

(19)



(11)

EP 2 455 703 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.08.2014 Patentblatt 2014/33

(51) Int Cl.:
F41H 5/02^(2006.01) F41H 5/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12000857.8**

(22) Anmeldetag: **19.12.2009**

(54) **Objektschutz vor Hohlladung**

Protection of an object from hollow charges

Protection d'un objet contre les charges creuses

(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: **29.12.2008 EP 08405315**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.05.2012 Patentblatt 2012/21

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
09775088.9 / 2 382 437

(73) Patentinhaber: **RUAG Schweiz AG**
3602 Thun (CH)

(72) Erfinder:
• **Radstake, Marc**
3613 Steffisburg (CH)
• **Kaufmann, Hanspeter, Dr.**
2952 Cornol (CH)

(74) Vertreter: **Frauenknecht, Alois J. et al**
PPS Polyvalent Patent Service AG
Bahnhofstrasse 12
6403 Küsnacht am Rigi (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2011/057628 WO-A1-2011/123086
DE-A1- 19 825 260 US-A1- 2009 266 226

EP 2 455 703 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Objektschutz gegen un gelenkte und/oder im Unterschallbereich fliegende Mittelkalibergeschosse nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1 oder 2.

[0002] Im zweiten Weltkrieg wurden erstmals gegen gepanzerte Ziele Geschosse mit Hohlladungen abgefeuert. Dies einerseits von den US-Streitkräften (Bazooka genannte Waffe) und andererseits von Deutschland (Panzerfaust und Panzerschreck genannt). Zur Beschleunigung der Geschosse dienten Treibmittel wie Ladungen und Treibpatronen. Danach entwickelte Russland eine weitverbreitete Waffe, die als RPG (Rocket-Propelled Grenade) bezeichnet wird. Diese wird in einer seit 1961 hergestellten Version noch heute, vor allem im Bereich der asymmetrischen Kriegsführung als Typ RPG-7, mit verschiedensten Hohlladungen, eingesetzt. Während die frühen Systeme mechanische Aufschlagzünder besaßen, sind die neueren mit frontseitigen piezoelektrischen Zündvorrichtungen ausgerüstet und weisen zwischen dem Zündgenerator und der Zündkette flächige, galvanisch leitende Verbindungsleitungen auf. Diese relativ einfachen, meist raketentriebenen Mittelkalibergeschosse sind weltweit verbreitet und stellen ein gewaltiges Gefahrenpotential dar; sie sind billig zu erstehen, leicht handhabbar und werden in verschiedensten Ausführungsarten gegen stationäre und mobile Objekte, insbesondere gegen leicht gepanzerte Fahrzeuge eingesetzt.

[0003] Neben verschiedensten aktiven und passiven Panzerungen wurden bereits 1940 (DE -A- 688 526) auf das zu schützende Objekt massive Stahlstäbe und prismatische Körper aufgesetzt, welche insbesondere Geschosse von Panzerabwehrkanonen ablenken sollten. Eine Weiterentwicklung davon (DT -A1- 26 01 562) verwendete spezielle warmfeste Materialien und auch Panzerplatten mit matrixförmig angeordneten und aus einer Fläche herausragenden massiven Körpern (Fig. 1 und Fig. 2), um die exotherme Wirkung von Sprengladungen vom zu schützenden Objekt fernzuhalten.

[0004] Beide vorerwähnten Schutzanordnungen weisen den Nachteil auf, dass diese wohl bis zu einem gewissen Grad die zerstörerische Wirkung der Geschosse beispielsweise einer auftreffenden und gezündeten Hohlladung reduzieren, aber nicht deren Initiierung verhindern können.

[0005] Aus der DE 198 25 360 A1 ist ein Schutz mit stabförmigen Störkörpern bekannt geworden, welche die Streckung eines Hohlladungsstrahl behindern sollen. Die Störkörper sind auf einer Panzerung, und einer Folgepanzerung mit einer Dämmschicht, angeordnet. Durch diese Gestaltung ist die Panzerung dem Geschoss zugewandt. Die Dämmschicht bietet daher der Panzerung keinen Schutz, so dass die Panzerung im ungünstigsten Fall von einem initiierten Geschoss zerstört werden kann.

[0006] Es ist daher Aufgabe der Erfindung, einen Objektschutz zu schaffen, der die Initiierung der Sprengla-

dung möglichst verhindert oder zumindest beeinträchtigt und sollte die Ladung dennoch gezündet werden, deren Wirkung so massiv reduziert, dass das Objekt in seiner Funktion nicht wesentlich gestört ist.

5 **[0007]** Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 2.

[0008] Eine massive Platte lässt sich sehr einfach mit Stäben ausrüsten und hat zudem noch den Vorteil, dass sie ein wirksamer Schutz gegen Kleinkalibermunition ist. Besonders einfach lassen sich die Stäbe in einer massi-
10 ven Platte befestigen, aus der sie herausragen.

[0009] In nachfolgenden abhängigen Ansprüchen sind vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstands charakterisiert. Dabei wird der umfassende Begriff Stab verwendet, da der Querschnitt dieser Körper im Verhältnis zu deren Länge relativ klein ist. Ebenfalls trifft für die meisten Ausführungsformen der Begriff Stiff (kurzer Stab) zu, weil aus materialtechnischen und Gewichtsgründen die Länge der Stäbe so kurz wie funkti-
15 onstechnisch sinnvoll gewählt ist.

[0010] Bewährt hat sich als Knautschschicht eine gewellte Lochplatte aus Stahlblech oder eine mehrlagige Verbundplatte.

[0011] Besonders vorteilhaft sind Knautschschichten in Kombination mit massiven Einlagen, die eine hohe Dispersionswirkung für einen Hohlladungsstrahl aufweisen. Hierzu gehört auch das Vorhandensein einer Schicht aus einem metallischen Schwamm.

[0012] Die im Patentanspruch erwähnte Fläche kann eben oder eine beliebige Raumläche sein. Die Halterung der Stäbe oder Stifte kann in der Fläche erfolgen.

[0013] Die Merkmale zur Anordnung der Stäbe oder Stifte erlauben dem Geschoss ein partielles Eindringen mit dessen Haube in die Matrix. Dabei wird überraschenderweise die Zündfunktion unmittelbar derart massiv gestört, dass in den meisten Fällen gar keine Initiierung der Ladung erfolgt. Findet in Einzelfällen dennoch eine Zündung statt, so wird bei Präzisionsladungen die optimale Distanz (Stand off) der Hohlladung zum Ziel überschritten, was bekanntlich zu einer beträchtlichen Reduktion von deren Strahlleistung und/oder nur zu einem blossen Abbrand führt. In Verbindung mit konventionellen Schutzmassnahmen (passive und/oder aktive Panzerungen) ist auch in solchen Fällen das Objekt ausreichend geschützt.

[0014] Voraussetzung für das Verhindern einer Initiierung der Zündung gemäss Anspruch 2 sind Stäbe oder Stifte, die wenigstens in dem vom Geschoss direkt beaufschlagten Teil galvanisch leitend sind.

[0015] Wesentliche Vorteile gegenüber nur konventionellen Schutzmassnahmen bestehen im relativ geringen Gewicht des Erfindungsgegenstands, seiner einfachen Herstellung, seiner geringen Kosten sowie der Nachrüstbarkeit an bereits vorhandenen Objekten.

55 **[0016]** Günstig sind, insbesondere an Fahrzeugen, möglichst zusammenhängende Deckflächen, worunter die Stäbe "versteckt" sind. Wenn die Stäbe 3 an ihrer äusseren Stirnseite durch wenigstens eine flächige und

zusammenhängende äussere Schicht abgedeckt sind, wird die Verletzungsgefahr eliminiert und zudem lassen sich dadurch Schmutzablagerungen und Verbiegungen der Stäbe vermeiden.

[0017] Werden die Stirnseiten der Stäbe mit stumpfwinkligen Konen versehen, die in scharfen Spitzen enden, oder werden diese Stirnseiten mit einem zentralen scharfkantigen Zapfen versehen, führt dies in vielen Fällen auch bei einem direkten, senkrechten Auftreffen der Geschosspitze auf einen Stab zu einer unmittelbaren Zerstörung des Piezokristalls im Aufschlagzünder. Bei frontseitigen Piezo-Generatoren wird durch eine Zersplitterung des Kristalls die notwendige Zündspannung unterschritten, so dass die Initiierung der Ladung unterbleibt.

