



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
08.02.2017 Patentblatt 2017/06

(51) Int Cl.:
F41H 5/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16190363.8**

(22) Anmeldetag: **18.01.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **24.01.2012 DE 102012100573**

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
13708660.9 / 2 807 444

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

(72) Erfinder:
• **Egartner, Claus**
80997 München (DE)
• **Rettinger, Günter**
80997 München (DE)

(74) Vertreter: **Feder Walter Ebert**
Patentanwälte
Achenbachstrasse 59
40237 Düsseldorf (DE)

Bemerkungen:
Diese Anmeldung ist am 23.09.2016 als Teilanmeldung zu der unter INID-Code 62 erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

(54) **SCHUTZELEMENT ZUM SCHUTZ GEGEN BALLISTISCHE GESCHOSSE UND MILITÄRISCHES FAHRZEUG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Schutzelement zum Schutz gegen ballistische Geschosse (1) mit einer Panzerungsplatte (13, 15), wobei die Panzerungsplatte (13,

15) als eine mehrere Löcher (13.1, 15.1) aufweisende Lochplatte ausgebildet ist sowie ein militärisches Fahrzeug mit einem derartigen Schutzelement (10).

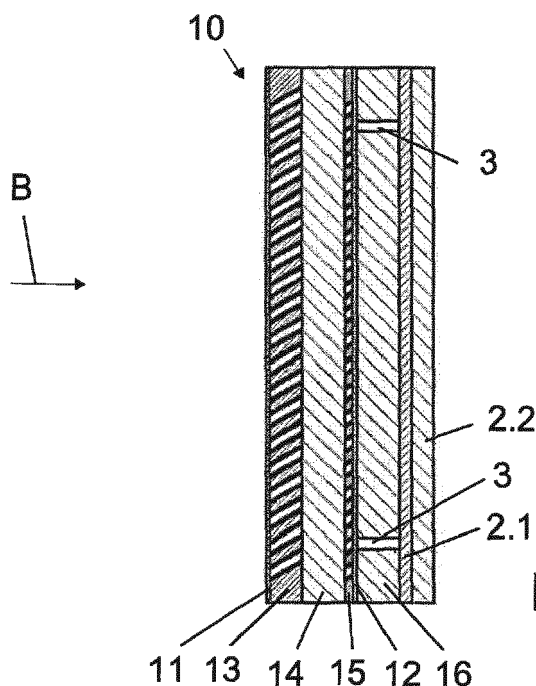


Fig. 4

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Schutzelement zum Schutz gegen ballistische Geschosse mit einer Panzerungsplatte sowie ein militärisches Fahrzeug mit einem derartigen Schutzelement.

[0002] Schutzelemente werden im militärischen Anwendungsbereich an Fahrzeugen und anderen Einrichtungen, wie z. B. Gebäuden und Waffen, zur Abwehr von Gefahren unterschiedlicher Art eingesetzt. Zum Schutz gegen Geschosse mit ballistischer Wirkung, wie beispielsweise durch eine Treibladung beschleunigte Projektilen oder projektilbildende Ladungen (explosively formed projectiles, EFP), können Schutzelemente mit einer Panzerungsplatte zum Einsatz kommen. Die Panzerungsplatte derartiger Schutzelemente ist üblicherweise massiv ausgeführt und weist eine erhöhte Beständigkeit gegenüber ballistischen Geschossen auf.

[0003] Es sind verschiedene Verbundpanzerungen bekannt, die aus unterschiedlichen Materialien bestehen (z.B. Panzerstähle im Verbund mit Keramik- oder Keramikverbundwerkstoffen). Die Fertigung derartiger keramischer Panzerungsplatten gestaltet sich allerdings zeitaufwändig und ist mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden. Weitaus geringere Herstellungskosten können erreicht werden, wenn die Panzerungsplatte aus Panzerstahl mit einer hohen Härte und Zähigkeit ausgebildet ist.

[0004] Um Schutz gegen Geschosse mit hoher kinetischer Energie zu ermöglichen, ist es erforderlich, die Panzerungsplatte entsprechend dick auszulegen, was mit einem erhöhten Gewicht des Schutzelements einhergeht. Im Hinblick auf die Verwendung derartiger Schutzelemente an militärischen Fahrzeugen bringt dies den Nachteil mit sich, dass die Beweglichkeit des Fahrzeugs durch das hohe Gewicht der Schutzelemente eingeschränkt wird.

[0005] Vor diesem Hintergrund stellt sich die Erfindung die **Aufgabe**, das Gewicht des Schutzelements zu verringern, ohne dessen Schutzwirkung gegen ballistische Geschosse nachteilig zu beeinflussen.

[0006] Bei einem Schutzelement der eingangs genannten Art wird die Aufgabe dadurch **gelöst**, dass die Panzerungsplatte als eine mehrere Löcher aufweisende Lochplatte ausgebildet ist.

[0007] Im Bereich der Löcher ist das Material der Panzerungsplatte entfernt, so dass die durchlöchernte Panzerungsplatte ein im Vergleich zu einer massiven Panzerungsplatte verringertes Gewicht aufweist. Durch die Lochplatte kann somit das Gewicht des gesamten Schutzelements verringert werden.

[0008] Das erfindungsgemäße Schutzelement kann ein Schutzniveau aufweisen, welches mit dem Schutzniveau eines Schutzelements mit massiver Panzerungsplatte vergleichbar ist. Ein auf die Lochplatte auftreffendes Geschoss kann an den Löchern aufgebrochen und/oder in mehrere Teile zerteilt werden, so dass seine Durchschlagskraft vermindert werden kann. Teile des

Geschosses können durch die Löcher der Lochplatte durchtreten und dabei das Geschoss aufreißen.

[0009] Ferner können auftreffende Geschosse an den Kanten und/oder Innenwandungen der Löcher abgelenkt werden. Dieser Effekt der Löcher wirkt sich ebenfalls positiv auf die Schutzwirkung aus, da abgelenkte Geschosse eine verringerte kinetische Energie aufweisen können und somit leichter abgewehrt werden können.

[0010] Somit kann durch die Erfindung ein Schutzelement mit verringertem Gewicht bereitgestellt werden, dessen Schutzwirkung gegen ballistische Geschosse durch die Löcher nicht nachteilig beeinflusst wird.

[0011] Die Löcher der Lochplatte können als die Panzerungsplatte vollständig durchdringende Durchgangslöcher ausgebildet sein. Es ist aber auch möglich, die Löcher als Sacklöcher auszubilden, welche die Panzerungsplatte nur teilweise durchdringen. Im Bereich der Sacklöcher kann das Material der Panzerungsplatte eine Dicke aufweisen, die höchstens 50 % der Dicke des die Löcher umgebenden Materials, bevorzugt 10 % der Dicke des die Löcher umgebenden Materials, besonders bevorzugt höchstens 5 % der Dicke des die Löcher umgebenden Materials entspricht.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Löcher in der Lochplatte rasterförmig verteilt angeordnet, so dass ein Bereich gebildet wird, in welchem auftreffende Geschosse aufgebrochen, zerteilt und/oder abgelenkt werden können. Ein Lochraster kann aus einer Vielzahl von Löchern gebildet werden, die hinsichtlich ihrer Größe gleich sind und/oder in gleichen orthogonalen Abständen zueinander angeordnet sind. Durch das Lochraster kann eine regelmäßig perforierte Oberfläche der Lochplatte ausgebildet werden, welche ein gleichmäßiges Schutzniveau aufweist. Das Lochraster kann sich über die gesamte der Bedrohung durch Geschosse zugewandte Oberfläche der Panzerungsplatte erstrecken, wodurch eine vollflächige Schutzwirkung gegen ballistische Geschosse ermöglicht wird.

