

(19)



(11)

EP 3 018 442 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.2017 Patentblatt 2017/25

(51) Int Cl.:
F41H 5/007 ^(2006.01) **F41H 5/04** ^(2006.01)
F41H 5/02 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15199341.7**

(22) Anmeldetag: **10.11.2010**

(54) **SCHUTZABDECKUNG FÜR EIN SCHUTZELEMENT**

PROTECTIVE COVER FOR A PROTECTIVE ELEMENT

RECOUVREMENT DE PROTECTION D'UN ÉLÉMENT DE PROTECTION

(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: **13.11.2009 DE 102009052821**
13.11.2009 DE 102009052820

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.2016 Patentblatt 2016/19

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en) nach Art. 76 EPÜ:
10795212.9 / 2 499 450

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

(72) Erfinder:

- **Egartner, Claus**
9543 Arriach (AT)
- **Müller, Mathias**
34225 Baunatal (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 202 478 **WO-A1-00/47944**
DE-A1- 2 601 562 **DE-A1- 19 825 260**
US-A1- 2009 266 227

EP 3 018 442 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 Erfindung betrifft eine Schutzabdeckung, die hohlladungsgeschossdurchlässig ausgestaltet ist, für ein Schutzelement zum Schutz gegen Hohlladungsgeschosse. Die Erfindung betrifft ferner ein solches Schutzelement gegen Hohlladungsgeschosse, das an einer Außenseite eines zu schützenden Objektes anordbar ist sowie ein gegen Hohlladungsgeschosse geschütztes Objekt, insbesondere ein Gebäude oder ein Fahrzeug.

[0002] Hohlladungsgeschosse stellen seit langem eine große Bedrohung für Objekte wie gepanzerte Fahrzeuge oder Gebäude dar, da Hohlladungsgeschosse eine hohe Penetrationsfähigkeit aufweisen. Ein Hohlladungsgeschoss wird beispielsweise in der DE 1 145 522 B beschrieben.

[0003] Gegen Hohlladungsgeschosse ist eine einfache Panzerung, beispielsweise eine Schicht Panzerstahl, in der Regel nicht ausreichend, so dass über eine einfache Panzerung hinausgehende Schutzmaßnahmen zu treffen sind. Es sind verschiedene Schutzkonzepte gegen Hohlladungsgeschosse bekannt. So zeigt beispielsweise die DE 199 56 197 A1 einen reaktiven Schutz, bei dem mindestens eine Sprengstoffschicht enthalten ist, welche beim Auftreffen der Hohlladung explodiert und durch diese Gegenexplosion die kinetische Energie des Hohlladungsgeschosses zerstreut. Nachteilig an solchen reaktiven Panzerungen ist aber unter anderem die Gefährdung für die Umgebung des zu schützenden Objektes durch die reaktive Panzerung selbst.

[0004] Es ist ferner bekannt, mehrlagige, voneinander beabstandete Panzerplatten in einem Schutzelement zusammenzufassen, wie dies beispielsweise bei der in der DE 30 10 917 A1 gezeigten Sonderpanzerung der Fall ist. Nachteilig an einer solchen Ausgestaltung ist das hohe Gewicht, welches durch die geschichteten Bleche entsteht.

[0005] Es ist weiterhin aus der EP 1 944 565 A1 bekannt, das zu schützende Objekt mit einem maschenförmigen Schutzelement zu umfassen. Das drahtmaschenförmige Schutzgitter dient hierbei dazu, den Zündmechanismus des Geschosses, welches durch die Maschen des Gitters hindurchdringen kann, derart zu beeinträchtigen, dass die Zündung ausbleibt. Ziel ist es hierbei, dass das Geschoss nicht einen Draht des Drahtgeflechtes frontal trifft, sondern dass es durch die Maschen hindurchfliegt, wobei beim Hindurchfliegen der Zündmechanismus beeinträchtigt wird. Nachteilig an der beschriebenen Gitterausgestaltung ist jedoch, dass eine Beeinträchtigung des Zündmechanismus nicht mit Sicherheit gewährleistet ist.

[0006] Die EP 2 202 478 A1 beschreibt einen Objektschutz vor Hohlladungen mit matrixartig angeordneten Stiften, die aus einem zu schützenden Objekt herausragen und durch Polymerschichten abgedeckt werden.

[0007] Die DE 198 25 260 A1 offenbart eine Anordnung mit Störkörpern zum Schutz gegen geformte Ladungen, bei welcher die Störkörper die ballistische Wirksamkeit

der Ladungen reduzieren. In einer Ausgestaltung sind die Störkörper in ihrer Ruhestellung durch eine gelochte Platte abgedeckt, an der eine dünne Platte oder Folie als äußere Abdeckung angeordnet ist.

5 **[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Schutzabdeckung für Schutzelemente gegen Hohlladungsgeschosse zu verbessern.

[0009] Die Erfindung löst die Aufgabe durch eine Schutzabdeckung mit den Merkmalen aus dem Patentanspruch 1. Ein erfindungsgemäßes Schutzelement ist Bestandteil des Patentanspruchs 9. Ein erfindungsgemäßes, gegen Hohlladungsgeschosse geschütztes Objekt ist Bestandteil von Patentanspruch 10. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Bestandteil der abhängigen Ansprüche.

