboten. Das Gewicht der Umhüllung und des antiballistisch wirksamen Pakets betrug 1423 g. Das Gesamtgewicht der Umhüllung betrug 133g.

Vergleichsbeispiel 1

[0047] Für das Vergleichsbeispiel 1 wurde das antiballistisch wirksame Paket von einer Vergleichsumhüllung vollständig umschlossen. Die Vergleichsumhüllung bestand aus einem Umhüllungsvorderteil und einem Umhüllungsrückteil,

die beide aus Gewebelagen ausgeschnitten wurden. Das Umhüllungsvorderteil und das Umhüllungsrückteil wurden mittels eines Aramidgarns 840dtex f1000, Type 2000 miteinander vernäht, wobei hierzu zwei umlaufende Doppelsteppstich-Nähte im Randbereich verwendet wurden. Die Gewebelagen für das Umhüllungsvorderteil und das Umhüllungsrückteil wurden mittels einer Greiferwebmaschine aus einem Aramidgarn 550 dtex f500, Type 2040 hergestellt. Die Gewebelagen für die Vergleichsumhüllung wiesen eine 1/1 Leinwandbindung und eine Fadenzahl in Kett- und Schussrichtung von 110 pro 10cm auf. Solche Gewebelagen sind beispielsweise unter der Bezeichnung CT 612 von der Firma Teijin Aramid GmbH bekannt. Das Gewicht der Vergleichsumhüllung mit dem antiballistisch wirksamen Paket betrug 1339 g. Die Vergleichsumhüllung wies keinen Zentralbereich und keinen Randbereich mit unterschiedlichen Eigenschaften auf.

Vergleichsbeispiel 2

[0048] Für das Vergleichsbeispiel 2 war das antiballistisch wirksame Paket aufgebaut wie die antiballistisch wirksamen Pakete der Beispiele und des Vergleichsbeispiels 1. Das antiballistische Paket für das Vergleichsbeispiel 2 wurde jedoch nicht von einer Umhüllung oder von einer Vergleichsumhüllung umschlossen.

[0049] Die antiballistisch wirksamen Pakete wurden für die Beispiele und das Vergleichsbeispiel 1 durch eine Öffnung in die Umhüllungen beziehungsweise in die Vergleichsumhüllung eingeführt, wobei die antiballistisch wirksamen Pakete von den Umhüllungen beziehungsweise der Vergleichsumhüllung vollständig umschlossen waren. Die Öffnungen befanden sich in den Umhüllungen der Beispiele 3,5 cm von der unteren Umbruchkante des Randbereiches entfernt. Bei der Vergleichsumhüllung wurde ein Teilbereich der Naht zur Verbindung des Vorderteils und des Rückteils offen gelassen, um das antiballistisch wirksame Paket einführen zu können. Dieser Teilbereich der Naht wurde nach der Einführung des antiballistisch wirksamen Pakets und vor dem Beschuss des Pakets durch Vernähen verschlossen.

[0050] Die antiballistisch wirksamen Pakete mit den jeweiligen Umhüllungen gemäß des Vergleichsbeispiels 1, der Beispiele und das antiballistisch wirksame Paket gemäß des Vergleichsbeispiels 2 wurden entsprechend der britischen Norm HOSDB, Klasse HG 2 aus einer Entfernung von 5 m beschossen. Alle antiballistisch wirksamen Pakete wurden dabei so beschossen, dass die Einschusslöcher I, II, III und IV entstanden, wobei - wie in der Beschreibung zur Figur 4 angegeben - das antiballistisch wirksame Paket und die Umhüllung entsprechend in D oder E Richtung gedreht wurden. Auf der der Beschussseite abgewandten Seite der Laminaten und innerhalb der Umhüllung wurden sowohl beim Vergleichsbeispiel als auch bei den Beispielen eine 5 mm Schaumlage der Firma Alanto Limited; Produktname: Protect-a-cell 1 Vinyl Nitrile, positioniert. Hinter den antiballistisch wirksamen Paketen und den Umhüllungen wurde das entstehende Trauma mittels eines Roma Plastilin-Blocks bestimmt, der ebenfalls auf der der Beschussseite abgewandten Seite der Laminate, aber außerhalb der Umhüllung angeordnet war. Die Beschussversuche wurden für die Beispiele und für das Vergleichsbeispiel unter einem Winkel von 45° durchgeführt.