[0013] Im Hinblick auf die Schutzwirkung hat es sich ferner als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Größe der Löcher kleiner als das Kaliber der auftreffenden Geschosse gewählt ist, so dass ein Geschoss ein Loch nicht durchdringen kann, ohne dabei aufgebrochen oder zerteilt zu werden. Ein wirksamer Schutz gegen Geschosse mit Kaliber 7,62 mm kann beispielsweise erreicht werden, wenn die Löcher einen Durchmesser von 7 mm aufweisen.

[0014] Die Löcher der Lochplatte können grundsätzlich eine beliebige Querschnittsfläche aufweisen. Für die Fertigung derartiger Schutzelemente hat es sich allerdings als vorteilhaft erwiesen, wenn die Löcher mit einer kreisförmigen Querschnittsfläche ausgebildet sind, so dass sie als zylindrische Bohrungen durch ein Bohrwerkzeug in die Panzerungsplatte eingebracht werden können.

[0015] Bevorzugt ist die Breite der Querschnittsfläche, insbesondere der Durchmesser, der Löcher größer als der Abstand zwischen den Löchern, so dass die auftref-

fenden Geschosse mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit im Bereich eines Lochs auf der Lochplatte auftreten können. Das Verhältnis des Abstands zwischen den Löchern zu der Breite der Querschnittsfläche der Löcher kann im Bereich größer als 0,5, bevorzugt größer als 0,55, besonders bevorzugt größer als 0,6, liegen. Geschosse mit dem Kaliber 7,62 mm können z. B. wirksam abgewehrt werden, wenn die Löcher einen Durchmesser von 7 mm aufweisen und 4 mm von einander beabstandet sind.

[0016] Um die Schutzwirkung zu erhöhen, kann das Schutzelement mehrere, geschichtet angeordnete Lochplatten aufweisen, so dass solche Geschosse die in der ersten Lochplatte nicht vollständig abgebremst werden können, auf eine zweite, hinter der ersten Lochplatte angeordnete Lochplatte auftreten können. Somit kann ein in das Schutzelement eindringendes Geschoss an den geschichteten Lochplatten mehrfach zerteilt und/oder abgelenkt werden. Die Lochplatten können in mehreren parallelen Lagen angeordnet sein oder schräg zu einander orientiert sein. Zwischen den einzelnen Lochplatten kann ein Freiraum vorgesehen sein, welchen Geschossfragmente ungehindert durchdringen können. Alternativ können die Lochplatten direkt oder über eine Zwischenschicht miteinander verbunden sein. Durch den Schichtaufbau kann das Schutzelement polyvalent gegen unterschiedliche Bedrohungen schützen.

[0017] Bei einem Schutzelement mit mehreren Lochplatten ist es besonders bevorzugt, wenn die Löcher zweier Lochplatten zueinander versetzt angeordnet sind. Durch den Versatz der Löcher kann das Schutzelement nicht auf einer im Wesentlichen geraden Trajektorie - also ohne eine mit einem Verlust an kinetischer Energie verbundenen Ablenkung - durchdrungen werden. Ein Durchschuss eines Geschosses mit geringem Kaliber durch die Löcher mehrerer Lochplatten kann somit verhindert werden.

[0018] Um die Durchschlagskraft ballistischer Geschosse weiter zu verringern, ist es ferner vorteilhaft, wenn das Schutzelement eine Dämpfungsschicht zur Absorption von kinetischer Energie auftreffender Geschosse aufweist.

[0019] Zur Abwehr projektilbildender Ladungen hat es sich besonders bewährt, wenn die Dämpfungsschicht auf einer der Bedrohung durch auftreffende Geschosse abgewandten Seite der Lochplatte angeordnet ist. Das Projektil der projektilbildenden Ladung kann aufgrund der elastischen Wirkung der Dämpfungsschicht an der Oberfläche der im Vergleich zu der Dämpfungsschicht harten Lochplatte kurzzeitig aufgehalten werden. Dabei kann sich die Spitze des Projektils verformen und das Material des Projektils lateral entlang der Oberfläche der Lochplatte entlang fließen, so dass das Projektil aufgeweitet wird. Besonders bevorzugt ist die Dämpfungsschicht zwischen zwei Lochplatten angeordnet, so dass die Projektile in dem Schichtaufbau des Schutzelements mehrfach aufgeweitet, zerteilt und/oder abgelenkt werden können. Bei einem Schutzelement mit mehreren

Lochplatten kann ein Dämpfungselement hinter mehreren Lochplatten vorgesehen sein.

[0020] Bevorzugt weist das Schutzelement zudem eine insbesondere massive Grundpanzerungsplatte auf, die auf einer der Bedrohung durch auftreffende Geschosse abgewandten Seite der Lochplatte angeordnet ist. Die Geschosse können beim Durchtritt durch die Lochplatte abgelenkt und von der Grundpanzerungsplatte abgefangen werden, so dass ein erhöhter Schutz erreicht werden kann.

[0021] Im Hinblick auf die Montage mehrlagiger Schutzelemente hat es sich ferner als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Lochplatte mit einer Dämpfungsschicht und/oder einer zweiten Lochplatte fest verbunden ist. Die Verbindung kann als Verklebung ausgebildet sein, wodurch eine vereinfachte Fertigung des Schutzelements ermöglicht wird. Alternativ kann die Verbindung über Verschweißen oder über Vulkanisierung gebildet werden.

[0022] Eine weitere Erleichterung für die Handhabung des Schutzelements kann erreicht werden, wenn eine Deckplatte zur Abdeckung des Schutzelements vorgesehen ist. Die Deckplatte kann das Schutzelement nach Art eines Gehäuses umschließen, wodurch das Schutzelement kompakt transportiert und als Zusatzpanzerung verwendet werden kann. Bevorzugt ist die Deckplatte lackierbar ausgebildet, so dass das Erscheinungsbild des Schutzelements an das des militärischen Fahrzeugs oder der militärischen Einrichtung angepasst werden kann. Ferner kann eine rutschfeste Beschichtung der Deckplatte vorgesehen sein.

[0023] Die Löcher der Lochplatte können in Richtung der Plattenormalen der Lochplatte verlaufen. Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung verlaufen die Löcher in einer Richtung schräg zur Plattenormalen. Durch die schräg in das Plattenmaterial eingebrachten Löcher kann das Gewicht der Panzerungsplatte weiter verringert werden, da im Vergleich zu solchen Löchern, die in Richtung der Plattenormalen verlaufen, mehr Material der Panzerungsplatte entfernt wird. Die Richtung der Löcher kann mit der Plattenormalen einen Winkel einschließen, der kleiner als 90° beträgt. Durch diesen Lochwinkel kann die Ablenkung und Fragmentierung der auf die Lochplatte auftreffenden Geschosse beeinflusst werden.

[0024] In diesem Zusammenhang hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn die Richtung der Löcher und die Plattennormale einen Winkel von mindestens 5°, bevorzugt von mindestens 10°, besonders bevorzugt von mindestens 20°, einschließen, so dass auf die Lochplatte auftreffende Geschosse stark abgelenkt werden können.

[0025] Schräg in die Lochplatte eingebrachte Löcher können auch bei einem mehrlagigen Schutzelement Anwendung finden. Bevorzugt weist das Schutzelement mehrere Lochplatten auf, deren Löcher in unterschiedlichen Richtungen verlaufen. Auf diese Weise können verschiedene Lochplatten des Schutzelements eine unterschiedliche Wirkung auf auftreffende Geschosse ausüben. Ferner kann die Gefahr von Durchschüssen verrin-

gert werden. Die Löcher einer Lochplatte können hierbei in derselben Richtung ausgerichtet sein. Löcher verschiedener parallel angeordneter Platten können jeweils einen unterschiedlichen Winkel mit der Oberfläche einschließen. Ferner ist es möglich, die Löcher einer Platte in Richtung der Plattennormalen und die Löcher einer weiteren Platte schräg zur Plattennormalen anzuordnen.