[0018] Mittels Strahlbearbeitung (Laser, Wasserstrahl etc.) lassen sich sehr leichte und kostengünstige Schutzschichten aus Flachmaterial (Blech) herstellen, die auch integrierbar in verschiedenste System sind.

[0019] Nachfolgend werden an Hand von Zeichnungen Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt und beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 das Prinzip zur Verhinderung der Initiierung einer Hohlladung mittels einer Schutzschicht, wobei als Variante ein nur in einem Endbereich galvanisch leitender Stab vorhanden ist,
- Fig. 2 eine Haube eines Geschosses beim Auftreffen auf eine Schutzschicht,
- Fig. 3 eine weitere Darstellung eines schräg fliegenden Geschosses beim Auftreffen auf eine Schutzschicht,
- Fig. 4a ein Stab einer Schutzschicht mit konischer Spitze,
- Fig. 4b ein Stab einer Schutzschicht mit scharfkantigem Zapfen,
- Fig. 5 eine modulare Grundplatte mit geneigt angeordneten Stäben,
- Fig. 6 eine modulare Schutzschicht mit interner Knautschschicht und äusserer Verkleidung,
- Fig. 7 eine Variante einer Schutzschicht mit äusserer Verkleidung,
- Fig. 8 das Prinzip einer durchsehbaren und verstellbaren Schutzschicht vor der Frontscheibe eines gepanzerten Fahrzeugs,
- Fig. 9 einen Schützenpanzer mit modularen und speziellen Schutzschichten, auch für Sensoren und Ein- und Auslässe,

Fig.10 eine Schutzschicht bestehend aus einem Stahlnetz mit in den Knoten des Netzes eingesetzten Stäben sowie

5 Fig. 11 eine Schutzschicht in Leichtbauweise hergestellt aus Blechstreifen, die mittels Strahlbearbeitung ausgeschnitten sind.

[0020] In sämtlichen Figuren sind gleiche Funktionselemente mit gleichen Bezugsziffern versehen.

[0021] In Figur 1 ist mit 1 eine Schutzschicht bezeichnet. In einer Grundplatte 2 sind matrixartig Stäbe 3 eingesetzt und rückseitig mit Flanschen 4 auf der Grundplatte 2 fixiert. Die Stäbe 3 überragen eine innere Fläche 2' um eine Länge 11. Ein auf ein zu schützendes Objekt O auftreffendes Geschoss 100 in Flugrichtung F dringt mit seinem Aufschlagzünder 102 zwischen die Stäbe 3 ein. Eine dünnwandige Doppel-Haube 101 des Geschosses 100 wird dabei durchlöchert und durch die Endbereiche 3b der Stäbe 3 elektrisch kurz geschlossen, so dass der frontseitige Aufschlagzünder 102 mit seinem Piezo-Sensor nicht mehr wirksam werden kann. Die Doppel-Haube 101 ist, physikalisch betrachtet, eine flächenförmige Zweidraht-Leitung für die Zündenergie. Sie verbindet den Aufschlagzünder 102 in notorisch bekannter Weise mit einer die Hohlladung beschleunigenden Zündkette (nicht dargestellt). Der diagonale Abstand a zwischen den Stäben 3, 3a, 3b einer Matrix aus mehreren Stäben 3 ist im Maximum kleiner als das Kaliber K des Wirk-Geschosses. In jedem Fall wird dadurch die Doppel-Haube 101 "aufgespiesst" und kurzgeschlossen, zumindest aber zusammengedrückt; siehe Teilschnitt-Darstellung in Fig. 1. Die gesamte Länge l_0 der Haube 101, gemessen von der Spitze des Aufschlagzünders 102 bis zum grössten Durchmesser einer Auskleidung 104 einer Hohlladung 103 ist kürzer als die freie Länge l_1 der Stäbe 3. Damit ist gewährleistet, dass eine in die Schutzschicht 1 eingedrungene Haube 101 beschädigt ist, bevor der Aufschlagzünder 102 aktiviert sein kann. Die Spitzen 3' der Stäbe 3 sind scharfkantig ausgebildet und bestehen aus gehärtetem Stahl und/oder weisen eine galvanisch leitende Beschichtung auf.

[0022] Versuche mit raketentriebenen Hohlladungen mit einer Auftreffgeschwindigkeit von 300 m/s auf der Schutzschicht 1 haben ergeben, dass die Initiierung der Hohlladung mit nahezu 100% -iger Wahrscheinlichkeit verhindert wird, dies wenn die Flugrichtung F parallel zu den Stäben 3 ist. Die Versuche erfolgten mit Geschossen mit einem Kaliber von 85 mm und mit einer Matrix mit Stäben 3 von 6,5 mm Durchmesser aus hochfestem Stahl mit gehärteten Spitzen 3'. Die maximalen Abstände a zwischen den Stäben 3 (in der Diagonale der Matrix gemessen) betragen 50 mm, deren Länge l_1 war mit 140 mm festgelegt.

[0023] Fig. 2 zeigt den ungünstigen Fall eines schräg auf die Stäbe 3 auftreffenden Geschosses, wobei nur dessen Haube 101 und der Aufschlagzünder 102 gezeichnet sind. In diesem Fall kann der Piezo-Generator

aktiviert sein, bevor die Haube 101 durchstossen ist, so dass sich weitere Schutzmassnahmen in der Schutzschicht 1 aufdrängen.

[0024] Fig. 3 zeigt eine ähnliche Situation, wobei aber hier die Wahrscheinlichkeit einer Zündung der Hohlladung bereits wesentlich kleiner ist, da ein Stab 3 die Haube 101 vor einer Berührung des Aufschlagszünders 102 mit einem weiteren Stab bereits durchstossen und kurzgeschlossen hat.

[0025] Fig. 4a und 4b zeigen Massnahmen zur Verbesserung der Schutzwirkung. Es hat sich nämlich gezeigt, dass direkt frontal auf die Spitzen 3' der Stäbe 3 auftreffende piezoelektrische Aufschlagzündler oft völlig zerstört werden, bevor sie eine ausreichend hohe Zündspannung generieren. Voraussetzung für eine solche Zerstörung sind extrem hohe Flächenpressungen, d.h. Impulse wie sie durch einen stumpfen Konus 5 mit einer scharfkantigen Spitze 6 (Fig. 4a) oder durch einen scharfkantigen Zapfen 7 von 1 bis 2 mm Durchmesser (Fig. 4b) erzielt werden.

[0026] Ausgehend von der Erkenntnis aus den Fig. 2 und 3 sind gemäss Fig. 5 die Stäbe 3 unter einem Neigungswinkel α in die Grundplatte 2 eingesetzt, wobei hier eine fiktive Flugrichtung F_1 angenommen wurde, welche der Bedrohungslage entspricht. Die innere Fläche der Grundplatte 2 ist wiederum mit 2' bezeichnet. Dies erlaubt, wie Fig. 5 zeigt, auch Schrägflächen optimal zu schützen.

[0027] Fig. 6 zeigt eine Schutzschicht 1 mit einer inneren Knautschschicht 8 aus einem gewellten Lochblech aus Stahl, welches kinetische Energie aufnehmen kann, falls das Geschoss schräg eindringt und/oder dessen Ladung gezündet wird. In diesem Fall ist auch dann die Wirkung eines Hohlladungsstrahls reduziert, weil der optimale Abstand zum Ziel, d.i. das zu schützende Objekt O, vom 2 bis 3-fachen des Kalibers (Stand off) überschritten wird. Damit die wirksame Länge 1_1 (vgl. Fig. 1) der Stäbe 3 nicht unterschritten wird, ist die höchste Lage der Fläche 2', d.h. die "Wellenberge" der Schicht 8 als Messbasis gewählt. Zur Verhinderung von unbeabsichtigten Verletzungen sowie von Verschmutzungen und vor dem Verfangen mit irgend welchen Gegenständen (Ästen etc.) sind die Stäbe 3 durch einen Leichtschaumstoff 9 (handelsüblicher Polymer) abgedeckt. Seitlich befinden sich Abdeckungen 10 aus dünnwandigen Aluminiumplatten.

