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

(11) **EP 2 072 945 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.06.2009 Patentblatt 2009/26

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

(21) Anmeldenummer: **09002896.0**

(22) Anmeldetag: **08.09.2006**

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

(30) Priorität: **25.10.2005 DE 102005050981**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
06791360.8 / 1 941 229

(71) Anmelder: **Krauss-Maffei Wegmann GmbH & Co. KG**
80997 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Weber, Jürgen, Dipl.-Ing.**
  50321 Brühl (DE)
- **Bayer, Robert, Dr.-Ing.**
  86316 Friedberg (DE)
- **Keil, Norbert**
  85221 Dachau (DE)
- **Schiele, Stefan, Dipl.-Ing.**
  86156 Augsburg (DE)

(74) Vertreter: **Feder Walter Ebert**
Patentanwälte
Geothestraße 38 A
40237 Düsseldorf (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 28-02-2009 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **Verbundpanzerplatte**

(57) Verbundpanzerplatte zum Schutz vor Geschossen, welche mindestens eine Lage aus stabförmigen Elementen (3) enthält, die in Reihen nebeneinander in der Platte derart angeordnet sind, dass ihre Längsachsen im Wesentlichen parallel zur Plattenebene und parallel zueinander liegen, wobei eine Reihe zumindest zwei in axialer Richtung hintereinander liegende stabförmige Elemente aufweist, und wobei die Fugen zwischen den stabförmigen Elementen innerhalb einer Reihe bezüglich der Fugen zumindest einer benachbarten Reihe in axialer Richtung versetzt angeordnet sind, wobei die Mehrzahl der stabförmigen Elemente (3) Stirnflächen besitzen, die aufgeraut sind oder die mit Strukturen versehen sind, die ein flächiges Anliegen von zwei gegenüberliegenden Stirnflächen verhindern, oder wobei zwischen den Stirnflächen zweier aneinandergrenzender stabförmiger Elemente schockdämpfende Materialien eingebracht sind, oder wobei zwischen den Reihen der stabförmigen Elemente (3) schockdämpfende Materialien (6.8a, 6.8b) eingebracht sind.

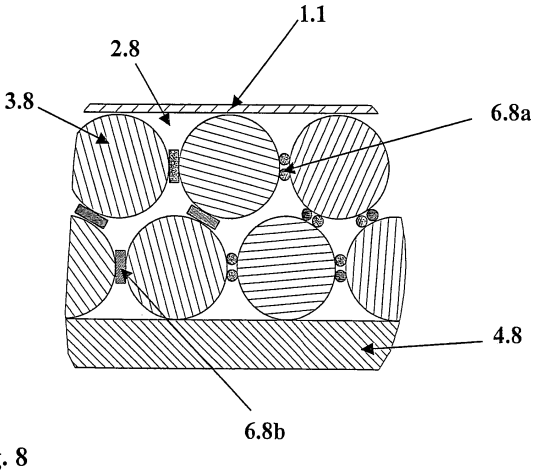

Fig. 8

EP 2 072 945 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Verbundpanzerplatte zum Schutz vor Geschossen mit den Merkmalen aus dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Verbundpanzerplatten, die aus einem Verbund mehrer Materialien bestehen, sind an sich bekannt. Häufig sind Verbundpanzerplatten derart aufgebaut, dass zwischen zwei Plattenelementen Füllmaterialien oder Füllelemente eingebracht werden, welche anschließend mit einer gießfähigen Masse umgossen werden.

[0003] Die DE 1 578 324 beschreibt eine solche Platte, wobei als Füllelemente Kugeln oder Zylinder aus einem harten keramischen Material verwendet werden. Die Zylinder werden in Reihen in der Platte in mehreren unterbrochenen Schichten oder Lagen angeordnet, d.h. ihre Längsachsen liegen im Wesentlichen parallel zur Plattenebene und parallel zueinander, wobei die Zylinder der einen Lage hinsichtlich der Zylinder der anderen Lage quer zu ihrer Längsrichtung versetzt angeordnet sind. Die Zylinder sind ferner in einem Abstand voneinander angeordnet, wobei mehrere Lagen aus einem Abstandsmaterial derart verwendet werden, dass jede Schicht aus Abstandsmaterial wechselweise über bzw. unter die Zylinder in ihrer betreffenden Lage gewickelt ist.

[0004] Diese Anordnung der Füllelemente hat allerdings den Nachteil, dass besonders bei modernen, hochharten Geschosskernen, insbesondere bei vielen Treffern mit geringem Abstand, ein vorgezogener Bruch auftreten kann.

[0005] Eine Verbundpanzerplatte nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 wird in der FR 2 559 254 A beschrieben.

[0006] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Verbundpanzerplatte derart zu gestalten, dass sie eine erhöhte Schutzwirkung bei kleinem Flächengewicht dadurch bewirkt, dass der Impuls eines einen Wirkkörper treffenden Angriffskörpers sich nur in geringerer Weise auf die angrenzenden Wirkkörper überträgt.

[0007] Die Erfindung löst die Aufgabe jeweils mit den Merkmalen aus dem kennzeichnenden Teil der Patentansprüche 1, 2 und 3. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Ansprüchen beschrieben.

[0008] Die erfindungsgemäße Verbundpanzerplatte besteht aus mindestens einer Lage von stabförmigen Elementen. Als stabförmig im Sinne der Erfindung wird jeder Körper angesehen, bei dem das Verhältnis von Gesamtlänge zu maximalem Durchmesser mindestens 1 ist. Erfindungsgemäß liegen die Elemente nicht nur in Reihe nebeneinander, sondern sind auch in axialer Richtung innerhalb einer Reihe einer Lage hintereinander angeordnet. Hierbei sind die Fugen, welche auf Grund der axial hintereinander gelegenen Anordnung der Elemente entstehen, bezüglich der Fugen zumindest einer benachbarten Reihe in axialer Richtung versetzt angeordnet. Die Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der Stückelung der Elemente, wobei die dadurch hervorgerufenen Fugen versetzt angeordnet werden, da somit die durch die Fugen verursachte Schutzschwächung durch die angrenzenden Elemente größtenteils kompensiert wird. Die Fugen können sowohl bezüglich der Fugen einer benachbarten Reihe derselben Lage als auch bezüglich der Fugen einer benachbarten Reihe einer benachbarten Lage versetzt angeordnet sein.

[0009] Die Lösung der Aufgabe wird zudem durch mehrere Ausgestaltungen unterstützt, die auch kombiniert miteinander verwendbar sind.

[0010] Bei einer ersten erfindungsgemäßen Ausgestaltung besitzt die Mehrzahl der stabförmigen Elemente Stirnflächen, die aufgeraut sind oder die mit Strukturen versehen sind, die ein flächiges Anliegen von zwei gegenüberliegenden Stirnflächen verhindern.