[0026] In diesem Zusammenhang hat es sich als besonders bevorzugt erwiesen, wenn die Richtungen der Löcher zweier Lochplatten einen Winkel von mindestens 5°, bevorzugt von mindestens 10°, besonders bevorzugt von mindestens 20° einschließen.

[0027] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung weist das Schutzelement mehrere Lochplatten auf, deren Löcher eine unterschiedliche Querschnittsfläche aufweisen. Über die Querschnittsfläche kann die Schutzwirkung der jeweiligen Lochplatte an unterschiedliche Geschosse angepasst werden. Hierbei ist es möglich, die Löcher einer Lochplatte jeweils mit gleicher Querschnittsfläche auszubilden. Die Querschnittsfläche kann rund, polygonal, insbesondere drei-, vier-, fünf-, sechseckig, oder mit einem beliebigen Grundriss ausgebildet sein. Besonders bevorzugt weisen hintereinander angeordnete parallele Lochplatten Löcher unterschiedlicher Größe auf, so dass das Schutzelement auf die Abwehr von unterschiedlichen Geschosstypen ausgelegt werden kann.

[0028] Im Hinblick auf solche Löcher, die als zylindrische Bohrungen in der Lochplatte ausgebildet sind, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Löcher zweier Lochplatten unterschiedliche Durchmesser aufweisen. Die Löcher einer Lochplatte können dabei denselben Durchmesser aufweisen. Über den Durchmesser kann die Schutzwirkung an das Kaliber der Geschosse angepasst werden.

[0029] Hierbei können sich die Durchmesser um mindestens 5 %, bevorzugt mindestens 25 %, besonders bevorzugt mindestens 50 %, des kleineren Durchmessers unterscheiden.

[0030] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Schutzelements weist mehrere Lochplatten mit unterschiedlicher Dicke auf. Über die Dicke der Lochplatten kann die Beständigkeit der Lochplatte gegenüber auftreffenden Geschossen beeinflusst werden. Um die Schutzwirkung der Lochplatte zu erhöhen, kann die Dicke der Lochplatte erhöht werden, wobei allerdings auch das Gewicht der Lochplatte erhöht wird.

[0031] Ein Schutzelement mit hoher Schutzwirkung und geringem Gewicht kann bereitgestellt werden, wenn eine der Bedrohung durch auftreffende Geschosse zugewandte Lochplatte dicker ausgebildet ist, als eine der Bedrohung abgewandte Lochplatte. Auftreffende Geschosse können zunächst an der dickeren Lochplatte aufgebrochen, zerteilt und ggf. abgelenkt werden, bevor sie auf die zweite Lochplatte mit geringerer Schutzwirkung treffen. Bevorzugt weist die dickere Platte auch größere Löcher als die dünnere Platte auf.

[0032] Als vorteilhaft hat es sich hierbei herausgestellt,

wenn das Verhältnis der Dicken zweier Lochplatten mindestens zwei, bevorzugt mindestens drei, besonders bevorzugt mindestens fünf beträgt.

[0033] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung sind die Löcher mit einem von dem Material der Lochplatte abweichenden Füllmaterial gefüllt. Durch das Füllmaterial können die Lochplatten z. B. gegen das Eindringen von Staub oder gasförmigen Verschmutzungen geschützt werden.

[0034] Im Hinblick auf das Füllmaterial hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn dieses eine geringere, insbesondere wesentlich geringere, Dichte als das Material der Lochplatte aufweist. Das Verhältnis der unterschiedlichen Dichten kann mehr als 1:3, insbesondere mehr als 1:6, betragen. Bevorzugt liegt es im Bereich von 1:6 bis 1:10. Durch das Füllmaterial kann die Masse der Lochplatte nur geringfügig vergrößert werden. Gleichzeitig kann erreicht werden, dass die Lochplatte eine aufbrechende, zerteilende und/oder ablenkende Wirkung auf auftreffende Geschosse ausübt. Als Füllmaterial kann insbesondere ein Kleber verwendet werden, der auch zum Verkleben der Lochplatte mit angrenzenden Schichten Verwendung finden kann. Das Füllmaterial, insbesondere ein Kleber, kann in die Löcher in festem Zustand eingebracht oder in flüssigem Zustand eingebracht und anschließend ausgehärtet werden.

[0035] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist ein militärisches Fahrzeug mit einem Schutzelement der eingangs genannten Art. Bei einem derartigen Fahrzeug tragen die bereits im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Schutzelement beschriebenen Merkmale zur Lösung der Aufgabe bei.

[0036] Das Schutzelement kann nach Art einer Nachrüstlösung als Zusatzpanzerung auf einer Grundpanzerung des militärischen Fahrzeugs angeordnet sein. Hierbei ist es bevorzugt, wenn das Schutzelement in einem Abstand vor der Grundpanzerung des Fahrzeugs angeordnet ist. Auf das Schutzelement auftreffende Geschosse können an der Lochplatte abgelenkt werden und in einem schrägen Winkel auf die beabstandete Grundpanzerung des Fahrzeugs auftreffen. Durch derartig abgelenkte Geschosse und/oder Geschossfragmente kann eine geringere Bedrohung für die Grundpanzerung ausgehen, als dies bei senkrecht auf die Grundpanzerung auftreffenden Geschossen und/oder Geschossfragmenten der Fall wäre.

[0037] Als besonders bevorzugt hat es sich hierbei herausgestellt, wenn der Abstand des Schutzelements zu der Grundpanzerung mindestens 1 cm, bevorzugt mindestens 2 cm, besonders bevorzugt mindestens 5 cm, beträgt. Zur Halterung des Schutzelements können Abstandshalter zwischen dem Schutzelement und der Grundpanzerung angeordnet sein.

[0038] Im Hinblick auf Bedrohungen durch ballistische Geschosse hat es sich ferner als vorteilhaft erwiesen, wenn das Schutzelement an einer Fahrzeugseite angeordnet ist, wobei die Löcher ausgehend von einer dem Fahrzeug abgewandten Seite in einer Richtung von un-

ten schräg nach oben verlaufen. Da ein Beschuss mit ballistischen Geschossen aus einer Richtung schräg von unten unwahrscheinlich ist, kann durch eine derartige Anordnung der Löcher die Gefahr eines direkten Durchschusses durch eine Lochplatte des Schutzelements stark verringert werden.

[0039] Im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Fahrzeug können ferner auch die im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Schutzelement beschriebenen vorteilhaften Ausgestaltungen zur Anwendung kommen.

[0040] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung sollen im Folgenden anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele erläutert werden. Hierin zeigt:

- Fig. 1 eine erste Ausgestaltung eines Schutzelements als Zusatzpanzerung in einer Schnittdarstellung;
- Fig. 2 eine zweite Ausgestaltung eines Schutzelements in einer Schnittdarstellung;
- Fig. 3 eine Ansicht einer Lochplatte von einer Bedrohungsseite;
- Fig. 4 eine dritte Ausgestaltung eines Schutzelements in einer Schnittdarstellung;
- Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung eines Schutzelements mit Löchern unterschiedlicher Größe; und
- Fig. 6-7 schematische Schnittdarstellungen von Schutzelementen mit unterschiedlich orientierten Löchern.