[0028] Analog ist der Gegenstand nach Fig. 7 aufgebaut, wobei hier die Knautschschicht 8 aus einer Verbundplatte aus Metall und Kunststoffen besteht. Wiederum ist hier die Messbasis, die Fläche 2', für die Länge 1_1 der Stäbe 3 vorgemerkt. Im Gegensatz zu Fig. 6 erfolgt hier eine allseitige Abdeckung der modularen Schutzschicht 1 mit UV-beständigen Kunststoffplatten.

[0029] Aus Fig. 8 sind an einem gepanzerten Fahrzeug 110 die Frontscheiben mit einer Schutzschicht 1 versehen, welche durchsehbar und verstellbar ist. Die in Reihen R1 bis Rn, in seitlichen Lagern 13' kippbar angeordneten Stäbe 3 lassen sich durch einen Antrieb 13 mit

Gelenkverbindungen 12 auf die aktuelle Bedrohungslage einstellen. Der Antrieb 13 ist in einen an sich bekannten Dachschutz 16 eingebaut und daher gestrichelt eingezeichnet.

[0030] Selbstverständlich kann eine analoge Anordnung auch bei den auf der Zeichnung nicht geschützten Seitenfenstern vorgesehen werden.

[0031] In der Darstellung Fig. 1 ist eine besonders, gewichtssparenden Weiterentwicklung eingezeichnet. Ein Stabe 3a besteht aus einem starren Verbundstoff mit Kohlefasern hergestellt. Zur Verbesserung der Leitfähigkeit ist dieser an seiner der Bedrohung zugewandten Oberfläche 3a zu einem Drittel der gesamten 1_1 Länge metallisiert und tragen metallische Spitzen 3'. Als galvanisch leitende Schicht bietet sich eine möglichst harte Beschichtung m an, die im vorliegenden Fall wahlweise aus Titancarbonitrid (TiCN) oder Titanitrid (TiN) besteht. Die Farbe der Beschichtung ist nach der Tarnfarbe des Objekts gewählt. Ein weiterer Vorteil dieser Ausführungsform besteht im geringen "Radarquerschnitt", d.h. sie trägt wenig zur Radarerkenntnis bei und beeinträchtigt die übrigen Mittel zur "Camouflage" nicht. Stäbe in dieser Ausführungsform sind hauptsächlich für bewegliche Schutzschichten, analog Fig. 8 vorgesehen.

[0032] Ein bewaffnetes Kettenfahrzeug, Fig. 9, ein Schützenpanzer 111 für einen geschützten Truppentransport, ist mit modularen Schutzschichten 1 gemäss Fig. 7 ausgerüstet. Zusätzlich sind die beiden, beweglichen optischen Sensoren 112 (steuerbare Wärmebildkameras) durch angepasste seitliche Abdeckungen 10 (Schutzschichten), mit integrierten Stäben 3, vor einem direkten Beschuss geschützt. Aus zeichnerischen Gründen ist hier die ebenfalls vorhandene Leichtschaumstoffschicht, vgl. Fig. 6 und 7 nicht dargestellt.

[0033] Derartige Schutzschichten 10 empfehlen sich für sämtliche Ein- und Ausgänge, wie beispielsweise auch für Lufteintritte und Auspufföffnungen an Fahrzeugen oder stationären Anlagen. Beispielhaft sind hier am Schützenpanzer 111 seitliche Lufteinlässe 17 mit Stäben 3 versehen und damit geschützt.

[0034] Eine weitere Variante einer Schutzschicht 1' besteht aus einem an sich bekannten Stahlnetz Fig. 10, in dessen Knoten 14 Stäbe 3 eingesetzt sind. Die Stäbe 3 sind mittels jeweils einem Knotenblech 15 vor Verdrehungen geschützt. Wiederum ist hier die Messbasis für die Länge der Stäbe 3 die Fläche 2', welche der maximalen Höhe der Knotenbleche 15 entspricht. Nicht dargestellt sind Schweissstellen an den Knotenblechen 15, die den Stäben 3 die notwendige Stabilität vermitteln. Die Knotenbleche 15 übernehmen zusammen mit den Maschen des Netzes 2a die Funktion einer Platte 2, 2'; vgl. Fig. 1 bis Fig. 7. Im Gegensatz zu einer Platte lässt sich jedoch ein Netz 2a leicht an die Raumformen eines zu schützenden Objekts anpassen.

[0035] Neben der Gewichts- und Kosteneinsparung können mit dieser Ausführungsform wirkungsvoll und in kürzester Zeit gefährdete Objekte wie Eingänge, Fenster, Schächte u. dgl. vor Angriffen geschützt werden.

[0036] In einer Leichtbauversion nach Fig. 11 sind die Stäbe 3" einer Schutzschicht aus einzelnen Blechstreifen 50 hergestellt, welche mittels Strahlbearbeitung (Laser) ausgeschnitten wurden. Die Höhe der Blechstreifen 50 entspricht der Länge l_1 plus einer der Konstruktion angepassten Stegbreite 51, welche je nach Grundplatte oder Träger R1-Rn bestimmt ist. Zur Gewichtsreduktion wurden Ausnehmungen A ausgeschnitten. Die form-schlüssig zusammengepassten Teile sind - in Figur 11 nicht dargestellt - kraftschlüssig miteinander verschweisst. Das verwendete Blech für die Stäbe 3" ist Stahlblech von einigen Millimetern Dicke, ebenfalls können hochfeste Aluminiumbleche Verwendung finden. Hierzu findet eine an sich ebenfalls bekannte Strahlbearbeitung mittels Hochdruck-Wasserstrahl Anwendung.

[0037] Hier übernehmen die Stege die Funktion der Platte (Fig. 1 bis Fig. 7). Diese Variante erlaubt ebenfalls sehr kurzfristig einen Objektschutz nach zu rüsten. Bei entsprechender Dimensionierung der Stege (biegbare Queschnitte) können auch gewölbte Flächen durch eine Schutzschicht lückenlos belegt werden.

[0038] Die nach Fig. 11 realisierten Schutzschichten zeichnen sich - gegenüber konventionellen Schutzmaßnahmen - durch ein relativ geringes Flächengewicht von 40 kg/m^2 (Mittelwert) aus. Der Erfindungsgegenstand lässt sich in weiten Grenzen an die Bedrohungslage anpassen. Die verwendeten Materialien und Technologien sind konventionell und können auch laufend durch neue und bessere Werkstoffe, u.a. Verbundmaterialien, substituiert werden. Ebenfalls lässt sich der Gegenstand in analoger Weise an am zu schützenden Objekt bereits vorhandene Mittel gegen die Detektion mittels elektromagnetischer Strahlung anpassen bzw. es lassen sich solche integrieren.

[0039] Zu allen Ausführungsbeispielen empfiehlt es sich die Stäbe und Metallteile 3,3b,3";R1-Rn mit der Masse (Erdung) zu verbinden, damit alle bei der Aktivierung der Zündvorrichtung vorhandene Potentiale sicher abgeleitet werden, bevor sie die Zündkette erreichen können.

Bezeichnungsliste

[0040]

1 Schutzschicht

1' Stahlnetz

1a Schutzschicht für Ein- und Ausgänge

2 Grundplatte

2a Netz (Maschen)

2' innere Fläche

3 Stab (Rundstab aus Stahl)

3a Stab (aus Kohlefasern gewickelt)

3b freier Endbereich von 3

5 3' Stirnseiten von 3

3" Stab (Flachstab)

4 Flansch

10 5 Konus

6 Spitze (scharf)

15 7 scharkantiger Zapfen

8 Knautschschicht

9 Leichtschaumstoff (Polymerschicht)

20 10 seitliche Abdeckungen / Schutzschichten

11 Verbundplatte

25 12 Gelenkverbindung

13 Antrieb für 12

13' seitliche Lager

30 14 Knoten

15 Knotenblech (Verstrebung)

35 16 Dachschutz

17 seitliche Lufteinlässe

50 Blechstreifen

40 51 Stegbreite

100 Geschoss

45 101 Haube

102 Aufschlagzünder mit Piezo-Generator oder Piezo-Sensor

50 103 Hohlladung

104 Auskleidung (Liner)

110 gepanzertes Fahrzeug

55 111 Schützenpanzer

112 Optische Sensoren/ Kameras

A	Ausnehmungen		
a	grösster Abstand zwischen zwei Stäben		
α	Neigungswinkel Stäbe / Grundplatte	5	
F	Flugrichtung Geschoss (am Ziel)		
F_f	fiktive Flugrichtung (Bedrohung)	10	
K	Kaliber des Geschosses		
l_0	Länge von Haube		
l_1	Länge Stab (ab 2' gemessen)	15	
m	metallische Beschichtung		
O	zu schützendes Objekt	20	
R1-Rn	Träger für Reihen von 3		