[0011] Bei einer zweiten erfindungsgemäßen Ausgestaltung sind zwischen den Stirnflächen von zwei aneinandergrenzenden stabförmigen Elementen schockdämpfende Materialien eingebracht, insbesondere in Form von Folien, Fäden oder Granulaten, insbesondere aus Metallen, Kunststoffen, Fasermaterialien oder aus elastomeren Materialien.

[0012] Bei einer dritten erfindungsgemäßen Ausgestaltung werden auch zwischen den Reihen der stabförmigen Elemente schockdämpfende Materialien eingebracht, insbesondere in Form von Folien oder Granulaten, insbesondere aus Metallen, Kunststoffen, Fasermaterialien oder aus elastomeren Materialien, wobei dies bei Verwendung der Verbundpanzerplatte zum Schutz gegen größere Kaliber zweckmäßig ist.

[0013] Bei einer vorteilhaften erfindungsgemäßen Ausgestaltung sind zudem die Stirnflächen konkav gewölbt ausgeführt, wobei vorteilhafterweise das Verhältnis des maximalen Durchmessers zum Radius der Stirnflächenkrümmung kleiner als 0,6 ist. Des Weiteren kann die Mehrzahl der stabförmigen Elemente an einem Ende konkav gewölbte Stirnflächen besitzen, bei denen das Verhältnis des maximalen Durchmessers zum Radius der Stirnflächenkrümmung kleiner als 0,6 ist und am anderen Ende entsprechende konvexe Stirnflächen aufweisen.

[0014] Bei einer weiteren vorteilhaften erfindungsgemäßen Ausgestaltung besitzt die Mehrzahl der stabförmigen Elemente kegelförmig nach außen gerichtete Stirnflächen, wobei insbesondere deren Spitzen abgerundet oder abgeschnitten sind. Bei abgerundeten Spitzen kann das Verhältnis des Radius der abgerundeten Spitze zu dem größten Querschnitt kleiner als 0,25 sein. Des Weiteren kann die Mehrzahl der stabförmigen Elemente an einem Ende kegelförmig nach außen gerichtete Stirnflächen besitzen, deren Spitzen abgerundet oder abgeschnitten sind und am anderen Ende entsprechende, kegelförmig nach innen gerichtete Stirnflächen aufweisen. Bei abgerundeten Spitzen kann das Verhältnis des Radius der abgerundeten Spitze zu dem größten Querschnitt kleiner als 0,25 sein.

[0015] Um die Schutzwirkung der Verbundpanzerplatte zu erhöhen, können vorteilhafterweise mehrere Lagen der stabförmigen Elemente in der Verbundpanzerplatte

vorhanden sein. Ferner können die Lagen derart angeordnet sein, dass die stabförmigen Elemente einer Lage bezüglich der stabförmigen Elemente der benachbarten Lage in einer Richtung senkrecht zur Längsachse der stabförmigen Elemente versetzt angeordnet sind.

[0016] Die stabförmigen Elemente können unterschiedliche Querschnitte aufweisen. Beispielsweise kann die Mehrzahl der stabförmigen Elemente als Querschnitt eine Form ähnlich der eines Kreises oder einer Ellipse oder einen Ausschnitt einer solchen Form aufweisen. Des Weiteren kann die Mehrzahl der stabförmigen Elemente als Querschnitt ein Polygon oder einen Ausschnitt einer solchen Form aufweisen.

[0017] Die Stirnflächen können bei einer Mehrzahl der stabförmigen Elemente als ebene Fläche ausgeführt sein, wobei diese entweder senkrecht zur Längsachse der stabförmigen Elemente oder unter einem Winkel zu dieser stehen können.

[0018] Die stabförmigen Elemente können ferner zumindest teilweise mit zumindest einer schockdämpfenden Beschichtung, insbesondere aus Metallen, Kunststoffen, Fasermaterialien oder aus elastomeren Materialien, versehen sein.

[0019] Die stabförmigen Elemente können von einer Vergussmasse umgeben sein, insbesondere kann der Raum zwischen den stabförmigen Elementen mit der Vergussmasse gefüllt sein, die mit zumindest einer durchgehenden äußeren Abschlussschicht verbunden ist. Die Vergussmasse kann aus Kunststoff, insbesondere aus Polyurethan, Epoxydharz, Polyester, Kautschuk oder aus einem anderen elastomeren Material, bestehen. Die Rückseite der Verbundpanzerplatte kann aus Schichten bestehen, die schockabsorbierende Eigenschaften haben und eine hohe Zugfestigkeit aufweisen kann.

[0020] Die Verbundpanzerplatte kann selbstragend in einer Rahmenkonstruktion am zu schützenden Objekt (z.B. einem Fahrzeug) montiert sein oder auf einem Strukturgehäuse aus Panzerstahl oder Leichtmetall, wobei schockabsorbierende Zwischenschichten verwendet werden können bzw. Luftspalte zwischen Strukturgehäuse und Verbundpanzerplatte vorgesehen werden können.

[0021] Die Verbundpanzerplatte kann an der dem Geschoß zu- und abgewandten Seite Schichten bzw. plattenförmige Elemente aufweisen, zwischen denen die stabförmigen Elemente angeordnet sind. Es ist auch möglich, dass die Verbundpanzerplatte zur Gewichtreduzierung nur an der dem Geschoß zugewandten Seite eine Abschlussschicht aufweist oder dass die Vergussmasse zumindest an einer Seite der Verbundpanzerplatte offen liegt, wobei sie optional mit einem Farbanstrich versehen sein kann.

[0022] Zumindest eine Seite, insbesondere die vom anfliegenden Geschoß abgewandte Seite, kann aus zumindest einer festen Schicht aus Fasermaterial, insbesondere aus Aramid, Glasfaser, Polyamid oder Kohlefaser, oder aus zumindest einer weichen schockabsorbierenden Schicht, insbesondere aus Schaumstoffen oder aus elastomeren Materialien, gefertigt sein.

[0023] Das Material der stabförmigen Elemente ist ebenfalls von entscheidender Bedeutung für die Schutzwirkung der Verbundpanzerplatte. So kann zumindest ein stabförmiges Element aus einem keramischen Werkstoff, aus Aluminiumoxid-Keramik mit einem Al_2O_3 Gehalt von 92 - 99,99 %, aus einem hochharten Material, insbesondere aus Borkarbid, Siliziumkarbid, Siliziumnitrit oder Titantriborat, oder aus einem harten metallischen Werkstoff, insbesondere aus gehärtetem Stahl, Aluminium, Titan oder einem Sinterwerkstoff, bestehen.