[0041] Die Fig. 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Schutzelements 10 zum Schutz gegen ballistische Geschosse 1. Gemäß diesem Ausführungsbeispiel ist das Schutzelement 10 nach Art einer Zusatzpanzerung über Abstandshalter 3 an einer Grundpanzerung 2.1 eines militärischen Fahrzeugs angeordnet. Das Schutzelement weist mehrere Panzerungsplatten 13, 15 auf, welche zur Verringerung ihres Gewichts als eine Vielzahl an Löchern 13.1, 15.1 aufweisende Lochplatten ausgebildet sind. Das Schutzelement 10 bildet eine Lochblechverbundpanzerung zum Schutz gegen rohr- und laufverschossene Projektile sowie projektilbildende Ladungen, die insbesondere als IED (improvised explosive device) ausgebildet sein können.

[0042] Die Löcher der ebenen Lochplatten 13, 15 sind als Durchgangslöcher ausgebildet. Neben der Verringerung des Gewichts der Schutzplatten 13, 15 kann durch die Löcher 13.1, 15.1 die Schutzwirkung im Vergleich zu einer massiven Panzerungsplatte 13, 15 gegen ballistische Geschosse 1 erhöht werden. Denn ein auf eine Lochplatte 13, 15 auftreffendes Geschoss kann an den

Löchern 13.1, 15.1 aufgebrochen und/oder fragmentiert werden. Hierdurch kann die kinetische Energie des Geschosses 1 verringert und somit seine Durchschlagskraft vermindert werden. Es ist möglich, dass Teile des Geschosses 1 durch die Löcher 13.1 der vorderen Panzerungsplatte 13 hindurch gelangen können. In der Regel werden diese Geschossfragmente jedoch bereits an den Löchern 13.1 der vorderen Lochplatte 13 abgelenkt und treffen daher nicht in senkrechtem Winkel auf die dahinter liegenden Schichten 14, 15, 12, 2.1. Daher können die hinteren Schichten 14, 15, 12, 2.1 ein geringeres Schutzniveau aufweisen. Die Schutzwirkung der Lochplatte 13, 15 ist besonders stark ausgeprägt, wenn die GröÙen der Löcher 13.1, 15.1 an das Kaliber der auftreffenden Geschosse 1 angepasst ist. Hierzu kann die GröÙe der Löcher 13.1, 15.1 kleiner als das Kaliber der auftreffenden Geschosse 1 gewählt werden, so dass ein Geschoss 1 ein Loch 13.1, 15.1 nicht durchdringen kann, ohne dabei aufgebrochen oder zerteilt zu werden

[0043] Das Schutzelement 10 ist mehrlagig ausgebildet. Es weist zwei Lochplatten 13, 15 aus Panzerstahl sowie eine zwischen den Lochplatten 13, 15 angeordnete Dämpfungsschicht 14 aus einem Metallschaum auf. Bevorzugt wird als Metallschaum ein Eisenschaum gewählt. Durch die Dämpfungsschicht 14 kann die Energie der auf der vorderen Lochplatte 13 auftreffenden Geschosse 1 absorbiert werden. Hierzu ist die Dämpfungsschicht 14 auf der der Bedrohung durch Geschosse 1 abgewandten Seite der Lochplatte 13 angeordnet, so dass ein Geschoss 1 zunächst auf der im Vergleich zu der Dämpfungsschicht 14 harten Lochplatte 13 auftrifft. Die Wucht des auftreffenden Geschosses kann durch die hinter der Lochplatte 13 angeordneten Dämpfungsschicht 14 elastisch aufgefangen werden. Bei Geschossen 1, welche als projektilbildende Ladungen ausgebildet sind, kann hierdurch ein so genannter "Dwell-Effekt" ausgelöst werden. Hierbei kann das Material des Geschosses 1 kurzzeitig an der Oberfläche der Lochplatte 13 verweilen und sich in lateraler Richtung entlang der Oberfläche verteilen, so dass das Geschoss 1 aufgeweitet wird.

[0044] Um die Panzerungsplatten 13, 15 sowie die Dämpfungsschicht 14 gegen Umwelteinflüsse zu schützen, weist das Schutzelement 10 ein Gehäuse auf. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 wird das Gehäuse durch zwei Deckplatten 11, 12 aus Stahl gebildet, welche jeweils mit einer Panzerungsplatte 13, 15 verbunden sind. Abweichend von der Schnittdarstellung in Fig. 1 kann das Gehäuse derart ausgebildet sein, dass es die Panzerungsplatten 13, 15 vollständig umgibt.

[0045] Neben den vorstehend genannten Materialien können für die Schichten 11, 12, 13, 14, 15 des Schutzelements 10 alternativ Titanlegierungen, Wolframsintermetallen Schäume und glasfaserverstärkte Kunststoffschichten Verwendung finden.

[0046] Die Deckplatte 11, die perforierte Panzerungsplatte 13, die Dämpfungsschicht 14, die perforierte Panzerungsplatte 15 sowie die Deckplatte 12 sind jeweils mit

der angrenzenden Schicht über einen Kleber fest verbunden. Die Löcher 13.1 und 15.1 der beiden Panzerungsplatten 13, 15 sind dabei mit dem Kleber aufgefüllt. Der Kleber bildet ein Füllmaterial, welches eine wesentlich geringere Dichte als das Material der Panzerungsplatten 13, 15 aufweist und daher die aufbrechende, zerteilende und ggf. ablenkende Wirkung auf die auftreffenden Geschosse 1 nicht beeinträchtigt.

[0047] Wie der Darstellung in der Fig. 1 ferner zu entnehmen, sind die Löcher 13.1, 15.1 schräg in die Panzerungsplatten 13, 15 eingebracht. Die Löcher verlaufen entlang einer Lochrichtung L, welche einen Lochwinkel A mit der Plattennormalen N der Panzerungsplatten 13, 15 einschließt. Grundsätzlich kann der Winkel A einen beliebigen Wert kleiner als 90° aufweisen. Als vorteilhaft hat es sich jedoch erwiesen, wenn der Winkel A mindestens 5°, bevorzugt mindestens 10°, besonders bevorzugt mindestens 20°, beträgt. Durch die schräg durch das Material der Panzerungsplatten 13, 15 verlaufenden Löcher 13.1, 15.1, kann im Vergleich zu einer Lochplatte mit senkrechten Löchern eine Gewichtsreduktion ermöglicht werden, ohne die ballistischen Eigenschaften der Panzerungsplatte 13, 15 negativ zu beeinflussen. Vielmehr können solche Geschosse 1, welche auf einer Innenwand eines Lochs 13.1, 15.1 auftreffen, durch den schrägen Einfall der Geschosse 1 auf der Innenwand verbessert abgewehrt werden.

[0048] Bei dem Ausführungsbeispiel verlaufen die Löcher 13.1, 15.1 der beiden Lochplatten 13, 15 in derselben Richtung L. Abweichend von dem Ausführungsbeispiel können die Löcher 13.1, 15.1 verschiedener Lochplatten 13, 15 unterschiedliche Lochrichtungen aufweisen. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass ein Geschoss 1 mit im Vergleich zu der Größe der Löcher 13.1, 15.1 kleinem Kaliber das Schutzelement 10 auf einer geraden Trajektorie durchdringen kann. Beispielsweise kann die Richtung der Löcher 13.1 in der ersten Panzerungsplatte 13 mit der Richtung der Löcher 15.1 in der zweiten zur ersten Panzerungsplatte 13 parallel angeordneten Panzerungsplatte 15 einen Winkel einschließen der größer als 0° beträgt. Vorteilhafterweise beträgt der Winkel zwischen den Richtungen der Löcher zweier unterschiedlicher Panzerungsplatten 13, 15 mindestens 5°, bevorzugt mindestens 10°, besonders bevorzugt mindestens 20°.