Patentansprüche

1. Objektschutz gegen un gelenkte und/oder im Unterschallbereich fliegende Mittelkalibergeschosse mit einer Hohlladung (103) und mit elektrischen Aufschlagzündern, umfassend eine Schutzschicht mit matrixförmig angeordneten, aus einer Fläche herausragenden Stäben (3), wobei die Stäbe (3) über eine Fläche (2') der Schutzschicht (1) herausragen und der diagonale Abstand (a) zwischen den Stäben (3) kleiner als das Kaliber (K) des Geschosses (100) und grösser als die Spitze (102) des Geschosses (100) ist und die Stäbe (3) aus einer massiven Platte (2) herausragen und wobei die gesamte Länge (l_0) der Haube (101) des Geschosses (100), gemessen von der Spitze des Aufschlagzünders (102) bis zum grössten Durchmesser einer Auskleidung (104) der Hohlladung (103) kürzer als die freie Länge (l_1) der Stäbe (3) ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Platte (2) von der Seite der Stäbe (3) aus gesehen eine Knautschschicht (8) vorgelagert ist, welche einen Teil der kinetischen Energie eines auftreffenden Geschosses (100) aufnimmt.
 3. Objektschutz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knautschschicht (8) eine gewellte Lochplatte aus einem Stahlblech ist.
 4. Objektschutz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knautschschicht (8) eine mehrlagige Verbundplatte ist.
 5. Objektschutz nach Anspruch 1, 2 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Knautschschicht (8) wenigstens eine Schicht aus einem metallischen Schwamm aufweist.
 6. Objektschutz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stäbe (3) an ihrer äusseren Stirnseite (3') durch wenigstens eine flächige und zusammenhängende äussere Schicht (9;10) abgedeckt sind.
 7. Objektschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseiten (3') der Stäbe (3) stumpfwinklige Konen (5) aufweisen, die in scharfen Spitzen (6) enden.
 8. Objektschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stirnseiten (3') der Stäbe (3) abgesetzt sind und einen zentralen scharfkantigen Zapfen (7) aufweisen.
2. Objektschutz gegen un gelenkte und/oder im Unterschallbereich fliegende Mittelkalibergeschosse mit einer Hohlladung (103) und mit frontseitig axial angeordneten elektrischen Aufschlagzündern mit flächenförmigen Verbindungsleitungen zur Zündkette, wobei der Objektschutz eine Schutzschicht mit matrixförmig angeordneten, aus einer Fläche herausragenden, aus Stahl gefertigten Stäben (3, 3") aufweist, diese Stäbe über eine Fläche (2') der Schutzschicht (1) herausragen und der diagonale Abstand (a) zwischen den Stäben (3) kleiner als das Kaliber
 1. Object protection against unguided medium-calibre projectiles and/or subsonic medium-calibre projectiles with a hollow charge (103) and with electric impact fuses, comprising a protective layer with rods (3) which are arranged in a matrix and project out of a surface, wherein the rods (3) project out over a surface (2') of the protective layer (1) and the diagonal distance (a) between the rods (3) is less than the calibre (K) of the projectile (100) and greater than the tip (102) of the projectile (100), and the rods (3) project out of a solid plate (2), and wherein the entire length (l_0) of the nose (101) of the projectile (100),

measured from the tip of the impact fuse (102) to the greatest diameter of a liner (104) of the hollow charge (103), is shorter than the free length (l_1) of the rods (3), **characterised in that** a crumple layer (8) which absorbs part of the kinetic energy of an impacting projectile (100) is mounted in front of the plate (2), viewed from the side of the rods (3).

2. Object protection against unguided medium-calibre projectiles and/or subsonic medium-calibre projectiles with a hollow charge (103) and with electric impact fuses which are arranged axially at the front with sheet-like connection conductors for connecting to the ignition chain, wherein the object protection has a protective layer with rods (3, 3") which are arranged in a matrix, project out of a surface and are made of steel, these rods project out over a surface (2') of the protective layer (1) and the diagonal distance (a) between the rods (3) is less than the calibre (K) of the active projectile (100) and greater than the tip (102) of the projectile (100), and the rods (3) project out of a solid plate (2), and wherein the entire length (l_0) of the nose (101) of the projectile (100), measured from the tip of the impact fuse (102) to the greatest diameter of a liner (104) of the hollow charge (103), is shorter than the free length (l_1) of the rods (3), **characterised in that** a crumple layer (8) which absorbs part of the kinetic energy of an impacting projectile is mounted in front of the plate (2), viewed from the side of the rods (3).
3. Object protection according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the crumple layer (8) is a corrugated perforated plate made of a steel sheet.
4. Object protection according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the crumple layer (8) is a multilayer composite plate.
5. Object protection according to Claim 1, 2 or 4, **characterised in that** the crumple layer (8) has at least one layer consisting of a metallic sponge.
6. Object protection according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the rods (3) are covered on their outer end faces (3') by at least one planar and continuous outer layer (9; 10).
7. Object protection according to one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the end faces (3') of the rods (3) have obtuse-angled cones (5) which end in sharp tips (6).
8. Object protection according to one of Claims 1 to 7, **characterised in that** the end faces (3') of the rods (3) are stepped and have a central sharp-edged stud (7).

Revendications

1. Protection d'objet contre des projectiles de calibre moyen non guidés et/ou volant dans la plage subsonique pourvus d'une charge creuse (103) et de fusées percutantes électriques, comprenant une couche de protection avec des barres (3), disposées en forme de matrice et dépassant d'une surface, les barres (3) dépassant d'une surface (2') de la couche de protection (1) et l'écartement diagonal (a) entre les barres (3) étant plus petit que le calibre (K) du projectile (100) et plus grand que la pointe (102) du projectile (100) et les barres (3) dépassant d'une plaque massive (2), et la longueur totale (l_0) du capot (101) du projectile (100), mesurée de la pointe de la fusée percutante (102) jusqu'au diamètre maximal d'un revêtement (104) de la charge creuse (103), étant plus courte que la longueur libre (l_1) des barres (3), **caractérisée en ce qu'**une couche d'écrasement (8) est placée en avant, vu du côté des barres (3), de la plaque (2), laquelle couche absorbe une partie de l'énergie cinétique d'un projectile d'impact (100).
2. Protection d'objet contre des projectiles de calibre moyen non guidés et/ou volant dans la plage subsonique pourvus d'une charge creuse (103) et de fusées percutantes électriques, disposées axialement du côté frontal, avec des lignes de jonction planiformes avec la chaîne pyrotechnique, la protection d'objet présentant une couche de protection avec des barres d'acier (3, 3"), disposées en forme de matrice et dépassant d'une surface, ces barres dépassant d'une surface (2') de la couche de protection (1) et l'écartement diagonal (a) entre les barres (3) étant plus petit que le calibre (K) du projectile actif (100) et plus grand que la pointe (102) du projectile (100) et les barres (3) dépassant d'une plaque massive (2), et la longueur totale (l_0) du capot (101) du projectile (100), mesurée de la pointe de la fusée percutante (102) jusqu'au diamètre maximal d'un revêtement (104) de la charge creuse (103), étant plus courte que la longueur libre (l_1) des barres (3), **caractérisée en ce qu'**une couche d'écrasement(8) est placée en avant, vu du côté des barres (3), de la plaque (2), laquelle couche absorbe une partie de l'énergie cinétique d'un projectile d'impact.
3. Protection d'objet selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** la couche d'écrasement(8) est une plaque perforée ondulée constituée d'une tôle d'acier.
4. Protection d'objet selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** la couche d'écrasement (8) est une plaque composite multicouche.
5. Protection d'objet selon l'une des revendications 1,

2 et 4, **caractérisée en ce que** la couche d'écrasement(8) présente au moins une couche constituée d'une éponge métallique.