[0024] Die Gesamtlänge der Mehrzahl der stabförmigen Elemente kann im Bereich von 13 mm bis 300 mm liegen. Ferner kann die Mehrzahl der stabförmigen Elemente ein Verhältnis der Gesamtlänge zu maximalem Durchmesser aufweisen, welches größer als 2 ist.

[0025] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele für eine Verbundpanzerplatte nach der Erfindung an Hand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

[0026] In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine erste Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Querschnitt
- Fig. 2 eine zweite Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Querschnitt
- Fig. 3 eine dritte Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Querschnitt
- Fig. 4 eine vierte Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Querschnitt
- Fig. 5 eine fünfte Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Längsschnitt
- Fig. 6 eine sechste Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Längsschnitt
- Fig. 7 eine siebte Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Längsschnitt
- Fig. 8 eine achte Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Querschnitt
- Fig. 9 eine neunte Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Längsschnitt
- Fig. 10 eine zehnte Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Querschnitt
- Fig. 11 eine elfte Ausführung einer Verbundpanzerplatte im Querschnitt

[0027] Bei allen Figuren liegt die einem anfliegenden Geschoß zugewandte Seite oben und die von einem anfliegenden Geschoß abgewandte Seite unten.

[0028] Die Fig. 1 zeigt im Querschnitt eine Verbundpanzerplatte mit zwei übereinanderliegenden Lagen von stabförmigen hochharten Elementen 3.1, welche in nicht dargestellter Weise hintereinander in Reihen angeordnet sind. Die äußere Deckschicht 1.1 ist mit den stabförmigen Elementen 3.1 und einer Abschlussschicht 4.1 mit Hilfe einer Vergussmasse 2.1 aus Epoxydharz verklebt. Die stabförmigen Elemente 3.1 bestehen aus Aluminiumoxid-Keramik und weisen einen sechseckigen Querschnitt auf. Die stabförmigen Elemente 3.1 sind in nicht

dargestellter Weise innerhalb einer Reihe derart hintereinander angeordnet, dass die Fugen zwischen den Elementen einer Reihe aus stabförmigen Elementen 3.1a der oberen Lage bezüglich der Fugen einer benachbarten Reihe aus stabförmigen Elementen 3.1 b der unteren Lage versetzt angeordnet sind.

[0029] Die Fig. 2 zeigt im Querschnitt eine Verbundpanzerplatte mit zwei übereinanderliegenden Lagen von stabförmigen hochharten Elementen 3.2. Die Anordnung der stabförmigen Elemente 3.2 entspricht der Anordnung gemäß Fig. 1. Die stabförmigen Elemente 3.2 weisen einen dreieckigen Querschnitt auf. Analog zu Fig. 1 ist die äußere Deckschicht 1.2 mit den stabförmigen Elementen 3.2 und einer Abschlussschicht 4.2 mit Hilfe einer Vergussmasse 2.2 verklebt.

[0030] Die Fig. 3 zeigt im Querschnitt eine Verbundpanzerplatte mit zwei übereinanderliegenden Lagen von stabförmigen hochharten Elementen 3.3. Die Anordnung der stabförmigen Elemente 3.3 entspricht der Anordnung gemäß Fig. 1. Die oberen Reihen 3.3a der stabförmigen Elemente 3.3 weisen eine andere Geometrie als die unteren Reihen 3.3b der stabförmigen Elemente auf, wodurch eine möglichst glatte Außenfläche realisiert wird. Analog zu Fig. 1 ist die äußere Deckschicht 1.3 mit den stabförmigen Elementen 3.3 und einer Abschlussschicht 4.3 mit Hilfe einer Vergussmasse 2.3 verklebt.

[0031] Die Fig. 4 zeigt im Querschnitt eine Verbundpanzerplatte mit nur einer Lage von stabförmigen hochharten Elementen 3.4, welche in nicht dargestellter Weise hintereinander in Reihen angeordnet sind. Die Elemente 3.4 weisen einen oberen abgerundeten Abschnitt 3.4i und einen unteren eckigen Abschnitt 3.4ii auf. Analog zu Fig. 1 ist die äußere Deckschicht 1.4 mit den stabförmigen Elementen 3.4 und einer Abschlussschicht 4.4 mit Hilfe einer Vergussmasse 2.4 verklebt. Die stabförmigen Elemente 3.4 sind in nicht dargestellter Weise innerhalb einer Reihe derart hintereinander angeordnet, dass die Fugen zwischen den Elementen einer Reihe aus stabförmigen Elementen 3.4a bezüglich der Fugen einer benachbarten Reihe aus stabförmigen Elemente 3.4b derselben Lage versetzt angeordnet sind.

[0032] Die Fig. 5 zeigt im Längsschnitt eine Verbundpanzerplatte mit einer äußeren Deckschicht 1.5, einer Abschlussschicht 4.5 und zwei übereinanderliegenden Reihen von stabförmigen hochharten Elementen 3.5. Es ist der Versatz der Fugen der Längsteilung zwischen der oberen Reihe 3.5a aus stabförmigen Elementen und der unteren Reihe 3.5b dargestellt. Die Stirnflächen 5.5 der stabförmigen Elemente 3.5 sind als ebene Fläche ausgeführt, wobei die Ebene eine schräge Lage bezüglich der axialen Richtung der stabförmigen Elemente einnimmt. Zwischen den Stirnflächen zweier benachbarter Elemente 3.5 befindet sich ein Luftspalt 10.5.

[0033] Die Fig. 6 zeigt analog zu Fig. 5 eine Verbundpanzerplatte im Längsschnitt mit einer äußeren Deckschicht 1.6, einer Abschlussschicht 4.6 und zwei übereinanderliegenden Reihen von stabförmigen hochharten Elementen 3.6. Es ist der Versatz der Fugen der Längsteilung zwischen der oberen Reihe 3.6a aus stabförmigen Elementen und der unteren Reihe 3.6b dargestellt. Die stabförmigen Elemente 3.6 weisen an einem Ende eine konvexe Stirnfläche 5.6a und am anderen Ende eine konkave Stirnfläche 5.6b auf.

[0034] Die Fig. 7 zeigt analog zu Fig. 5 eine Verbundpanzerplatte im Längsschnitt mit einer äußeren Deckschicht 1.7, einer Abschlussschicht 4.7 und zwei übereinanderliegenden Reihen von stabförmigen hochharten Elementen 3.7. Es ist der Versatz der Fugen der Längsteilung zwischen der oberen Reihe 3.7a aus stabförmigen Elementen und der unteren Reihe 3.7b dargestellt. Die stabförmigen Elemente 3.7 weisen an einem Ende eine kegelförmig nach außen gerichtete Stirnfläche 5.7a und am anderen Ende eine kegelförmig nach innen gerichtete Stirnfläche 5.7b auf.