[0049] Zwei Beispiele derartiger Schutzelemente 10 mit unterschiedlich orientierten Löchern 13.1, 15.1 sind in schematischer Schnittdarstellung in der Fig. 6 und Fig. 7 gezeigt. Gemäß der Darstellung in der Fig. 6 sind die Löcher 13.1 der Lochplatte 13 in Richtung L1 orientiert, die mit der Plattennormalen N zusammenfällt, und die Löcher 15.1 der parallel zu der Lochplatte 13 angeordneten Lochplatte 15 sind in einer Richtung L2 angeordnet, die mit der Plattennormalen N einen Winkel von 25° einschließt. Gemäß der Darstellung in der Fig. 7 sind die Löcher 13.1 in einer Richtung L1 orientiert und die Löcher 15.1 in einer Richtung L2, wobei die Richtungen L1 und L2 einen Winkel von 45° einschließen.

[0050] Das Schutzelement 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel in Fig. 1 weist Lochplatten 13, 15 auf, deren Löcher 13.1, 15.1 dieselbe Querschnittsfläche aufweisen. Die Löcher 13.1, 15.1 sind alle als zylindrische Bohrungen ausgeführt, so dass die Querschnittsfläche der Löcher 13.1, 15.1 kreisförmig ausgebildet ist. Alternativ können die Lochplatten 13, 15 des Schutzelements 10 Löcher mit unterschiedlicher Querschnittsfläche aufweisen. Beispielsweise können die Löcher 13.1 der ersten Panzerungsplatte 13 einen kreisförmigen und die Löcher 15.1 der zweiten zu der ersten Panzerungsplatte 13 parallel angeordneten Panzerungsplatte 15 eine eckige Querschnittsfläche aufweisen. Werden die beiden Lochplatten 13, 15 mit kreisförmigen Löchern 13.1, 15.1 versehen, so können die Löcher 13.1, 15.1 der beiden Panzerungsplatten 13, 15 unterschiedliche Durchmesser aufweisen, um die Schutzwirkung der Lochplatten 13, 15 auf unterschiedliche Kaliber der auftreffenden Geschosse 1 zu optimieren. Werden wie bei dem Ausführungsbeispiel mehrere Panzerungsplatten 13, 15 hintereinander angeordnet, so kann das Schutzelement 10 zum Schutz gegen Geschosse 1 mit unterschiedlichem Kaliber Panzerungsplatten 13, 15 mit Löchern unterschiedlicher Größe aufweisen. Als vorteilhaft hat es sich hierbei herausgestellt, wenn sich die Durchmesser der Löcher 13.1, 15.1 zweier Lochplatten 13, 15 um mindestens 5%, bevorzugt um mindestens 10%, besonders bevorzugt um mindestens 50%, des kleineren Durchmessers unterscheiden.

[0051] Ein Beispiel eines derartigen Schutzelements 10 mit Löchern 13.1, 15.1 unterschiedlicher Größe ist in der Fig. 5 dargestellt. Die Löcher 13.1 der vorderen Lochplatte 13 weisen einen Durchmesser D1 auf, der größer gewählt ist als der Durchmesser D2 der Löcher 15.1 in der hinteren Lochplatte 15. Der Durchmesser D1 kann z. B. 15 mm und der Durchmesser D2 7 mm betragen.

[0052] Bei Betrachtung der Darstellung in Fig. 1 fällt auf, dass das mehrlagige Schutzelement 10 mehrere Lochplatten 13, 15 umfasst, welche eine voneinander abweichende Dicke aufweisen. Die der Bedrohungsseite zugewandte Panzerungsplatte 13 ist dicker ausgebildet als die der Bedrohungsseite abgewandte Panzerungsplatte 15. Geschosse 1, die aus der Bedrohungsrichtung B auf das Schutzelement 10 auftreffen, kommen somit zunächst mit der dickeren Panzerungsplatte 13 in Kontakt. Beim Auftreffen auf die perforierte Panzerungsplatte 13 wird den Geschossen 1 kinetische Energie entzogen, sie werden in Geschossfragmente zerteilt und ggf. abgelenkt. Die Geschossfragmente treffen dann mit weit aus geringerer kinetischer Energie auf die in Bedrohungsrichtung B betrachtet hinter der ersten Panzerungsplatte 13 liegende zweite Panzerungsplatte 15, welche entsprechend der geringeren Energie der Geschossfragmente dünner ausgebildet ist. Auf diese Weise kann das Gewicht des Schutzelements 10 verringert werden. Als vorteilhaft hat es sich hierbei erwiesen, wenn das Verhältnis der Dicken der beiden Lochplatten 13, 15 mindestens 2, bevorzugt mindestens 3, besonders be-

vorzugt mindestens 5, beträgt.

[0053] Das Schutzelement 10 des ersten Ausführungsbeispiels kann als Zusatzpanzerung an einem militärischen Fahrzeug 2 angeordnet werden. Durch das verringerte Gewicht des Schutzelements 10 wird dabei die Beweglichkeit des Fahrzeugs kaum eingeschränkt. Durch die Lochplatten 13, 15 des Schutzelements 10 kann die kinetische Energie ballistischer Geschosse 1 derart verringert werden, dass sie von der Grundpanzerung 2.1 des Fahrzeugs 2 abgehalten werden können. In diesem Zusammenhang ist insbesondere der Ablenkungseffekt der Lochplatten 13, 15 von Bedeutung, durch welchen auftreffende Geschosse 1 von einer im Wesentlichen senkrecht zu der Oberfläche der Grundpanzerung 2.1 orientierten Bedrohungsrichtung B abgelenkt auf eine schräg zu der Oberfläche der Grundpanzerung 2.1 orientierten Richtung abgelenkt werden. Durch die Ablenkung wird die Wirkung der Geschosse 1 auf die Grundpanzerung 2.1 abgeschwächt.

[0054] Eine weitere Reduktion der Geschosswirkung kann dadurch erreicht werden, dass die Geschosse 1 bzw. deren Fragmente separiert werden und über eine größere Fläche verteilt auf der Grundpanzerung 2.1 auftreffen. Auf diesen Separationseffekt wirkt es sich vorteilhaft aus, wenn der Abstand zwischen einer Lochplatte 13, 15 des Schutzelements 10 und der massiven Grundpanzerung 2.1 möglichst groß gewählt wird. Hierbei beträgt der Abstand zwischen dem Schutzelement 10 und der Grundpanzerung 2.1 vorteilhafterweise mindestens 1 cm, bevorzugt mindestens 2 cm, besonders bevorzugt mindestens 5 cm. Die Anordnung des Schutzelements 10 in einem Abstand A vor der Grundpanzerung 2.1 kann durch Abstandshalter 3 mit einer dem Abstand A entsprechenden Tiefe ermöglicht werden.

[0055] Gemäß der Darstellung in Fig. 1 ist das Schutzelement 10 im Wesentlichen senkrecht an einer Fahrzeugseite des Fahrzeugs 2 angeordnet. Die Löcher 13.1, 15.1 des Schutzelements 10 verlaufen dabei ausgehend von einer dem Fahrzeug abgewandten Seite - der Bedrohungsseite - in einer Richtung von unten schräg nach oben. Ein derartiger aufsteigender Verlauf der Löcher 13.1, 15.1 hat sich als vorteilhaft erwiesen, da ballistische Bedrohungen üblicherweise von in einer im Wesentlichen senkrecht zu der Fahrzeugseite orientierten Bedrohungsrichtung B oder aber von oben schräg nach unten in Richtung des Fahrzeugs 2 ausgehen. Ein Geschoss 1, welches das Fahrzeug 2 von der Seite oder schräg von oben bedroht, kann das Schutzelement 10 bei einem aufsteigenden Verlauf der Löcher 13.1, 15.1 nicht auf einer geraden Trajektorie durchdringen und wird somit in jedem Fall durch die Schutzplatten 13, 15 abgelenkt und/oder zerteilt.