6. Protection d'objet selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisée en ce que** les barres (3) sont recouvertes sur leur côté frontal extérieur (3') d'au moins une couche extérieure (9 ; 10) plane et cohérente.
7. Protection d'objet selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée en ce que** les côtés frontaux (3') des barres (3) présentent des cônes (5) en angle obtus, qui s'achèvent par des pointes acérées (6).
8. Protection d'objet selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** les côtés frontaux (3') des barres (3) sont décalés et présentent un tourillon central (7) à bords vifs.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

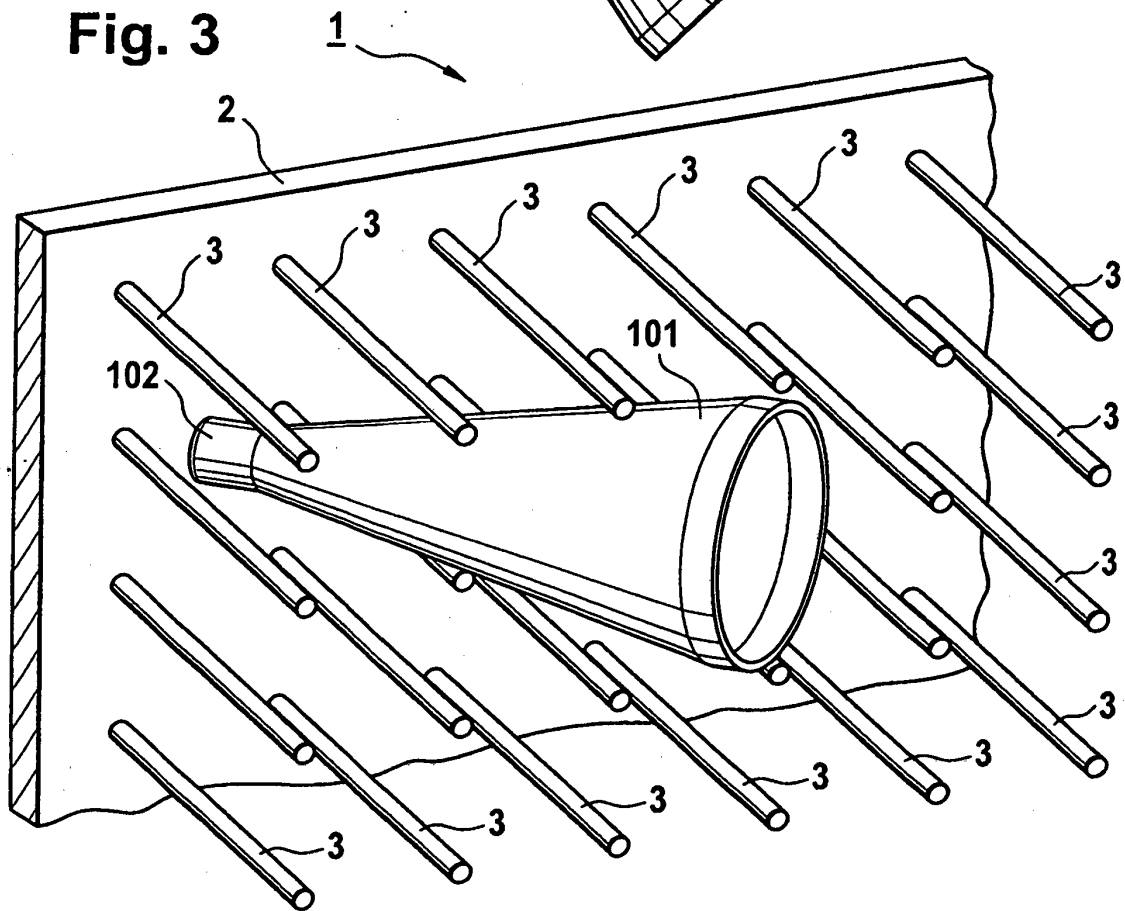
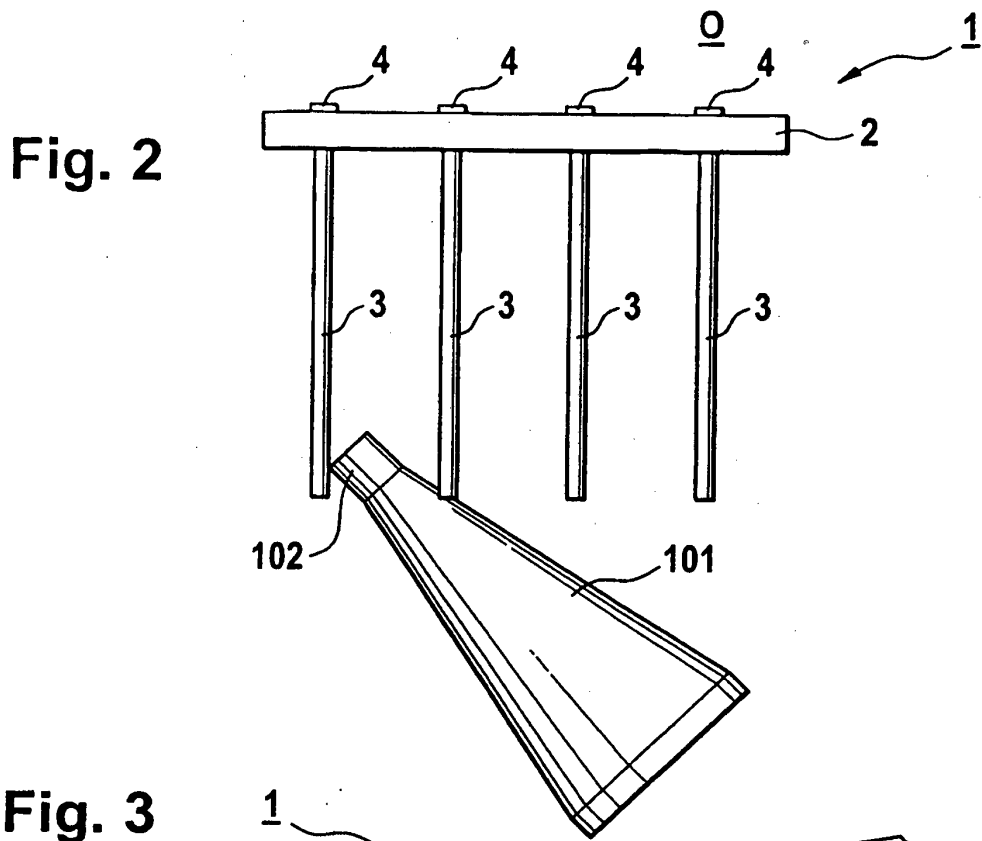