Beschussversuch 1

[0051]

Kaliber: 9 mm Para
Munition: VMR/DM11

Tabelle 1

	V(m/s)	R (Abstand Eintrittsstelle Geschoss- Kante Umhüllung) (cm)	Verbleib des Geschosses
Beispiel 1	424	11	Umhüllung
Beispiel 1	428	11	Umhüllung
Beispiel 1	425	11	Umhüllung
Beispiel 1	420	11	Umhüllung
Beispiel 2	420	11	Umhüllung
Beispiel 2	425	11	Umhüllung
Beispiel 2	427	11	Umhüllung
Beispiel 2	422	11	Umhüllung

(fortgesetzt)

	V(m/s)	R (Abstand Eintrittsstelle Geschoss- Kante Umhüllung) (cm)	Verbleib des Geschosses
Beispiel 3	423	11	Umhüllung
Beispiel 3	421	12	Austritt aus Umhüllung
Beispiel 3	424	11	Austritt aus Umhüllung
Beispiel 3	425	12	Umhüllung
Vergleichsbeispiel 1	430	11	Austritt aus Umhüllung
Vergleichsbeispiel 1	421	11	Austritt aus Umhüllung
Vergleichsbeispiel 1	424	11	Austritt aus Umhüllung
Vergleichsbeispiel 1	423	11	Austritt aus Umhüllung
Vergleichsbeispiel 2	429	11	Austritt aus Paket
Vergleichsbeispiel 2	421	11	Austritt aus Paket
Vergleichsbeispiel 2	423	11	Austritt aus Paket
Vergleichsbeispiel 2	431	11	Austritt aus Paket

[0052] Aus der Tabelle 1 wird deutlich, dass eine einstückige oder mehrstückige Umhüllung einen Randaustritt verhindern kann, wenn die einstückige oder mehrstückige Umhüllung gestrickt wurde. Insbesondere aus dem Beispiel 3 wird dabei deutlich, dass selbst bei der Verwendung von eigentlich nicht antiballistisch wirksamen Garnen zur Herstellung einer gestrickten Umhüllung zumindest in 50% der Fälle ein seitlicher Geschossaustritt aus der Umhüllung und somit aus dem penetrationshemmenden Artikel verhindert werden kann. Eine Umhüllung aus antiballistisch wirksamen Garnen, die jedoch durch das Vernähen von zwei Gewebelagen hergestellt wurde (Vergleichsbeispiel 1), kann hingegen den Randaustritt eines Geschosses nicht verhindern. Das Vergleichsbeispiel 2 soll verdeutlichen, dass bei einem Beschuss eines Laminatpakets als antiballistisch wirksames Paket unter einem Winkel von 45° die Geschosse seitlich aus dem antiballistisch wirksamen Paket austreten. Ohne erfindungsgemäße Umhüllung der antiballistisch wirksamen Pakete tritt das Geschoss dann auch aus dem penetrationshemmenden Artikel aus, wodurch ein Verletzungsrisiko für den Träger oder umstehende Personen resultiert.

Beschussversuch 2

[0053]

Kaliber: 0.357 Magnum
Munition: TMF/REM

[0054] Die im Beschussversuch 1 verwendete Munition wird im allgemeinen beim Auftreffen und Durchschlagen der Laminate weniger stark deformiert als die Munitionsart TMF/REM (Beschussversuch 2). Hierdurch ist die Gefahr eines Randaustrittes des Geschosses aus dem antiballistisch wirksamen Paket größer als bei der im Beschussversuch 2 verwendeten Munitionsart. Basierend auf diesem Wissen und der Tatsache, dass eine gestrickte Umhüllung bereits die sich weniger stark deformierende Munitionsart zurückgehalten hat, wurde auf einen Beschuss mit der Munition TMF/REM der Pakete mit Umhüllung gemäß der Beispiele 2 und 3 verzichtet. Im Beschussversuch 2 wurde somit lediglich ein Paket mit einer Umhüllung, aufgebaut gemäß des Beispiels 1, und ein Paket mit einer Vergleichsumhüllung - wie im Vergleichsbeispiel 1 beschrieben - beschossen.

Tabelle 2

	V (m/s)	R (Abstand Eintrittsstelle Geschoss- Kante Umhüllung) (cm)	Verbleib des Geschosses
Beispiel1	456	11	Umhüllung
Beispiel 1	451	11	Umhüllung

(fortgesetzt)

	V (m/s)	R (Abstand Eintrittsstelle Geschoss-Kante Umhüllung) (cm)	Verbleib des Geschosses
Beispiel 1	449	11	Umhüllung
Beispiel 1	452	11	Umhüllung
Vergleichsbeispiel 1	442	11	Austritt aus Umhüllung
Vergleichsbeispiel 1	442	11	Austritt aus Umhüllung
Vergleichsbeispiel 1	447	11	Austritt aus Umhüllung
Vergleichsbeispiel 1	448	11	Austritt aus Umhüllung