[0035] Die Fig. 8 zeigt im Querschnitt eine Verbundpanzerplatte mit zwei übereinanderliegenden Lagen von stabförmigen hochharten Elementen 3.8. Die Anordnung der stabförmigen Elemente 3.8 entspricht der Anordnung gemäß Fig. 1. Die stabförmigen Elemente 3.8 weisen einen runden Querschnitt auf. Analog zu Fig. 1 ist die äußere Deckschicht 1.8 mit den stabförmigen Elementen 3.8 und einer Abschlussschicht 4.8 mit Hilfe einer Vergussmasse 2.8 verklebt. Zwischen den stabförmigen Elementen 3.8 befindet sich ein dämpfendes Material in Form von Fäden 6.8a und Bändern 6.8b.

[0036] Die Fig. 9 zeigt analog zu Fig. 5 eine Verbundpanzerplatte im Längsschnitt mit einer äußeren Deckschicht 1.9, einer Abschlussschicht 4.9 und zwei übereinanderliegenden Reihen von stabförmigen hochharten Elementen 3.9. Es ist der Versatz der Fugen der Längsteilung zwischen der oberen Reihe 3.9a aus stabförmigen Elementen und der unteren Reihe 3.9b dargestellt. Zwischen den Stirnflächen 5.9 der stabförmigen Elemente 3.9 ist eine dämpfendes Material in Form von Fäden 7.9 eingebracht.

[0037] Die Fig. 10 zeigt im Querschnitt eine Verbundpanzerplatte mit zwei übereinanderliegenden Lagen von stabförmigen hochharten Elementen 3.10, welche in nicht dargestellter Weise hintereinander in Reihen angeordnet sind. Die stabförmigen Elemente 3.10 weisen einen runden Querschnitt auf. Die äußere Deckschicht 1.10 ist mit den stabförmigen Elementen 3.10 und einer dämpfenden Zwischenschicht 8.10 mit Hilfe einer Vergussmasse 2.10 verklebt. Die stabförmigen Elemente 3.10 sind in nicht dargestellter Weise innerhalb einer Reihe derart hintereinander angeordnet, dass die Fugen zwischen den Elementen einer Reihe aus stabförmigen Elementen 3.10a der oberen Lage bezüglich der Fugen einer benachbarten Reihe aus stabförmigen Elemente 3.10b der unteren Lage versetzt angeordnet sind. Die Verbundpanzerplatte ist über eine dämpfende Zwischenschicht 8.10 mit einer Metallstruktur 9.10 eines zu schützenden Gehäuses angebracht.

[0038] Die Fig. 11 zeigt im Querschnitt eine Verbundpanzerplatte mit zwei übereinanderliegenden Lagen von stabförmigen hochharten Elementen 3.11, welche in

nicht dargestellter Weise hintereinander in Reihen angeordnet sind. Die stabförmigen Elemente 3.11 weisen einen runden Querschnitt auf. Die äußere Deckschicht 1.11 ist mit den stabförmigen Elementen 3.11 mit Hilfe einer Vergussmasse 2.11 verklebt. Die stabförmigen Elemente 3.11 sind in nicht dargestellter Weise innerhalb einer Reihe derart hintereinander angeordnet, dass die Fugen zwischen den Elementen einer Reihe aus stabförmigen Elementen 3.11a der oberen Lage bezüglich der Fugen einer benachbarten Reihe aus stabförmigen Elemente 3.11b der unteren Lage versetzt angeordnet sind. Der Verbundpanzerplatte ist direkt an einer Metallstruktur 9.11 eines zu schützenden Gehäuses angebracht. Auf eine dämpfende Zwischenschicht, wie in Fig. 10 dargestellt, kann verzichtet werden, weil die Vergussmasse eine genügend große Schichtdicke in diesem Bereich aufweist.

[0039] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele begrenzt. Die Erfindung beinhaltet gemäß den Patentansprüchen auch Kombinationen der dargestellten Ausführungsbeispiele sowie weitere, nicht dargestellte Ausführungen.

Patentansprüche

1. Verbundpanzerplatte zum Schutz vor Geschossen, welche mindestens eine Lage aus stabförmigen Elementen (3) enthält, die in Reihen nebeneinander in der Platte derart angeordnet sind, dass ihre Längsachsen im Wesentlichen parallel zur Plattenebene und parallel zueinander liegen, wobei eine Reihe zumindest zwei in axialer Richtung hintereinander liegende stabförmige Elemente aufweist, und wobei die Fugen zwischen den stabförmigen Elementen innerhalb einer Reihe bezüglich der Fugen zumindest einer benachbarten Reihe in axialer Richtung versetzt angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl der stabförmigen Elemente (3) Stirnflächen (5) besitzen, die aufgeraut sind oder die mit Strukturen versehen sind, die ein flächiges Anliegen von zwei gegenüberliegenden Stirnflächen verhindern.

2. Verbundpanzerplatte zum Schutz vor Geschossen, welche mindestens eine Lage aus stabförmigen Elementen (3) enthält, die in Reihen nebeneinander in der Platte derart angeordnet sind, dass ihre Längsachsen im Wesentlichen parallel zur Plattenebene und parallel zueinander liegen, wobei eine Reihe zumindest zwei in axialer Richtung hintereinander liegende stabförmige Elemente aufweist, und wobei die Fugen zwischen den stabförmigen Elementen innerhalb einer Reihe bezüglich der Fugen zumindest einer benachbarten Reihe in axialer Richtung versetzt angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Stirnflächen (5.5) zweier aneinandergrenzender stabförmiger Elemente schockdämpfende Materialien, insbesondere in Form von Folien, Fäden (7.9), Bändern oder Granulaten, eingebracht sind.

3. Verbundpanzerplatte zum Schutz vor Geschossen, welche mindestens eine Lage aus stabförmigen Elementen (3) enthält, die in Reihen nebeneinander in der Platte derart angeordnet sind, dass ihre Längsachsen im Wesentlichen parallel zur Plattenebene und parallel zueinander liegen, wobei eine Reihe zumindest zwei in axialer Richtung hintereinander liegende stabförmige Elemente aufweist, und wobei die Fugen zwischen den stabförmigen Elementen innerhalb einer Reihe bezüglich der Fugen zumindest einer benachbarten Reihe in axialer Richtung versetzt angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Reihen der stabförmigen Elemente (3) schockdämpfende Materialien, insbesondere in Form von Folien, Fäden (6.8a), Bändern (6.8b) oder Granulaten, eingebracht sind.

4. Verbundpanzerplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stabförmigen Elemente (3) zumindest teilweise mit zumindest einer schockdämpfenden Beschichtung versehen sind.

5. Verbundpanzerplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl der stabförmigen Elemente (3) an einem Ende konkav gewölbte Stirnflächen (5.6b) besitzen, bei denen das Verhältnis des maximalen Durchmessers zum Radius der Stirnflächenkrümmung kleiner als 0,6 ist.

6. Verbundpanzerplatte nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl der stabförmigen Elemente (3) an einem Ende konkav gewölbte Stirnflächen (5.6b) besitzen, bei denen insbesondere das Verhältnis des maximalen Durchmessers zum Radius der Stirnflächenkrümmung kleiner als 0,6 ist und am anderen Ende entsprechende konvexe Stirnflächen (5.6a) aufweisen.

7. Verbundpanzerplatte nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl der stabförmigen Elemente (3) an mindestens einem Ende kegelförmig nach außen gerichtete Stirnflächen (5.7a) besitzen.

8. Verbundpanzerplatte nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl der stabförmigen Elemente (3) an einem Ende kegelförmig nach außen gerichtete Stirnflächen (5.7a) besitzen, und am anderen Ende entsprechende, kegelförmig nach innen gerichtete Stirnflächen (5.7b) aufweisen.

9. Verbundpanzerplatte nach Anspruch 7 oder 8, **da-**

durch gekennzeichnet, dass die Spitzen der nach außen gerichteten, kegelförmigen Stirnflächen abgerundet sind, wobei insbesondere das Verhältnis des Radius der abgerundeten Spitze zu dem größten Querschnitt kleiner als 0,25 ist.

10. Verbundpanzerplatte nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spitzen der nach außen gerichteten, kegelförmigen Stirnflächen abgeschnitten sind.

11. Verbundpanzerplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie zumindest zwei Lagen aus stabförmigen Elementen (3) enthält, wobei die stabförmigen Elemente (3) einer Lage derart angeordnet sind, dass sie bezüglich der stabförmigen Elemente der benachbarten Lage in einer Richtung senkrecht zur Längsachse der stabförmigen Elemente versetzt angeordnet sind.

12. Verbundpanzerplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die stabförmigen Elemente (3) von einer Vergussmasse (2), insbesondere aus Kunststoff, umgeben sind.

13. Verbundpanzerplatte nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vergussmasse (2.11) zumindest an einer Seite der Verbundpanzerplatte offen liegt.

14. Verbundpanzerplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einem anfliegenden Geschoss abgewandte Seite (4, 8) aus zumindest einer weichen, schockabsorbierenden Schicht, insbesondere aus Schaumstoffen oder aus elastomeren Materialien, gefertigt ist.

15. Verbundpanzerplatte nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein stabförmiges Element (3) aus einem keramischen Werkstoff, aus Aluminiumoxid-Keramik mit einem Al_2O_3 Gehalt von 92 - 99,99 %, aus einem hochharten Material und/oder aus einem harten metallischen Werkstoff besteht.