Fig. 4a

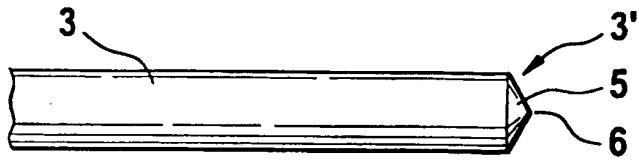


Fig. 4b

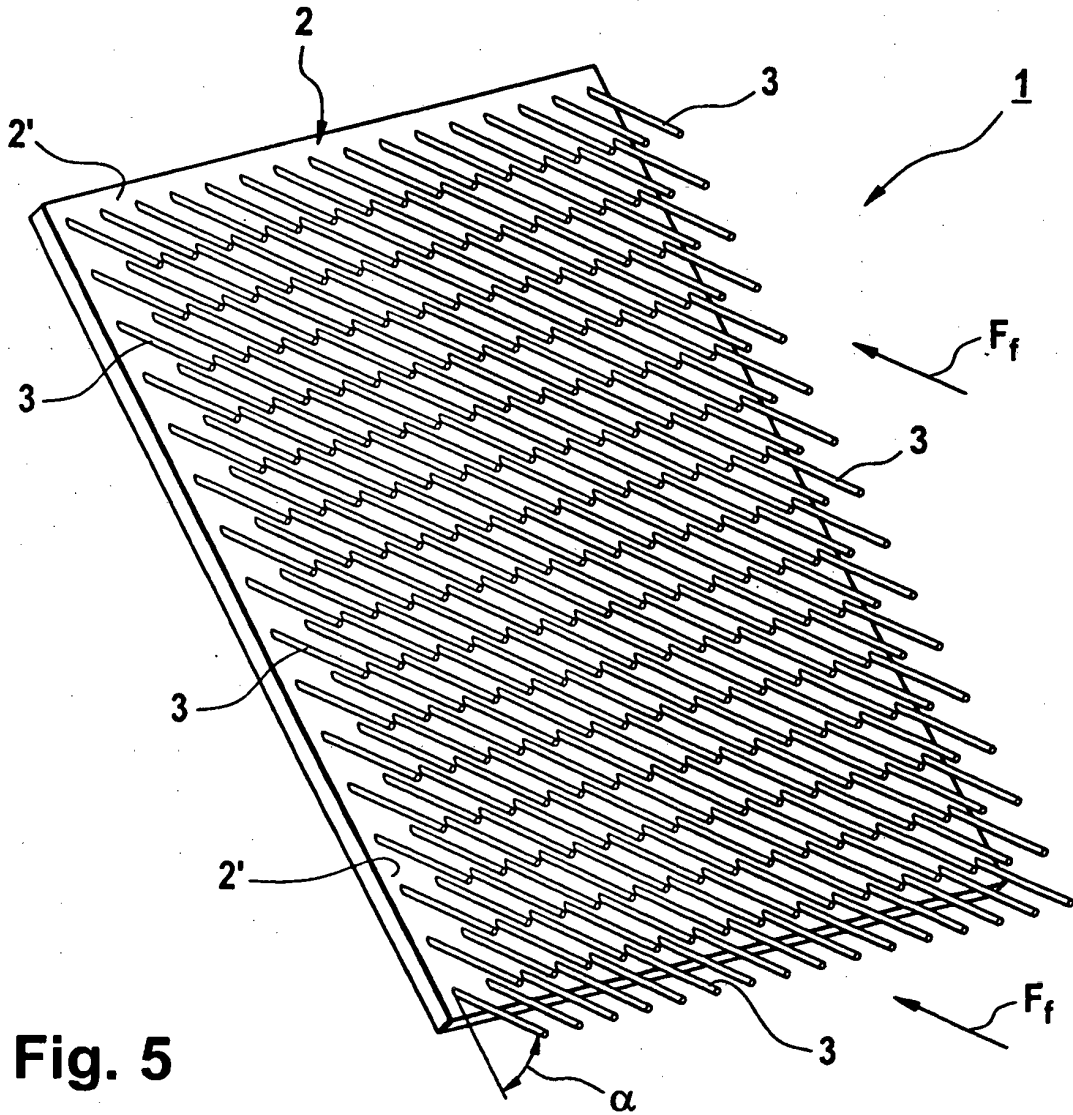
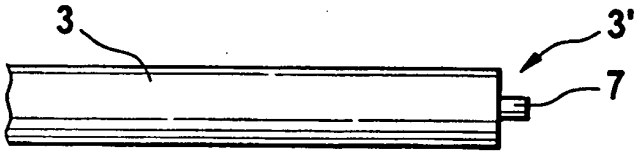