[0055] Auch im Beschussversuch 2 durchschlugen die Geschosse einige der Laminate, rutschen dann an den Laminaten ab und wurden durch die einstückige gestrickte Umhüllung (Beispiel 1) gestoppt. Ein Randaustritt der Geschosse konnte somit auch bei dieser Munitionsart bei allen Beschussversuchen durch die einstückig gestrickte Umhüllung verhindert werden. Bei einer gewebten Umhüllung hingegen konnte das Geschoss nicht gestoppt werden, durchschlug die Vergleichsumhüllung (Vergleichsbeispiel 1) und trat aus dem penetrationshemmenden Artikel aus. Trotz der Verwendung eines antiballistisch wirksamen Garns zur Herstellung der Vergleichsumhüllung kann somit ein Geschossrandaustritt und deshalb eine Verletzung von Personen nicht durch eine gewebte Vergleichsumhüllung verhindert werden.

[0056] Bei den Beschussversuchen durchdringen die Geschosse zunächst die Umhüllungen und mehrere der Laminate bei einem Winkelbeschuss, wodurch sich die kinetische Energie der Geschosse verringert und sie folglich abgebremst werden. Ist ihre kinetische Energie zu gering, um ein weiteres Laminat zu durchdringen, gleitet das Geschoss an dem Laminat ab. Die erfindungsgemäßen Umhüllungen sind im Randbereich so ausgebildet, dass ein solches Geschoss abgefangen beziehungsweise gestoppt werden kann. Hierdurch verbleibt das Geschoss innerhalb der erfindungsgemäßen Umhüllung und somit innerhalb des antiballistisch wirksamen Pakets.

Stichschutzprüfung

[0057] Ein Artikel wie im Beispiel 1 aufgebaut und ein Artikel, wie im Vergleichsbeispiel 2 aufgebaut (also ohne Umhüllung), wurden bezüglich des Stichschutzes geprüft, wobei die Prüfung nach der britischen Norm HOSDB erfolgte. Die zu überprüfende Schutzklasse war die KR 1. Die Überprüfung des Stichschutzes erfolgte mit einem Messer, wobei das Messer mit einer Energie von 36 Joule auf das antiballistisch wirksame Paket mit Umhüllung (Beispiel 1) beziehungsweise ohne Umhüllung (Vergleichsbeispiel 2) fiel. Auf der der Bedrohungsseite abgewandten Seite der Laminaten wurden im Beispiel 1 und im Vergleichsbeispiel 2 eine 5 mm Schaumlage der Firma Alanto Limited; Produktname: Protect-a-cell 1 Vinyl Nitrile, positioniert. Die Schaumlage war im Beispiel 1 innerhalb der Umhüllung positioniert. In Tabelle 3 ist die Penetration des Artikels gemäß Beispiel 1 und gemäß Vergleichsbeispiel 2 angegeben.

Tabelle 3

	Beispiel 1	Vergleichsbeispiel 2
Penetration (mm)	7	10
	2	13
	0	13
	4	

[0058] Aus der Tabelle 3 wird deutlich, dass die Umhüllung, aufgebaut wie in Beispiel 1 beschrieben, zu einer Verbesserung der Stichschutzeigenschaften eines Artikels führt. Es war für einen Fachmann völlig überraschend und nicht zu erwarten, dass eine gestrickte Umhüllung sowohl das Austreten von Geschossen aus einem Artikel verhindern kann, als auch die Stichschutzeigenschaften des Artikels verbessert. Da die Umhüllung die Penetration des Artikels gegenüber einem Artikel ohne Umhüllung verringert, ist es denkbar, dass das Paket aus Laminaten für einen vergleichbaren Stichschutz weniger Laminatlagen aufweisen muss als bei einem Artikel ohne Umhüllung nötig wäre. Hierdurch kann vorteilhaft das Gewicht des Pakets und somit auch das Gewicht des Artikels verringert werden.

Bezugszeichenliste

[0059]

1	Umhüllung
2	Öffnung
3	Bereiche
4	Randbereich
5	Zentralbereich
6	antiballistisch wirksames Paket
7	Laminat
A	Randbereich des Rückteiles
B	Reihe
C	Reihe
D	Richtung
E	Richtung
R	Abstand (Einschussloch-Kante des antiballistisch wirksamen Pakets)
I, II, III, IV	Einschussloch

Patentansprüche

1. Penetrationshemmender Artikel umfassend mindestens ein Paket (6) von Laminater (7) aus mindestens einer Lage, umfassend Fasern mit einer Festigkeit von mindestens 2000 MPa nach ASTM D-885 und mindestens einem Polymermaterial, wobei das mindestens eine Paket (6) von einer ersten separaten Schutzhülle umschlossen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine Paket (6) im Wesentlichen vollständig von einer zweiten separaten Umhüllung (1) umschlossen ist, wobei die zweite separate Umhüllung (1) einstückig oder mehrstückig gestrickt oder gewirkt ist und es sich bei der Schutzhülle und der Umhüllung um zwei - voneinander getrennte - Hüllen handelt.

2. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite separate Umhüllung (1) zumindest teilweise aus Fasern mit einer Festigkeit von mindestens 900 MPa nach ASTM D-885 besteht.

3. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite separate Umhüllung (1) zumindest teilweise aus Fasern mit einer Festigkeit von mindestens 1160 MPa nach ASTM D-885 besteht.

4. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite separate Umhüllung (1) im Wesentlichen vollständig von der ersten separaten Schutzhülle umschlossen ist.

5. Penetrationshemmender Artikel nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern in den Laminaten (7) in einer unidirektionalen Struktur vorliegen.

6. Penetrationshemmender Artikel nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern in den Laminaten (7) in einer multidirektionalen Struktur vorliegen.

7. Penetrationshemmender Artikel nach mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern in den Laminaten (7) als Gewebe vorliegen.

8. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern der Laminate (7) einer oder mehreren der Gruppen der Polyethylene mit ultra hohem Molekulargewicht, der Polypropylene mit ultra hohem Molekulargewicht, der aromatischen Polyamide, der Polybenzoaxazole oder der Polybenzothiazole zugeordnet sind.

9. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fasern der zweiten separaten Umhüllung (1) einer oder mehreren der Gruppen der Polyethylene, der Polypropylene, der aromatischen Polyamide, der Polybenzoaxazole, der Polybenzothiazole, der Polyester, der Polyamide, natürlichen Polymere oder der Naturfasern zugeordnet sind.

10. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-**

zeichnet, dass das Polymermaterial der Gruppe der thermoplastischen Polymere, Elastomere oder Duromere oder Mischungen hieraus zugeordnet ist.

11. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite separate Umhüllung (1) eine Mehrzahl von Flächenbereichen aufweist, wobei sich die Flächenbereiche unterscheiden.

12. Penetrationshemmender Artikel nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Flächenbereiche hinsichtlich des vorliegenden Flächengewichts, der vorliegenden Elastizitäten, der verwendeten Garne, des Titers der verwendeten Garne und/oder hinsichtlich der verwendeten Bindungen voneinander unterscheiden.

13. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite separate Umhüllung (1) einen Randbereich (4) aufweist, wobei der Randbereich (4) die Kanten des mindestens einen Paketes (6) umschließt.

14. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite separate Umhüllung (1) einen Zentralbereich (5) aufweist.

15. Penetrationshemmender Artikel nach einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite separate Umhüllung (1) mindestens eine Öffnung (2) aufweist, in die das mindestens eine Paket (6) einführbar ist.

Claims

1. A penetration-resistant article comprising at least one package (6) of laminates (7) made from at least one layer comprising fibers with a strength of at least 2000 MPa according to ASTM D-885 and at least one polymeric material, wherein the at least one package (6) is enclosed by a first separate protective sheath, **characterized in that** the at least one package (6) is essentially completely enclosed by a second separate sheath (1) wherein the second separate sheath (1) is knitted or crocheted as one-piece or multiple pieces and the protective sheath and second sheath are two sheaths being separate from each other.

2. A penetration-resistant article according to Claim 1, **characterized in that** the second separate sheath (1) consists at least partially of fibers with a strength of at least 900 MPa according to ASTM D-885.

3. A penetration-resistant article according to Claim 1, **characterized in that** the second separate sheath (1) consists at least partially of fibers with a strength of at least 1160 MPa according to ASTM D-885.

4. A penetration-resistant article according to Claim 1, 2, or 3, **characterized in that** the second separate sheath (1) is essentially completely enclosed by the first separate protective sheath.

5. A penetration-resistant article according to at least one of the previous Claims 1 to 4, **characterized in that** the fibers in the laminates (7) are arranged in a unidirectional structure.

6. A penetration-resistant article according to at least one of the previous Claims 1 to 4, **characterized in that** the fibers in the laminates (7) are arranged in a multidirectional structure.

7. A penetration-resistant article according to at least one of the previous Claims 1 to 4, **characterized in that** the fibers in the laminates (7) are arranged as a woven fabric.