[0056] Anhand der Darstellung in der Fig. 3 soll im Folgenden die rasterförmige Anordnung der Löcher 13.1 auf der Lochplatte 13 näher beschrieben werden. Die Löcher 15.1 der zweiten Lochplatte 15 können auf gleiche Weise angeordnet sein.

[0057] Die Löcher 13.1 weisen einen identischen

Durchmesser D von 7 mm auf und bilden ein gleichmäßiges Lochraster der Lochplatte 13. Der Abstand der Löcher ist gleichmäßig gewählt. In einer Richtung X entlang der Oberfläche der Lochplatte 13 beträgt der Abstand E der Löcher 4 mm. In einer zu der Richtung X orthogonalen Richtung Y sind die Löcher ebenfalls mit einem Abstand F = 4 mm beabstandet. Alternativ können die Abstände der Löcher E, F unterschiedlich gewählt werden.

[0058] Lochdurchmesser und -abstände sind derart gewählt, dass der Durchmesser D der Löcher 13.1 größer als die Abstände E, F der Löcher 13.1 sind, so dass ein auf die Lochplatte 13 auftreffendes Geschoss 1 mit hoher Wahrscheinlichkeit im Bereich eines Lochs 13.1 mit der Lochplatte in Kontakt gerät. Vorteilhaft ist ein Verhältnis des Abstands E, F zu dem Durchmesser D von größer als 0,5, bevorzugt größer als 0,55, besonders bevorzugt von größer als 0,6.

[0059] In der Fig. 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des Schutzelements 10 dargestellt. Die Bestandteile des Schutzelements 10 des zweiten Ausführungsbeispiels und deren Wirkungen gleichen denen des ersten Ausführungsbeispiels und sind daher mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0060] Im Gegensatz zu dem ersten Ausführungsbeispiel ist das in der Fig. 2 dargestellte Schutzelement 10 derart ausgebildet, dass es als alleinige Panzerung verwendet werden kann. Hierzu weist das Schutzelement 10 gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel zusätzlich zu den Schichten des Schutzelements 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel eine massiv ausgebildete Grundpanzerungsplatte 17 sowie eine zweite Dämpfungsschicht 16 auf. Abweichend von dem ersten Ausführungsbeispiel ist lediglich auf der Bedrohungsseite eine Deckplatte 11 vorgesehen und auf eine rückwärtige, der Bedrohung durch Geschosse 1 abgewandten Seite auf eine Deckplatte verzichtet worden.

[0061] Die Grundpanzerungsplatte 17 entspricht in ihrer Wirkung der Grundpanzerung 2.1 des Fahrzeugs 2 in dem ersten Ausführungsbeispiel. Durch die Grundpanzerungsplatte 17 können an den Lochplatten 13, 15 zerteilte und/oder abgelenkte Geschosse 1 oder Geschossfragmente abgewehrt werden.

[0062] Die zweite Dämpfungsschicht 16 ist in Bedrohungsrichtung B hinter der zweiten Panzerungsplatte 15 angeordnet und kann daher kinetische Energie von solchen Geschossen aufnehmen, welche auf der zweiten Panzerungsplatte 15 auftreffen. Die zweite Dämpfungsschicht ist zwischen der perforierten Panzerungsplatte 15 und der massiven Grundpanzerungsplatte 17 angeordnet und mit beiden Platten verklebt.

[0063] Ein drittes Ausführungsbeispiel eines Schutzelements 10 in einer Schnittdarstellung zeigt Fig. 4. Die Bestandteile des Schutzelements 10 des dritten Ausführungsbeispiels und deren Wirkungen gleichen denen der ersten beiden Ausführungsbeispiele und sind daher mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0064] Das Schutzelement 10 ist ebenfalls mehrlagig ausgebildet und weist eine als 2 mm dicke Stahlplatte

ausgebildete Deckplatte 11 auf. Hinter der Deckplatte 11 ist eine erste Panzerungsplatte 13 mit Löchern 13.1 angeordnet, welche aus Panzerstahl gebildet ist und eine Dicke von 15 mm aufweist. Mit der Panzerungsplatte 13 verklebt ist eine erste Dämpfungsschicht 14, die aus 20 mm dickem Aluminiumschaum besteht. Hinter der Dämpfungsschicht 14 befindet sich eine mit dieser verklebte, zweite Panzerungsplatte 15, die als 5 mm dicke Panzerstahlplatte mit Löchern 15.1 ausgebildet ist. An die Lochplatte 15 anschließend ist eine zweite Deckplatte 12 vorgesehen, welche identisch zu der Deckplatte 11 ausgebildet ist und über Abstandshalter 3 mit der Grundpanzerung 2.1 des Fahrzeugs verbunden ist. Im Bereich zwischen der Deckplatte 12 und der Grundpanzerung 2.1 ist ferner eine aus Eisenschaum gebildete Dämpfungsschicht 16 mit einer Dicke von 20 mm vorgesehen. An dem Fahrzeug ist im Bereich hinter der Grundpanzerung 2.1 eine 10 mm dicke Panzerungsschicht 2.2 aus Aramid angeordnet, die als Liner ausgebildet sein kann.

[0065] Wie der Fig. 4 weiter zu entnehmen, sind im Unterschied zu den vorhergehenden Ausführungsbeispielen die Löcher 13.1, 15.1 der beiden Panzerungsplatten 13, 15 zueinander versetzt angeordnet. Der Versatz der Löcher 13.1, 15.1 ist derart gewählt, dass ein Durchschuss durch die hintereinander angeordneten Panzerungsplatten 13, 15 auf gerader Trajektorie auch mit einem Geschoss 1 beliebig kleinen Kalibers nicht möglich ist.

[0066] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele des Schutzelements 10 weisen eine Panzerungsplatte 13, 15 auf, welche als eine mehrere Löcher 13.1, 15.1 aufweisende Lochplatte ausgebildet ist, so dass das Gewicht des Schutzelements 10 verringert wird. Aufgrund der aufbrechenden, zerteilenden und ablenkenden Wirkung der Löcher 13.1, 15.1 kann ein Schutzelement 10 bereitgestellt werden, welches verbesserte Schutzeigenschaften gegen ballistische Bedrohungen aufweist.

[0067] Durch den mehrschichtigen Aufbau des Schutzelements 10 kann ein Synergieeffekt hervorgerufen werden. Einige Schichten, wie z. B. die Lochplatten 13, 15, können aus einem sehr harten Material, welches Durchbrüche 13.1, 15.1 aufweist ausgebildet sein. Andere Schichten, wie beispielsweise die Dämpfungsschichten 14, 16 können aus einem dämpfenden Material gebildet sein. Das Schutzelement 10 kann daher polyvalent gegen Bedrohungen durch ballistische Geschosse 1 unterschiedlichen Kalibers eingesetzt werden. Insbesondere können mit dem Schutzelement 10 Geschosse 1, die durch ihre kinetische Energie wirken (KE-Geschosse), im Bereich kleiner, mittlerer und großer Kaliber abgewehrt werden. Ferner kann durch das Schutzelement 10 Schutz gegen EFP-Minen im Kaliber 155 mm ermöglicht werden.