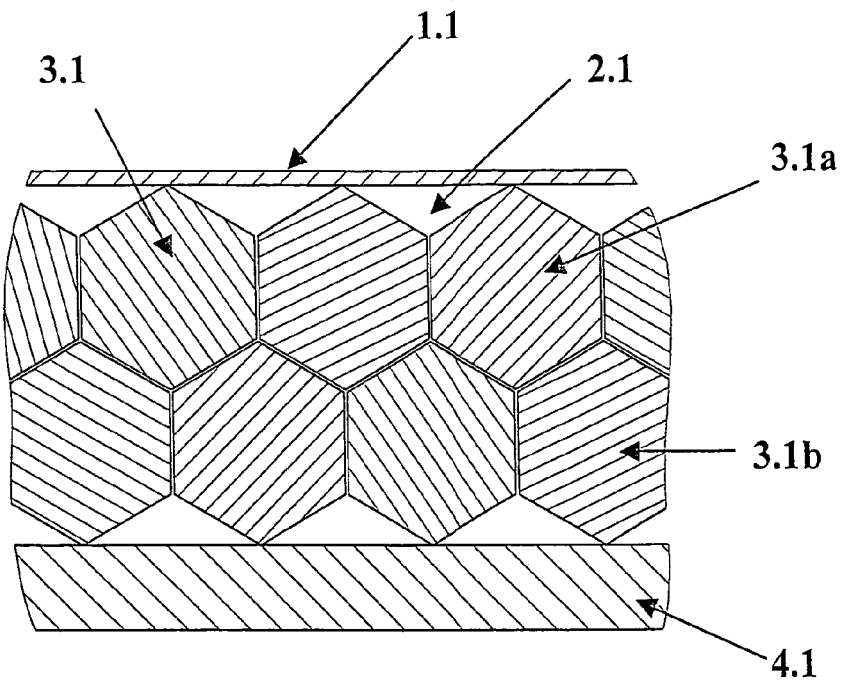

Fig. 1

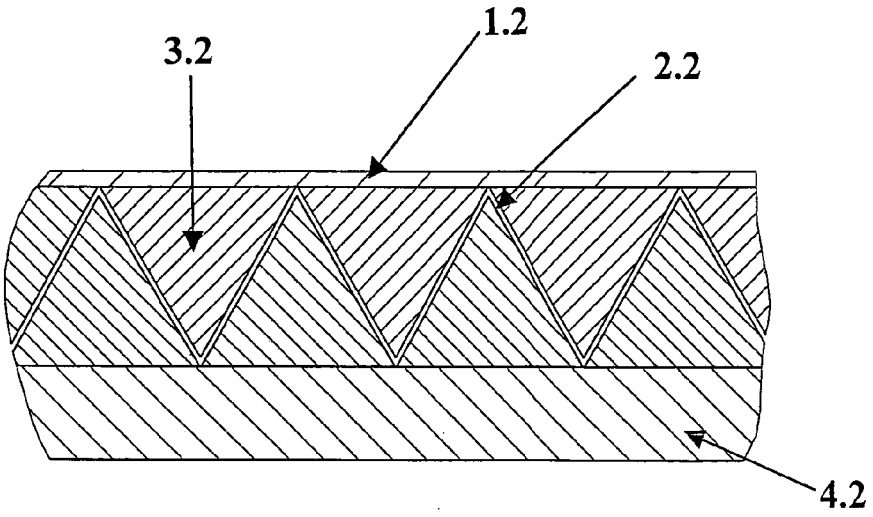

Fig. 2

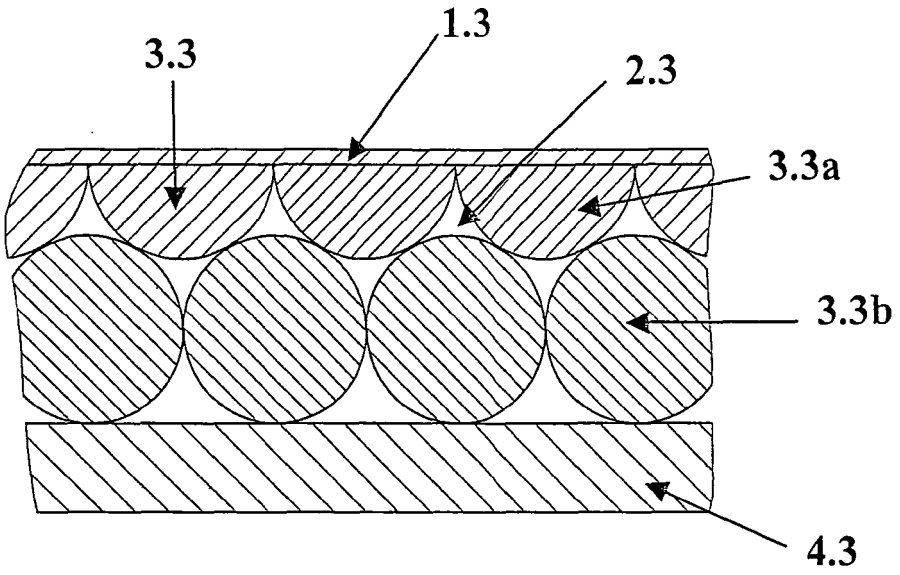

Fig. 3

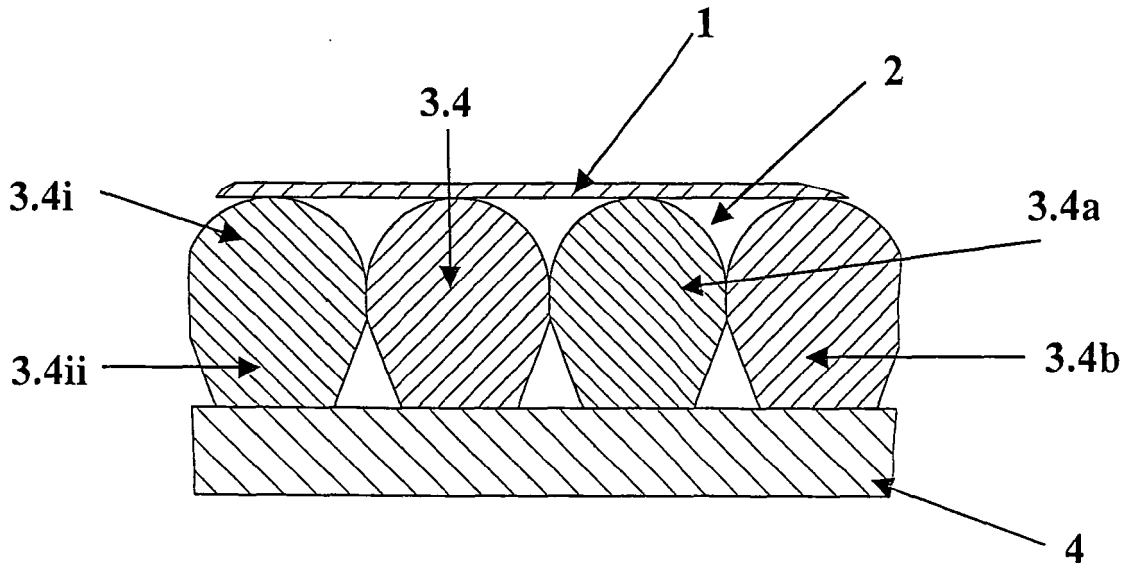

Fig. 4

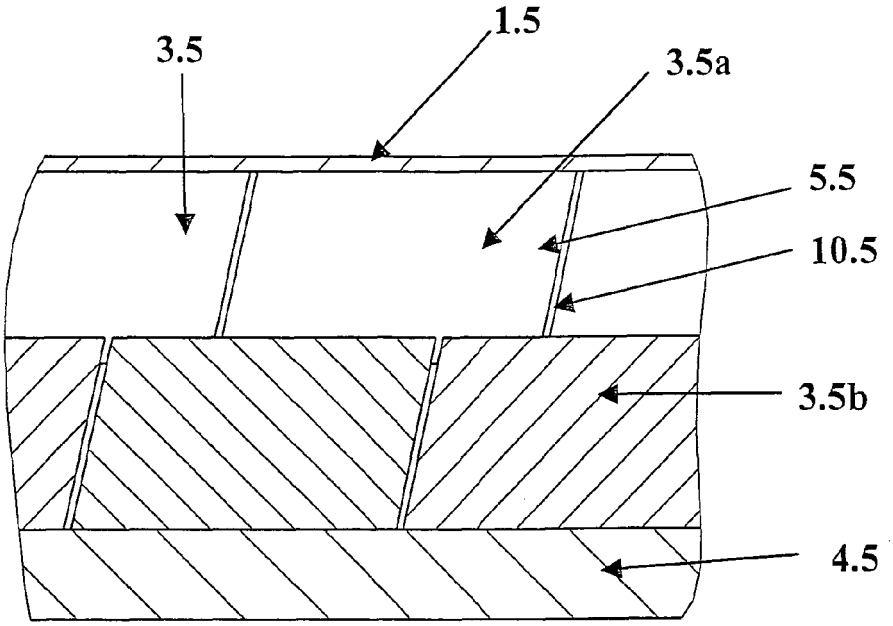

Fig. 5

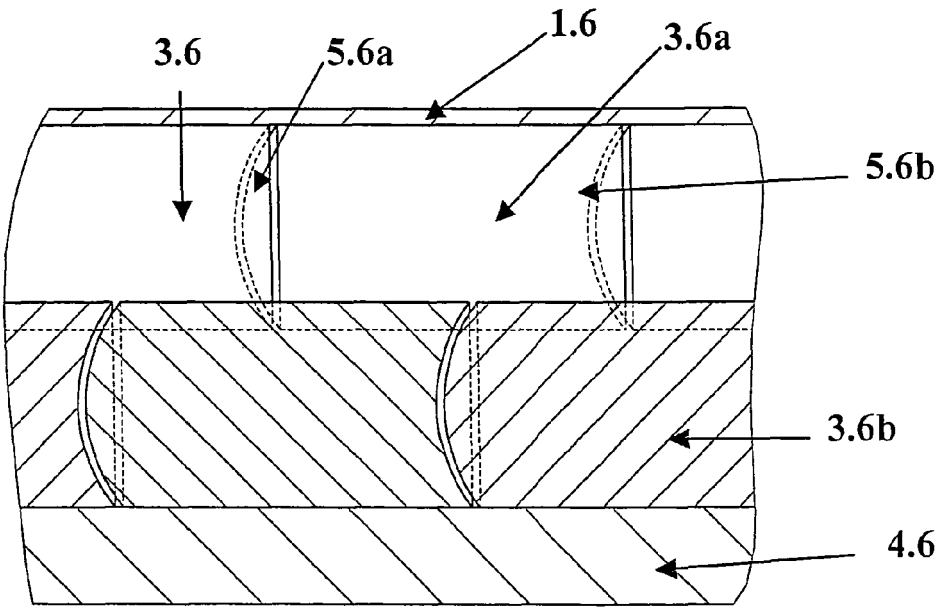

Fig. 6

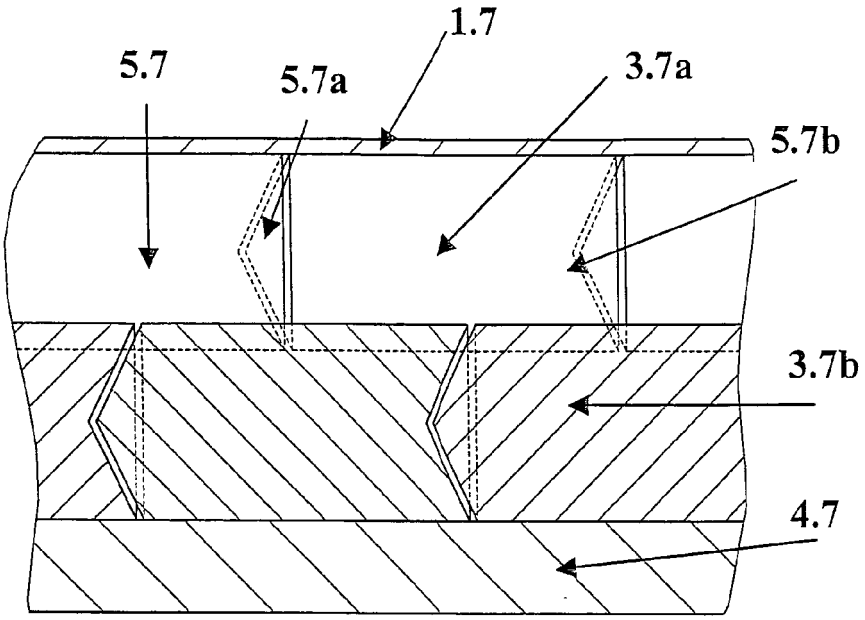

Fig. 7

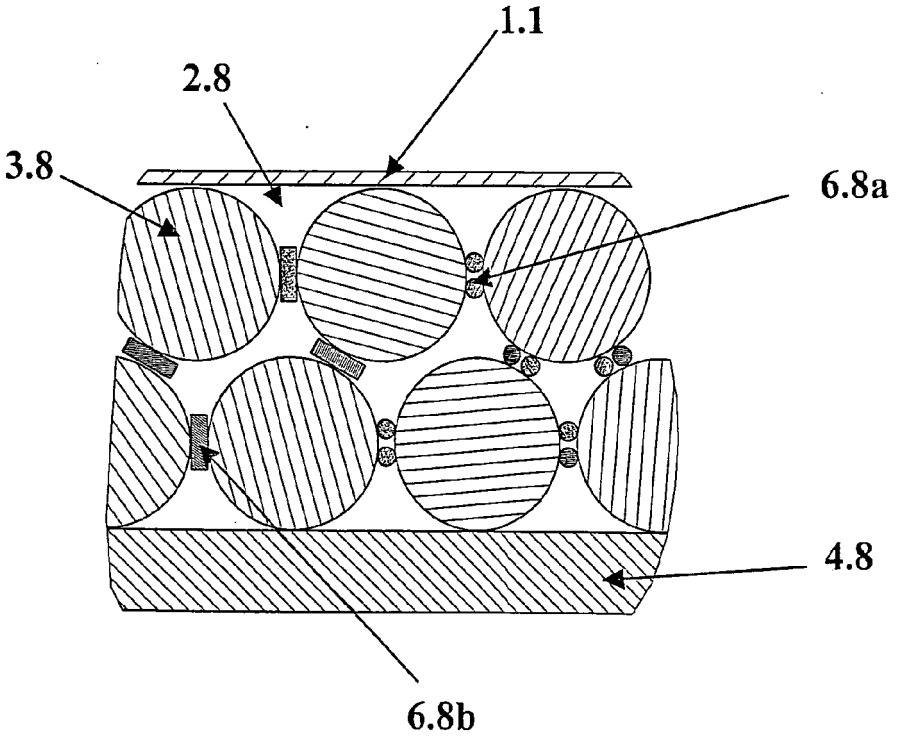

Fig. 8

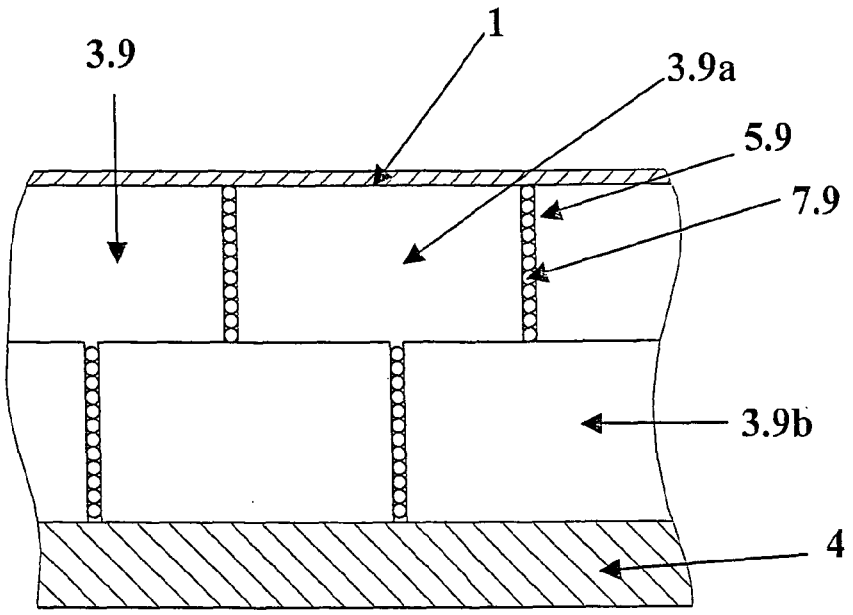

Fig. 9

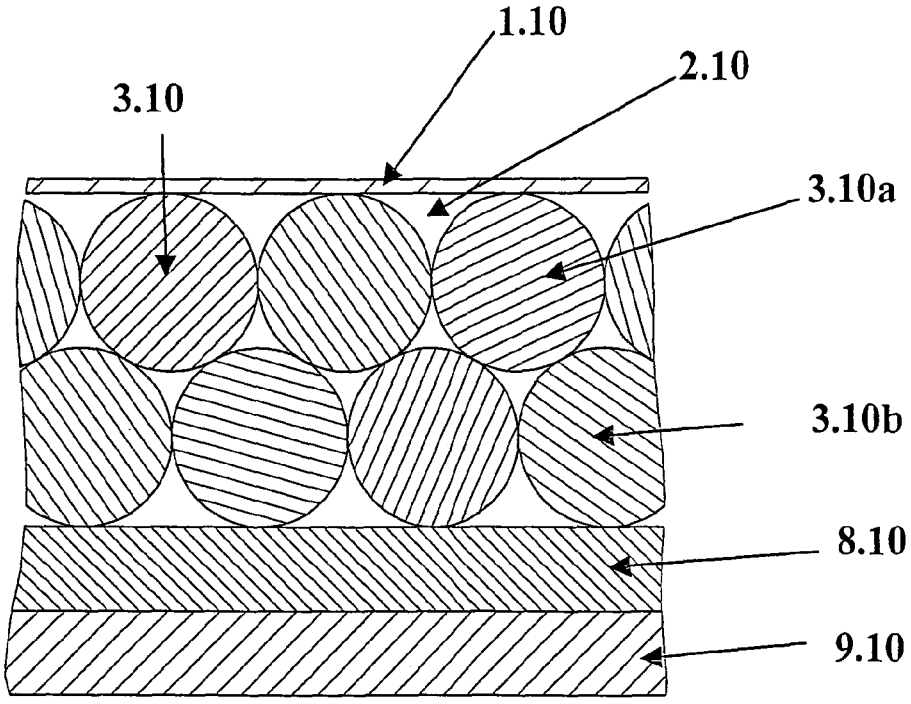

Fig. 10

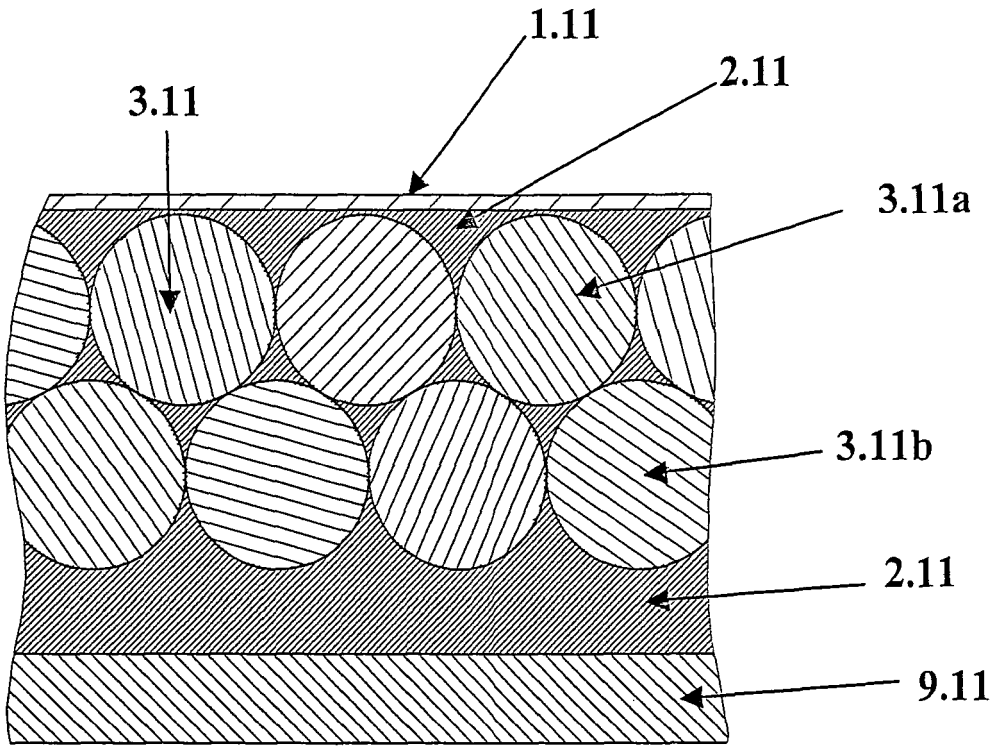

Fig. 11

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 00 2896

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 559 254 A (PICARD [FR]) 9. August 1985 (1985-08-09) * Seite 7, Zeile 14 - Zeile 29 * * Abbildungen 9,10 * -----	1-15	INV. F41H5/04