8. A penetration-resistant article according to one or more of the previous claims, **characterized in that** the fibers in the laminates (7) are assigned to one or more of the groups of polyethylenes with ultra-high molecular weight, polypropylenes with ultra-high molecular weight, aromatic polyamides, polybenzoxazoles, or polybenzothiazoles.

9. A penetration-resistant article according to one or more of the previous claims, **characterized in that** the fibers of the second separate sheath (1) are assigned to one or more of the groups of polyethylenes, polypropylenes, aromatic polyamides, polybenzoxazoles, polybenzothiazoles, polyesters, polyamides, natural polymers, or natural fibers.

10. A penetration-resistant article according to one or more of the previous claims, **characterized in that** the polymeric material is assigned to the group of thermoplastic polymers, elastomers, or duromers, or mixtures thereof.

11. A penetration-resistant article according to one or more of the previous claims, **characterized in that** the second separate sheath (1) has a plurality of surface regions, wherein the surface regions differ from one another.

12. A penetration-resistant article according to Claim 11, **characterized in that** the surface regions differ from one another with regard to the present mass per unit area, the present elasticities, the yarns used, the yarn count of the yarns used and/or the weaves used.

13. A penetration-resistant article according to one or more of the previous claims, **characterized in that** the second separate sheath (1) has a periphery (4), wherein the periphery (4) encloses the edges of the at least one package (6).

14. A penetration-resistant article according to one or more of the previous claims, **characterized in that** the second separate sheath (1) has a central region (5).

15. A penetration-resistant article according one or more of the previous claims, **characterized in that** the second separate sheath (1) has at least one opening (2) in which the at least one package (6) can be inserted.

Revendications

1. Article anti-pénétration comprenant au moins un paquet (6) de stratifiés (7) constitués d'au moins une couche, comportant des fibres ayant une résistance d'au moins 2 000 MPa selon ASTM D-885, et au moins un matériau polymère, le paquet (6), au nombre d'au moins un, étant entouré d'une première enveloppe protectrice séparée, **caractérisé en ce que** le paquet (6), au nombre d'au moins un, est entouré de manière sensiblement complète d'une deuxième enveloppe (1) séparée, la deuxième enveloppe (1) séparée étant réalisée d'une seule pièce ou en plusieurs parties en tricot ou en bonneterie, et l'enveloppe protectrice et l'enveloppe étant deux enveloppes séparées l'une de l'autre.

2. Article anti-pénétration selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la deuxième enveloppe (1) séparée est constituée au moins en partie de fibres ayant une résistance d'au moins 900 MPa selon ASTM D-885.

3. Article anti-pénétration selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la deuxième enveloppe (1) séparée est constituée au moins en partie de fibres ayant une résistance d'au moins 1 160 MPa selon ASTM D-885.

4. Article anti-pénétration selon la revendication 1, 2 ou 3, **caractérisé en ce que** la deuxième enveloppe (1) séparée est entourée sensiblement complètement par la première enveloppe protectrice séparée.

5. Article anti-pénétration selon au moins une des revendications précédentes 1 à 4, **caractérisé en ce que** les fibres sont présentes dans les stratifiés (7) sous la forme d'une structure unidirectionnelle.

6. Article anti-pénétration selon au moins une des revendications précédentes 1 à 4, **caractérisé en ce que** les fibres sont présentes dans les stratifiés (7) sous la forme d'une structure multidirectionnelle.

7. Article anti-pénétration selon au moins une des revendications précédentes 1 à 4, **caractérisé en ce que** les fibres sont présentes dans les stratifiés (7) sous la forme d'un tissu.

8. Article anti-pénétration selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fibres des stratifiés (7) sont associées à un ou plusieurs des groupes des polyéthylènes à ultra haut poids moléculaire, des polypropylènes à ultra haut poids moléculaire, des polyamides aromatiques, des polybenzoaxazoles ou des polybenzothiazoles.

9. Article anti-pénétration selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** les fibres de la deuxième enveloppe (1) séparée sont associées à un ou plusieurs des groupes des polyéthylènes, des polypropylènes, des polyamides aromatiques, des polybenzoaxazoles, des polybenzothiazoles, des polyesters, des polyamides, des polymères naturels ou des fibres naturelles.

10. Article anti-pénétration selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le matériau polymère est associé au groupe des polymères thermoplastiques, élastomères ou duromères ou à des mélanges issus de ceux-ci.

11. Article anti-pénétration selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième enveloppe (1) séparée présente une pluralité de zones de surface, lesdites zones de surface se distinguant les unes des autres.

12. Article anti-pénétration selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** les zones de surface se distinguent les unes des autres en ce qui concerne leur poids superficiel, leur élasticité, les fils utilisés, le titre des fils utilisés et/ou en ce qui concerne les liaisons utilisées.