Bezugszeichen:

[0068]

1	Geschoss
2	Fahrzeug
2.1	Grundpanzerung
2.2	Panzerungsschicht
5 3	Abstandshalter
4	Dämpfungsschicht
10	Schutzelement
11	Deckplatte
12	Deckplatte
10 13	Panzerungsplatte
13.1	Loch
14	Dämpfungsschicht
15	Panzerungsplatte
15.1	Loch
15 16	Dämpfungsschicht
17	Grundpanzerungsplatte
A	Abstand
B	Bedrohungsrichtung
20 D, D1, D2	Durchmesser
E	Abstand
F	Abstand
L, L1, L2	Lochrichtung
N	Plattennormale
25 W	Lochwinkel
X	Richtung
Y	Richtung

30 Patentansprüche

1. Schutzelement zum Schutz gegen ballistische Geschosse (1) mit einer Panzerungsplatte (13, 15), **dadurch gekennzeichnet**,
35 **dass** die Panzerungsplatte (13, 15) als eine mehrere Löcher (13.1, 15.1) aufweisende Lochplatte ausgebildet ist.
2. Schutzelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere, geschichtet angeordnete Lochplatten (13, 15).
3. Schutzelement nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (13.1, 15.1) zweier Lochplatten (13, 15) zueinander versetzt angeordnet sind.
45
4. Schutzelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lochplatte (13, 15) mit einer Dämpfungsschicht (14, 16) und/oder mit einer zweiten Lochplatte (13, 15) fest verbunden, insbesondere verklebt, ist.
50
5. Schutzelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Deckplatte (11, 12) zur Abdeckung des Schutzelements (10).
55
6. Schutzelement nach einem der vorhergehenden An-

sprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (13.1, 15.1) in einer Richtung (L) schräg zur Plattennormalen (N) verlaufen.

7. Schutzelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere Lochplatten (13, 15), deren Löcher (13.1, 15.1) in unterschiedlichen Richtungen verlaufen. 5
8. Schutzelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere Lochplatten (13, 15), deren Löcher (13.1, 15.1) eine unterschiedliche Querschnittsfläche aufweisen. 10
9. Schutzelement nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (13.1, 15.1) zweier Lochplatten (13, 15) unterschiedliche Durchmesser (D) aufweisen. 15
10. Schutzelement nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Durchmesser (D) um mindestens 5%, bevorzugt mindestens 25%, besonders bevorzugt mindestens 50%, des kleineren Durchmessers unterscheiden. 20
11. Schutzelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mehrere Lochplatten (13, 15) mit unterschiedlicher Dicke. 25
12. Schutzelement nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Bedrohung durch auftreffende Geschosse (1) zugewandte Lochplatte (13) dicker ausgebildet ist als eine der Bedrohung abgewandte Lochplatte (15). 30
13. Schutzelement nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Dicken zweier Lochplatten (13, 15) mindestens 2, bevorzugt mindestens 3, besonders bevorzugt mindestens 5 beträgt. 35
14. Schutzelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Löcher (13.1, 15.1) mit einem von dem Material der Lochplatte (13.1, 15.1) abweichenden Füllmaterial gefüllt sind. 40
15. Militärisches Fahrzeug mit einem Schutzelement (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche. 45