Fig. 5

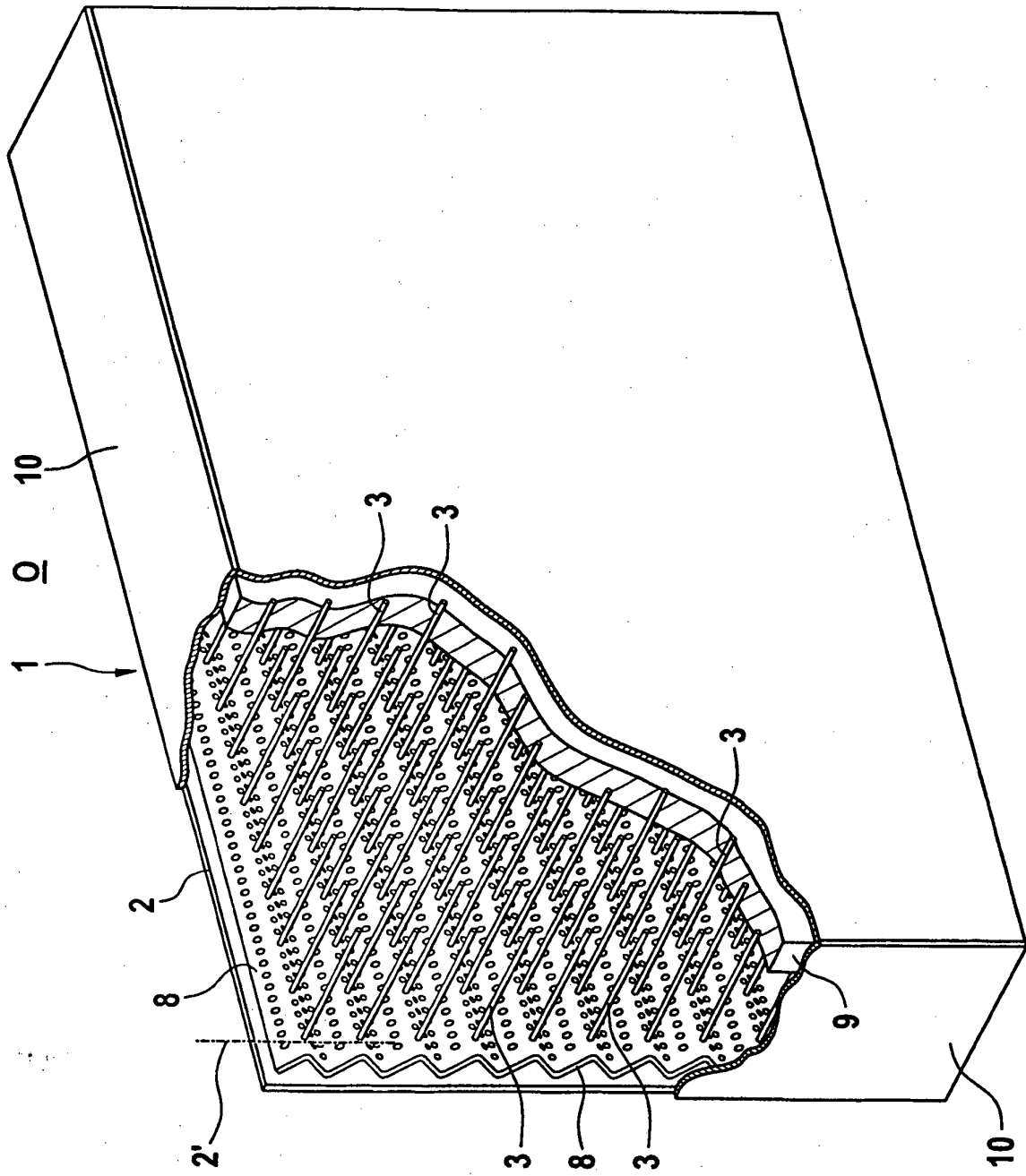


Fig. 6

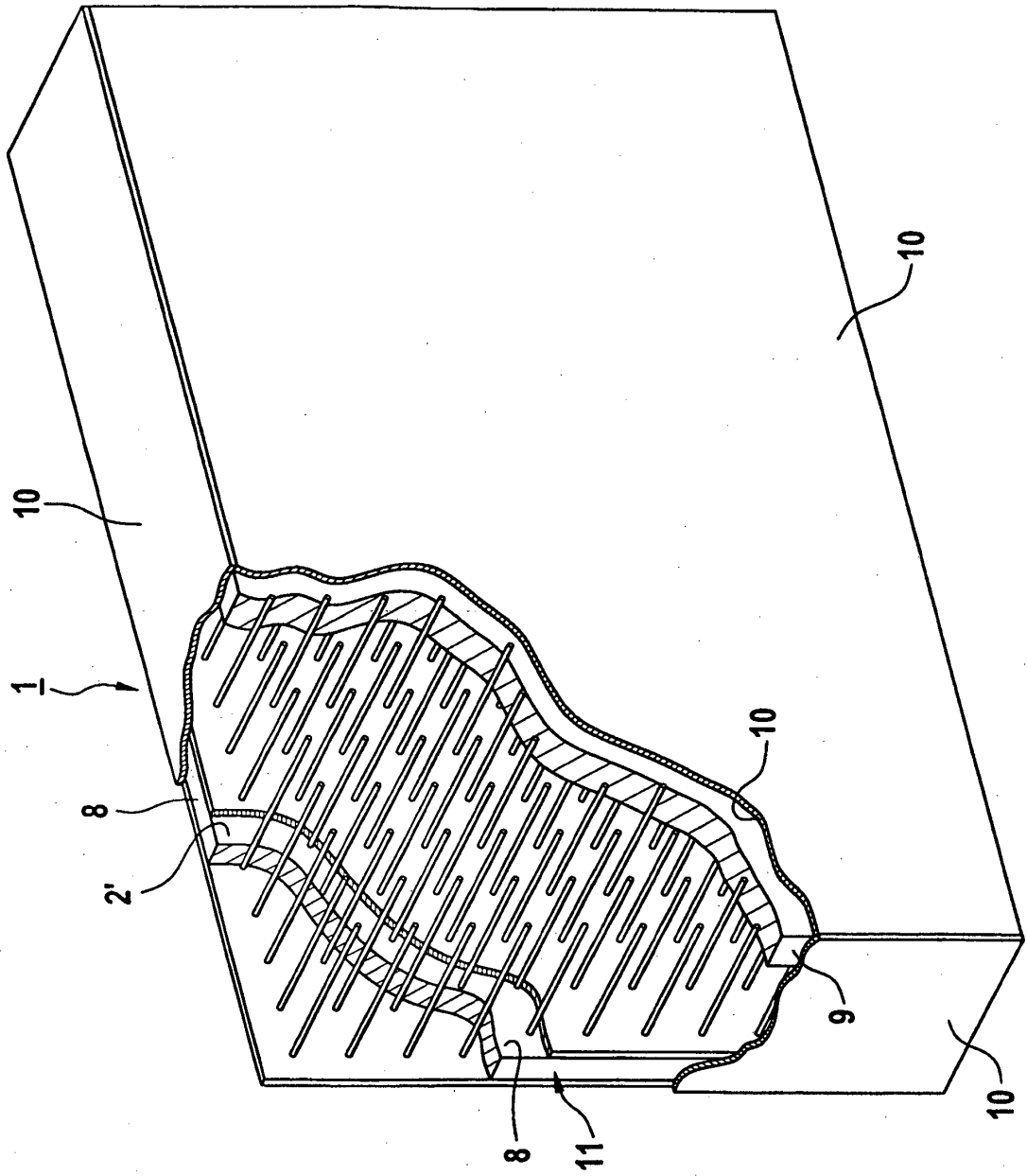


Fig. 7

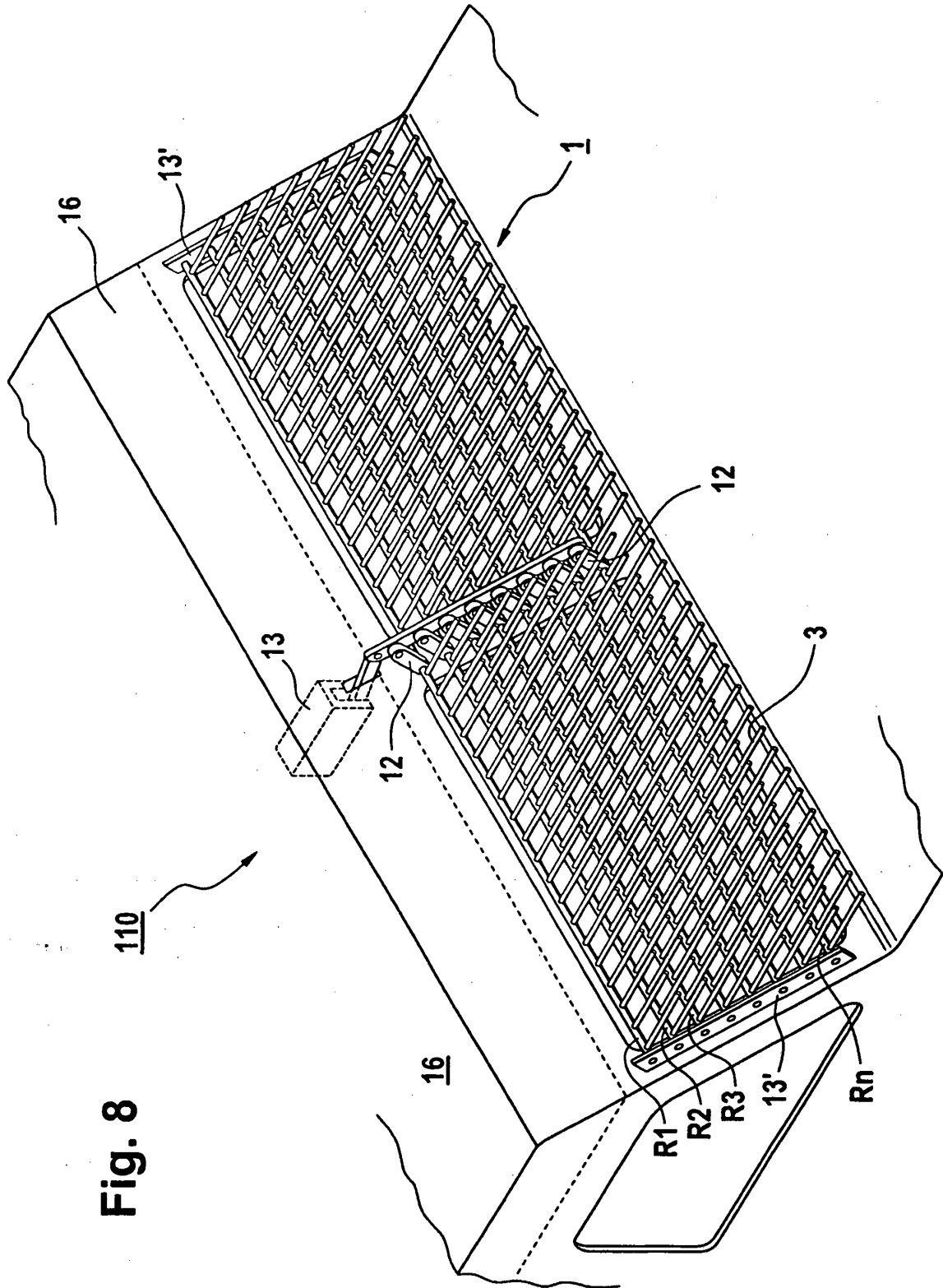


Fig. 8

110

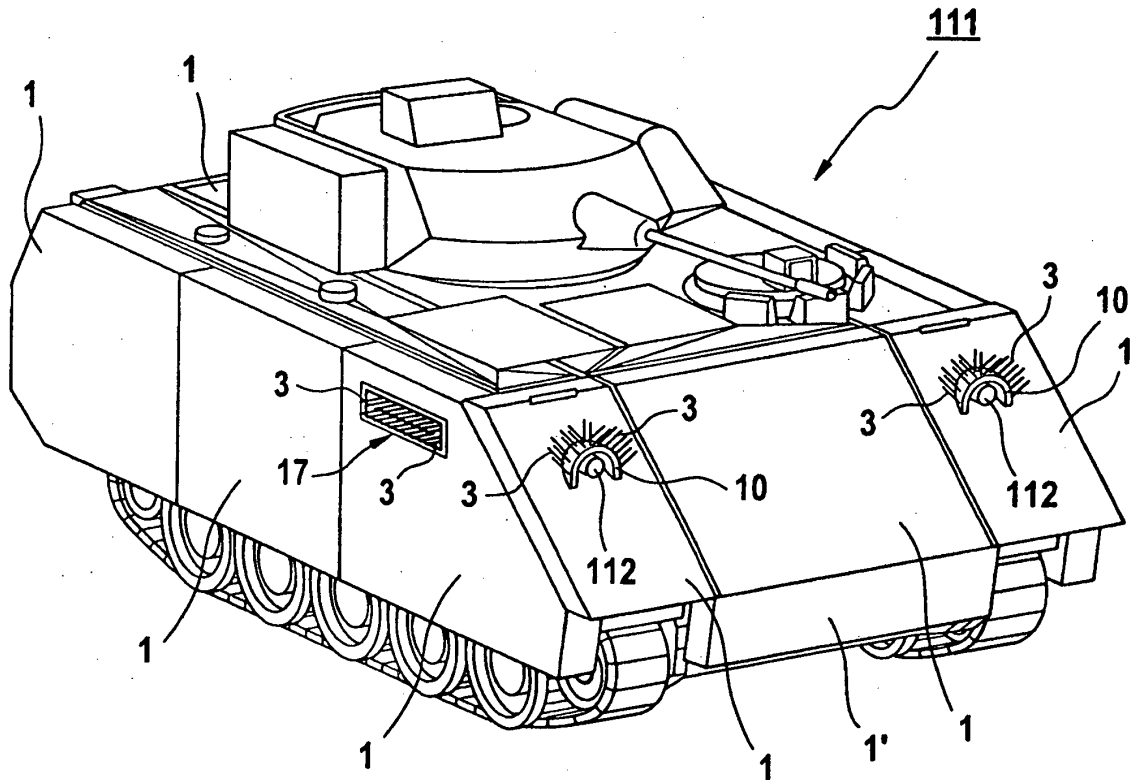