13. Article anti-pénétration selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième enveloppe (1) séparée présente une zone de bord (4), ladite zone de bord (4) entourant les côtés du paquet (6), au nombre d'au moins un.

14. Article anti-pénétration selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième enveloppe (1) séparée présente une zone centrale (5).

15. Article anti-pénétration selon une ou plusieurs des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la deuxième enveloppe (1) séparée présente au moins une ouverture (2) dans laquelle peut être introduit le paquet (6), au nombre au moins d'un.

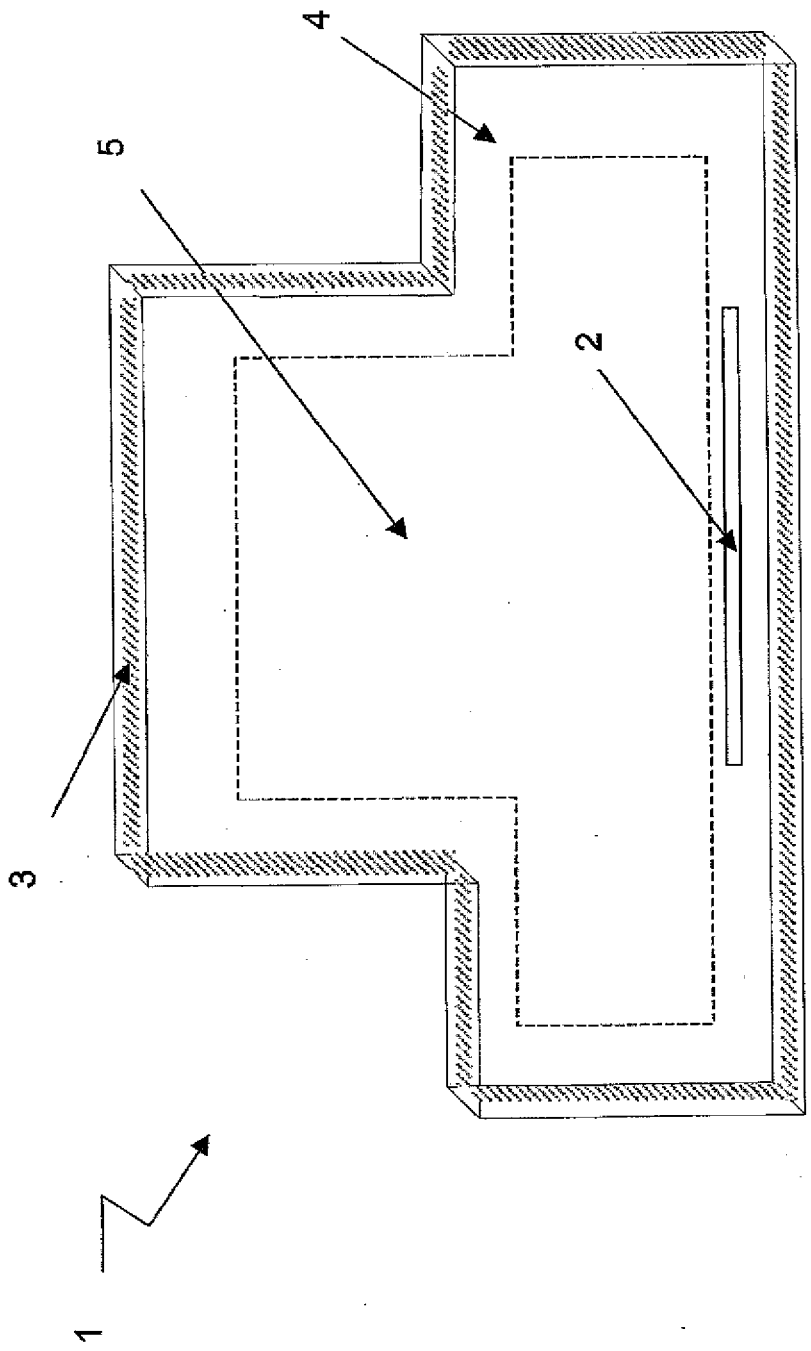


Fig.1

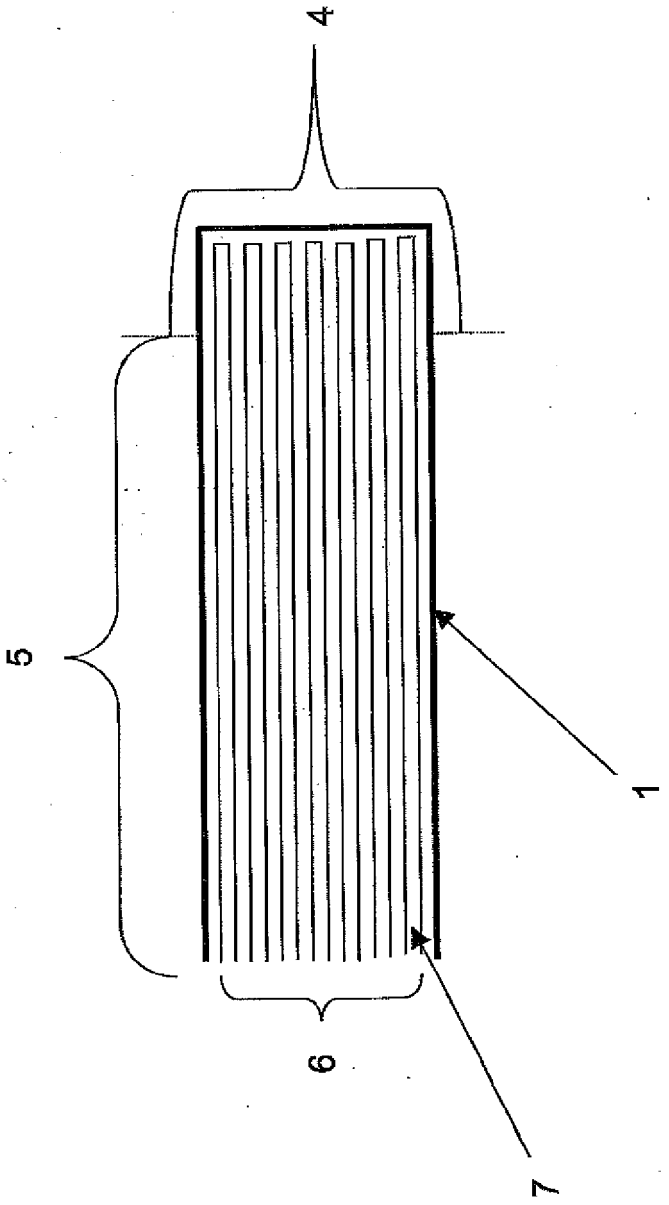


Fig. 2

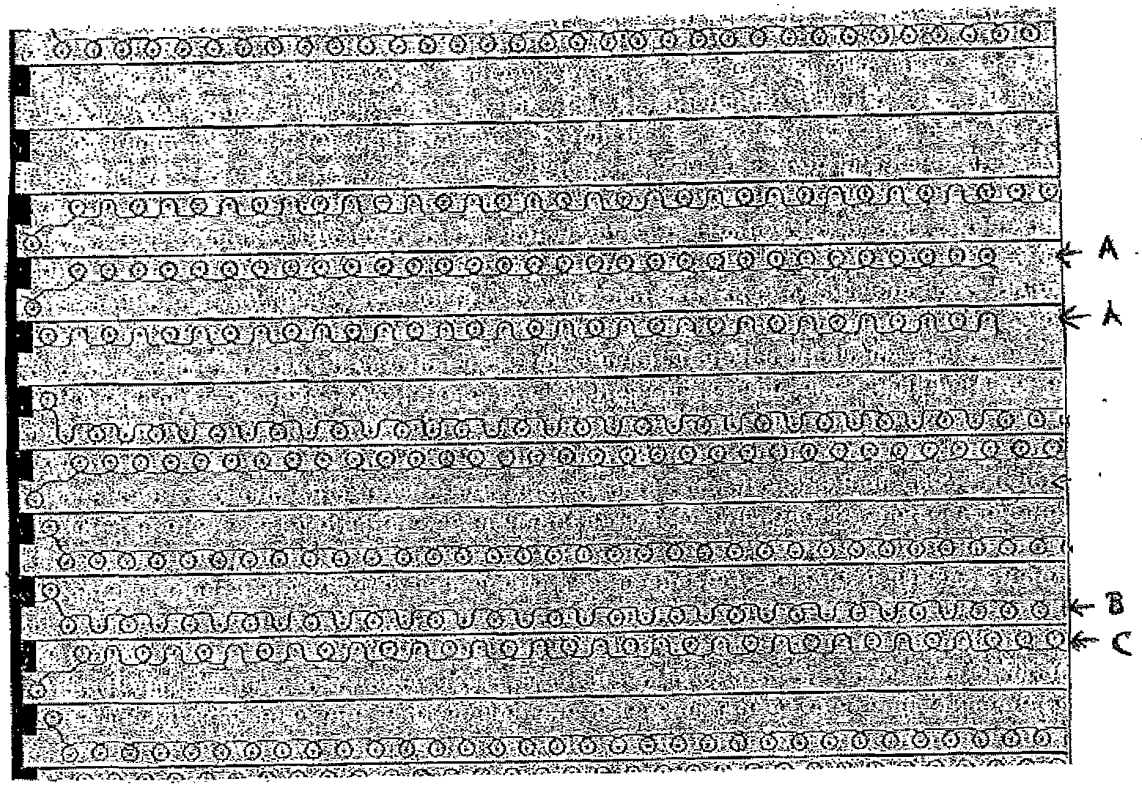


Fig. 3

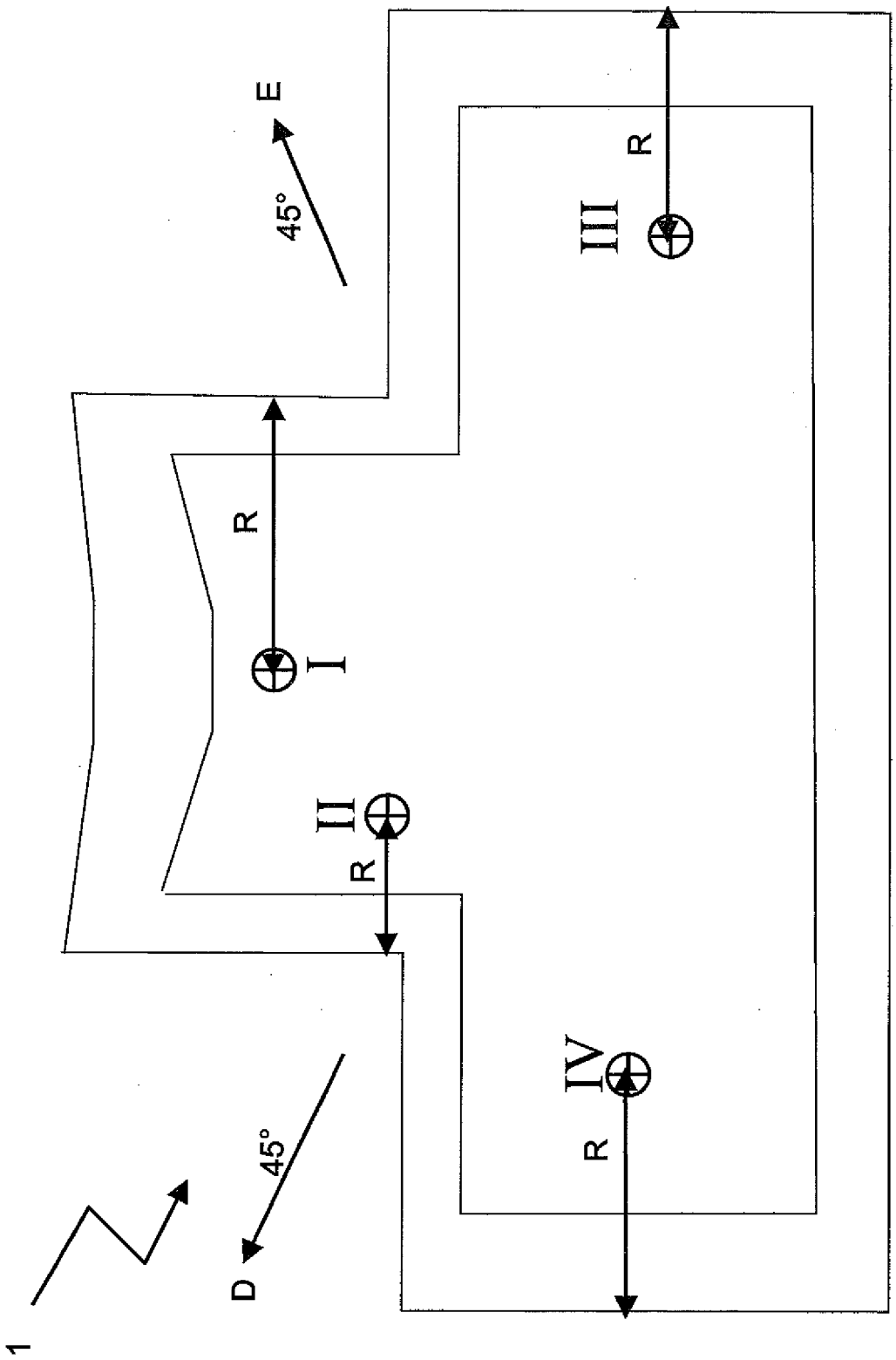


Fig. 4

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

- WO 9921446 A2 **[0002]**
- WO 00008411 A1 **[0024]**
- EP 1241432 A1 **[0025]**