50

55

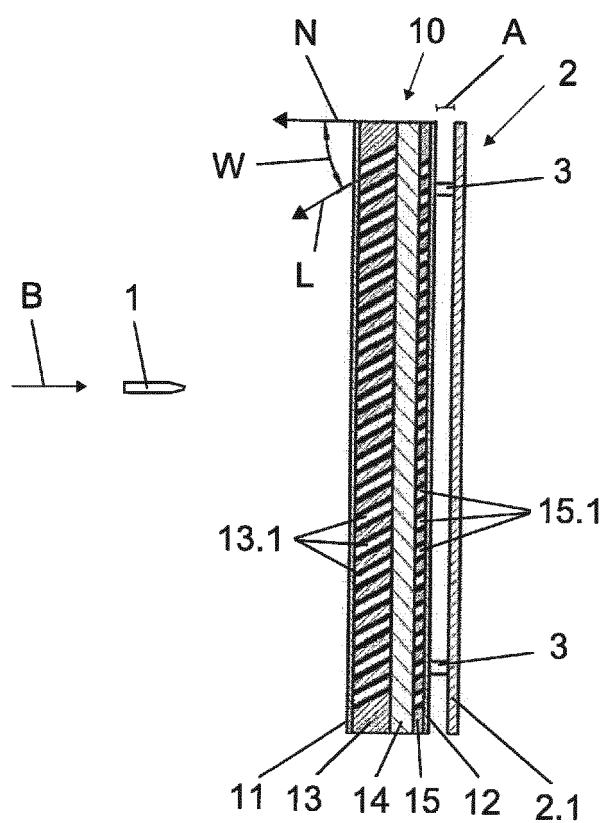


Fig. 1

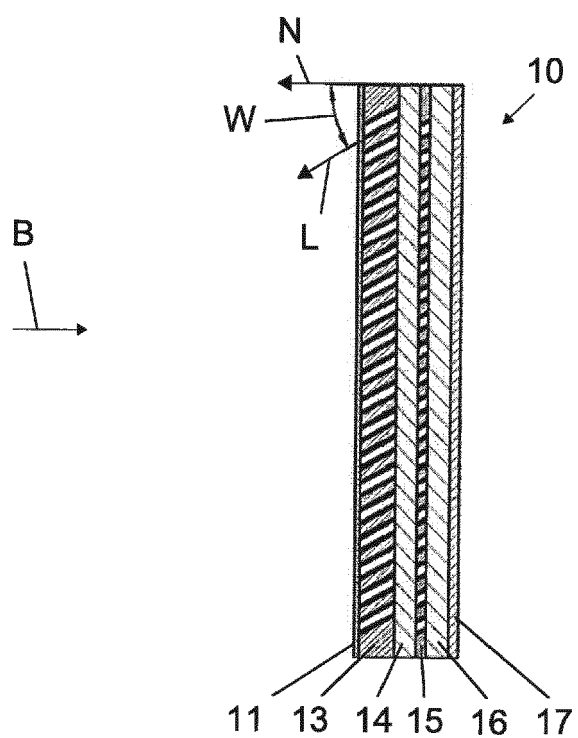


Fig. 2

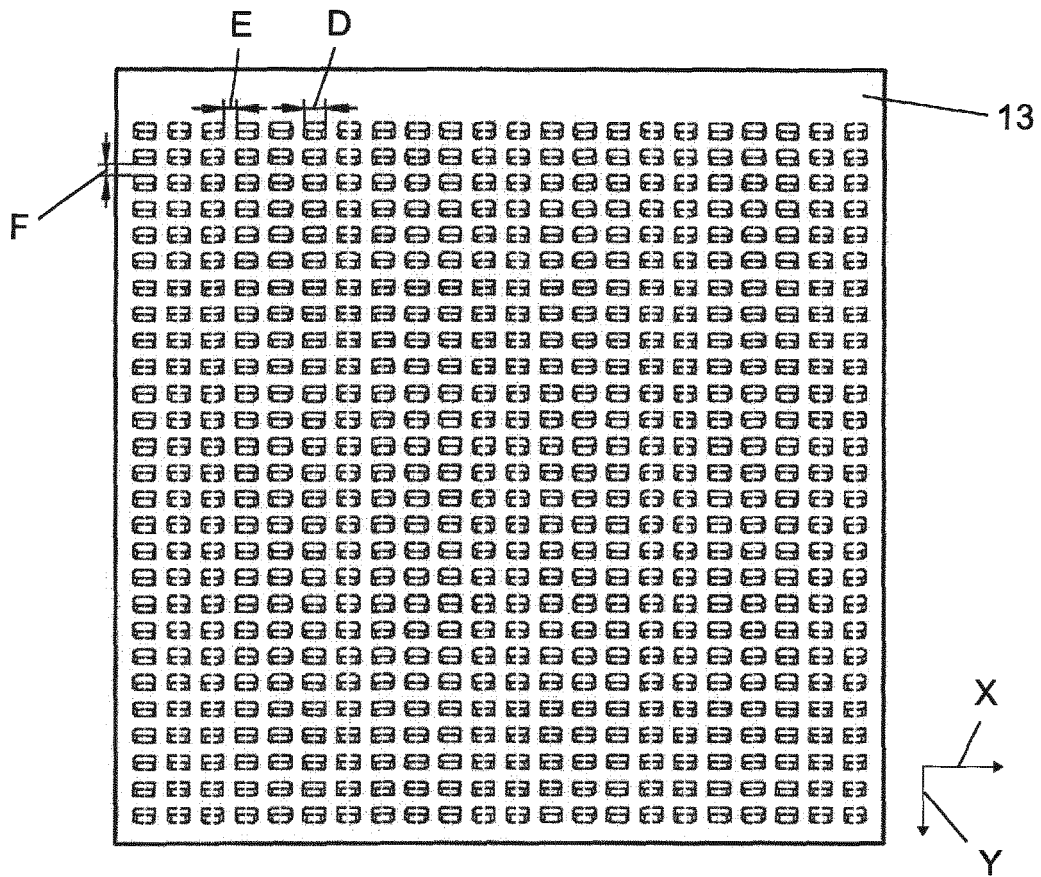


Fig. 3

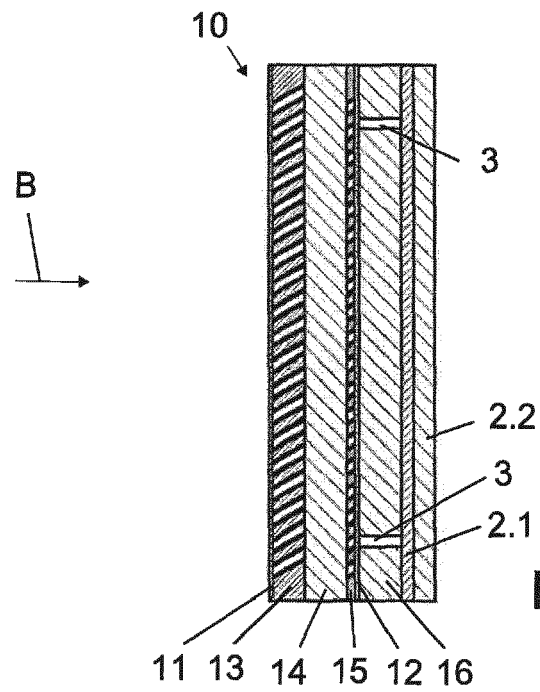


Fig. 4

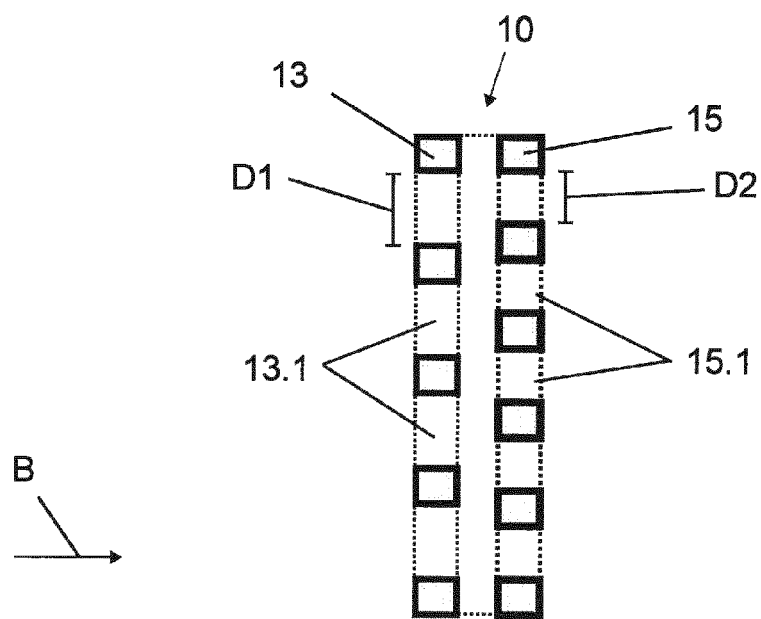


Fig. 5

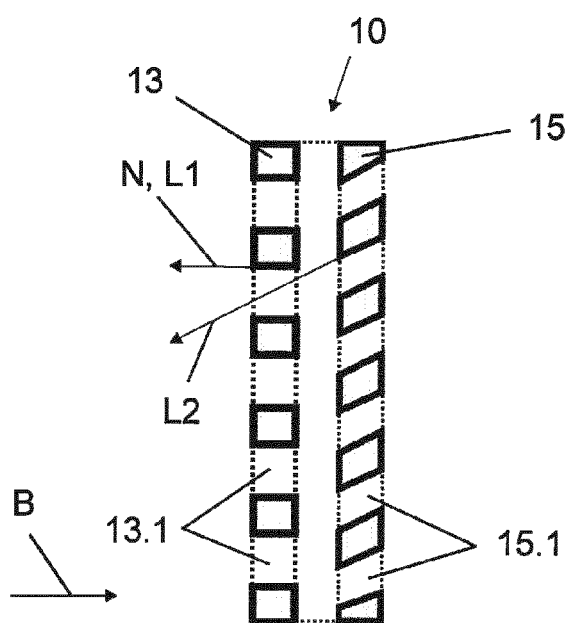


Fig. 6

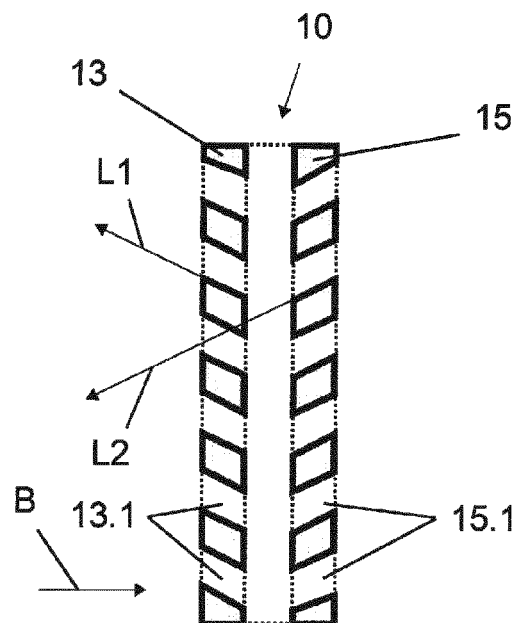


Fig. 7



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 19 0363

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 716 810 A (DEGUVERA EMMETT W [US]) 5. Januar 1988 (1988-01-05) * Spalte 1, Zeilen 4-7 * * Spalte 1, Zeile 64 - Spalte 2, Zeile 57 * * * Spalte 3, Zeilen 33-40 * * Abbildungen 1,2,3,5,6 *	1-5,8-15	INV. F41H5/02
X	US 5 007 326 A (GOOCH JR WILLIAM A [US] ET AL) 16. April 1991 (1991-04-16) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeilen 8-61 * * Abbildungen 1-4 *	1-8,15	
X	DE 28 15 582 A1 (APPRICH HARRY) 6. März 1980 (1980-03-06) * Seite 4, Absatz 1 * * Abbildungen 1-5 *	1,5-7, 14,15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F41H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 6. Dezember 2016	Prüfer Menier, Renan
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 19 0363

5 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.

06-12-2016

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 4716810	A	05-01-1988	KEINE	

15	US 5007326	A	16-04-1991	KEINE	

	DE 2815582	A1	06-03-1980	KEINE	

20					
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

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