Fig. 9

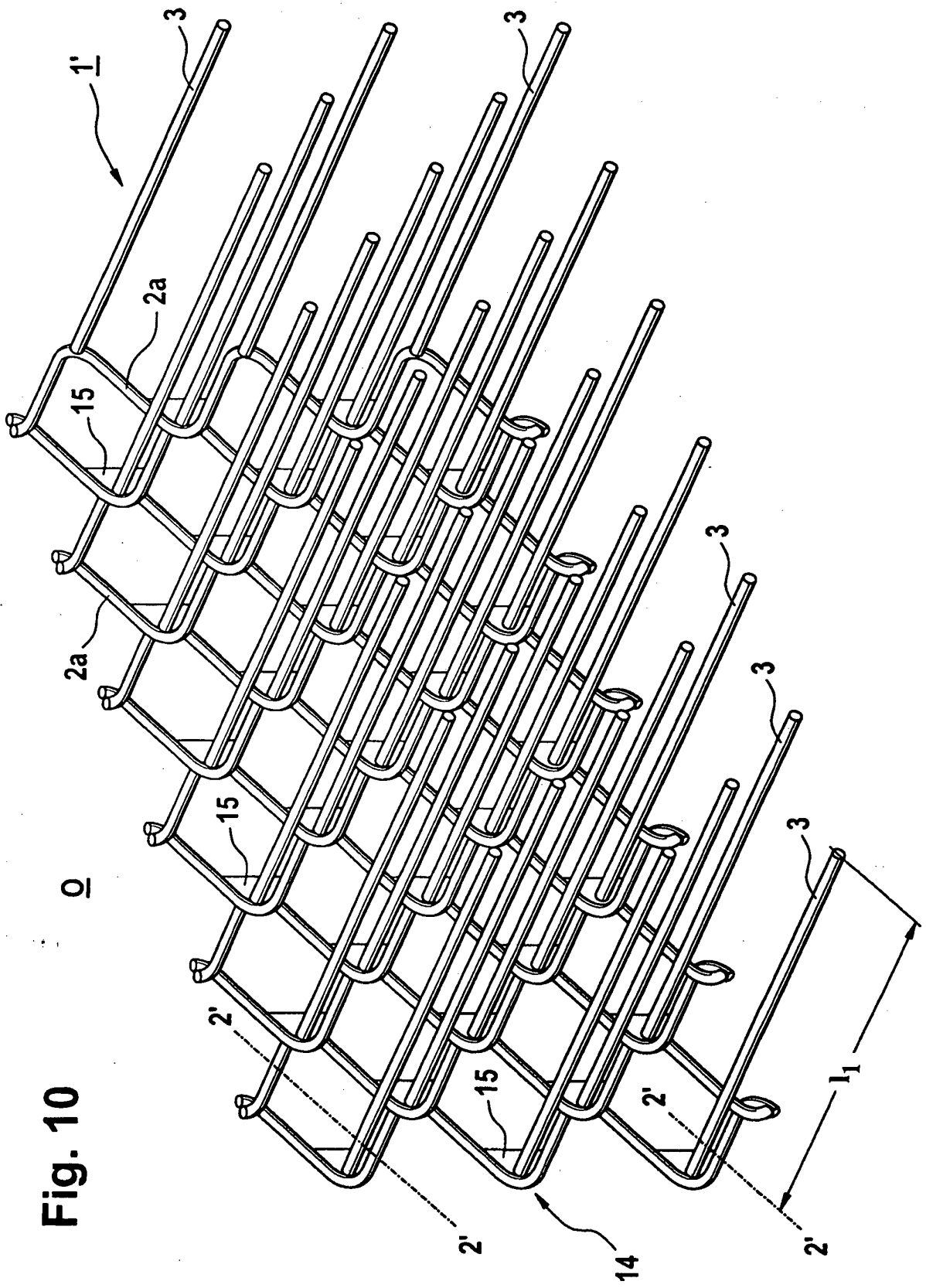


Fig. 10

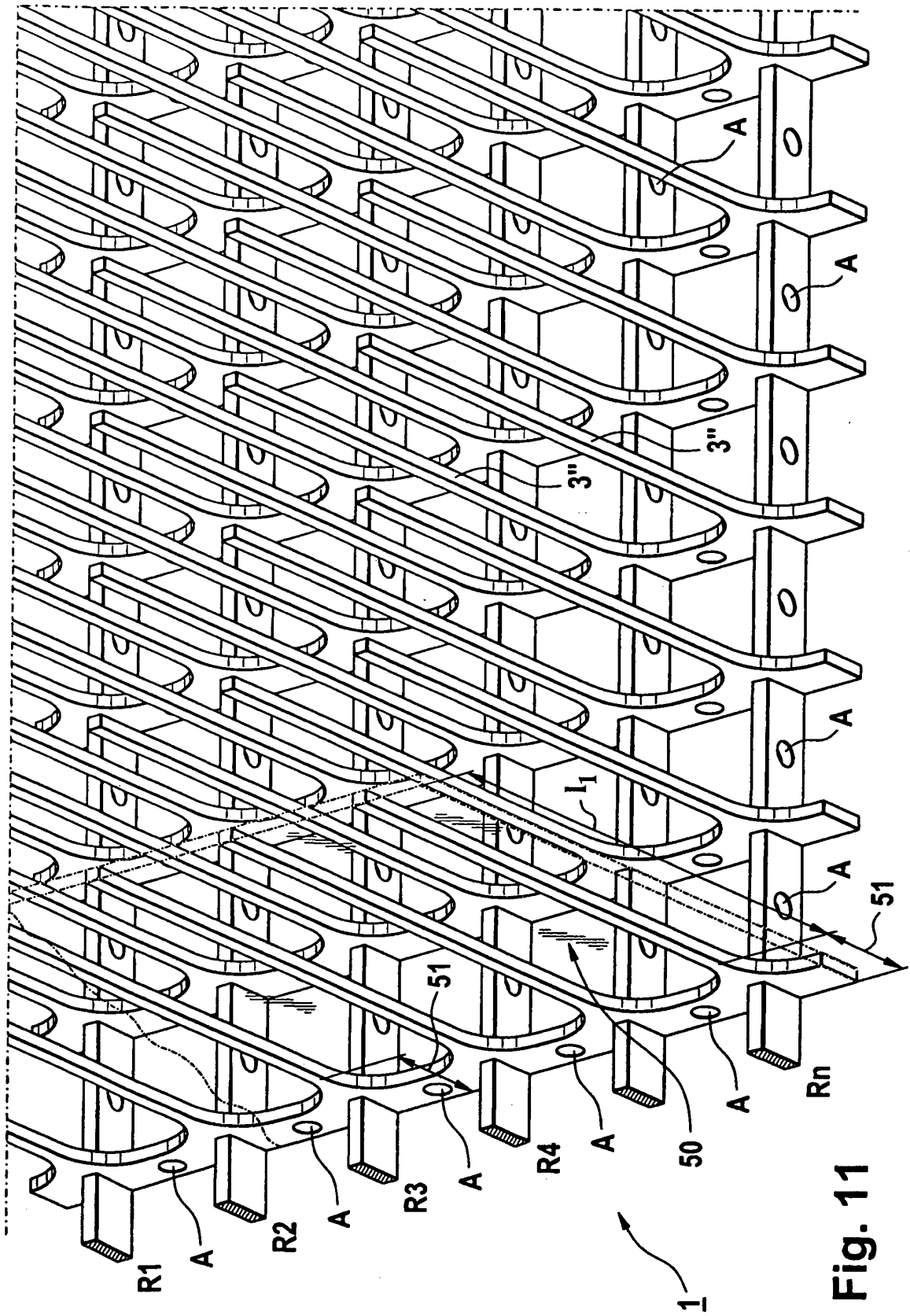


Fig. 11

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 688526 A [0003]
- DE 19825360 A1 [0005]