X	EP 0 967 453 A (ARMORTEC INC [GR]) 29. Dezember 1999 (1999-12-29) * Absätze [0027], [0031], [0041], [0045] * * Abbildung 4 * -----	1-15	
A	GB 1 260 111 A (COMPOSITE MATERIALS) 12. Januar 1972 (1972-01-12) * Seite 1, Zeile 83 - Seite 2, Zeile 10 * * Seite 2, Zeile 55 - Zeile 80 * * Abbildungen 2,3 * -----	1-15	
A	US 3 573 150 A (BROUTMAN LAWRENCE J ET AL) 30. März 1971 (1971-03-30) * Spalte 3, Zeile 26 - Zeile 35 * * Spalte 5, Zeile 4 - Zeile 30 * * Abbildung 2 * -----	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F41H
A	EP 0 041 271 A (GORUM ALVIN EUGENE) 9. Dezember 1981 (1981-12-09) * Abbildungen * -----	1-15	
A	DE 31 34 341 A1 (EIDGENOESS MUNITIONSFAB THUN [CH]) 13. Mai 1982 (1982-05-13) * das ganze Dokument * -----	1-15	

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	14. Mai 2009	Gex-Collet, A

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

3

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 09 00 2896

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-05-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2559254 A	09-08-1985	KEINE	
EP 0967453 A	29-12-1999	AT 240501 T	15-05-2003
		DE 69907910 D1	18-06-2003
		DE 69907910 T2	15-01-2004
		DK 1090264 T3	01-09-2003
		WO 9967593 A1	29-12-1999
		ES 2198923 T3	01-02-2004
		PT 1090264 E	30-09-2003
		US 6500507 B1	31-12-2002
GB 1260111 A	12-01-1972	DE 1428744 A1	23-03-1972
		FR 1604806 A	17-04-1972
		NL 6508648 A	27-12-1971
US 3573150 A	30-03-1971	CA 923417 A1	27-03-1973
EP 0041271 A	09-12-1981	AU 7088581 A	10-12-1981
		NO 811845 A	03-12-1981
DE 3134341 A1	13-05-1982	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

- DE 1578324 **[0003]**
- FR 2559254 A **[0005]**