10 **[0010]** Ein bevorzugtes Schutzelement zum Schutz gegen Hohlladungsgeschosse, das an einer Außenseite eines zu schützenden Objektes anordbar ist, weist nach außen weisende Stacheln auf. Die Anordnung und Ausgestaltung der Stacheln ist so gewählt, dass ein anfliegendes Hohlladungsgeschoss zunächst mit der schmalen Spitze zwischen den Stacheln hindurchfliegen kann, wobei dann eine Flanke des sich haubenartig verbreiternden Abschnitts des Hohlladungsgeschosses gegen eine Stachelspitze stößt, wodurch der Zündmechanismus beeinträchtigt werden kann. Die Stacheln sollten somit zur Durchdringung der Hülle eines Hohlladungsgeschosses geeignet sein. Dies kann durch harte Stacheln erreicht werden.

20 **[0011]** Die Stacheln des Schutzelements sind bevorzugt stab- oder stangenförmig ausgestaltet, insbesondere mit rundem, ovalem oder polygonalem, bevorzugt rechteckigem Querschnitt.

25 **[0012]** Bevorzugt sind die Stacheln im Wesentlichen parallel zueinander angeordnet. Ferner können die Stacheln rasterförmig angeordnet sein, so dass eine gleichmäßige Verteilung der Stacheln realisierbar ist. Somit können die Stacheln bevorzugt im Wesentlichen im gleichen Abstand zueinander angeordnet sein, wobei dieser Abstand insbesondere im Bereich von 30 mm bis 100 mm liegt. Die Stacheln können im Wesentlichen die gleiche Länge aufweisen, die insbesondere im Bereich von 150 mm bis 400 mm liegt.

30 **[0013]** Besonders bevorzugt liegt das Verhältnis von der Länge der Stacheln zur maximalen Querschnittsabmessung der Stacheln im Bereich von 1,5 bis 20, insbesondere im Bereich von 3 bis 10. Als maximale Querschnittsabmessung wird die maximale Ausdehnung der Stacheln in einer Richtung senkrecht zur Stachelrichtung verstanden. Bei einem rundstabförmigen Stachel entspricht die maximale Querschnittsabmessung dem Durchmesser.

35 **[0014]** Die Stacheln können unmittelbar auf dem zu schützenden Objekt, beispielsweise einem gepanzerten Fahrzeug, angeordnet, insbesondere angeschweißt werden. Bevorzugt sind die Stacheln allerdings über einen Grundkörper miteinander verbunden, wobei die Stacheln an dem Grundkörper angeschweißt sein können.

Über den Grundkörper können die Stacheln ferner in einfacher Weise mit dem zu schützenden Objekt verbunden werden. Hierzu kann der Grundkörper Befestigungsmittel für die Befestigung an dem zu schützenden Objekt aufweisen. Die Stacheln des Schutzelementes weisen somit von dem Grundkörper mit den Befestigungsmitteln weg.

[0015] Der Grundkörper sollte somit zum einen die Befestigung an dem zu schützenden Objekt ermöglichen und zum anderen als Träger für die Stacheln dienen.

[0016] Besonders bevorzugt sind die Stacheln fest, insbesondere einstückig, mit dem Grundkörper verbunden, wobei dies beispielsweise mithilfe einer Laserschneidevorrichtung durch Ausschneiden aus einer Metallplatte realisiert werden kann. Somit ist eine schnelle Herstellung und Montage des Schutzelementes an dem zu schützenden Objekt möglich.

[0017] Um das Gewicht des Schutzelementes gering zu halten, kann der Grundkörper gitterförmig ausgestaltet sein, wobei die Stacheln an den Gitterstreben angeordnet sind. Das Gitter kann hierbei beispielsweise kreuzförmig, rautenförmig oder spaltgitterförmig sein.

[0018] Zur weiteren Gewichtsreduktion können die Gitterstreben gerüstartig aufgebaut sein, insbesondere fachwerkartig. Die Gitterstreben weisen somit Ausnehmungen auf.

[0019] Der Grundkörper kann so gestaltet werden, dass er die Effektivität der Stacheln hinsichtlich der Schutzwirkung gegen Hohlladungsgeschosse weiter erhöht.

[0020] Bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung weist mindestens ein Stachel, bevorzugt die Mehrzahl der Stacheln, besonders bevorzugt alle Stacheln, an der Spitze eine zur Spitze hin verlaufende Verjüngung auf. Die Stacheln können aber auch eine ebene Stirnfläche aufweisen. Durch die Verjüngung kann verbessert werden, dass der Stachel die Geschosshülle durchdringt und somit den Zündmechanismus beeinträchtigt. Eine solche Ausgestaltung ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das Hohlladungsgeschoss einen Zünder an der Spitze des Geschosskopfes aufweist, beispielsweise ein Piezoelement, so wie dies in der bereits genannten DE 1 145 522 beschrieben ist. Die Spannung des Piezoelements wird hierbei über eine metallene Doppelhaube im Inneren des Hohlladungsgeschosses weitergeleitet. Die Innen- und die Außenhaube sind in der Regel gegeneinander isoliert. Bei einer Durchdringung der beiden Hauben durch einen Stachel kann die innere Haube mit der äußeren Haube kurzgeschlossen werden, so dass die Spannung des Piezoelementes nicht zur Zündelektronik gelangen kann. Aus diesem Grund ist bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung die Spitze eines Stachels, vorzugsweise der Mehrzahl der Stacheln, besonders bevorzugt aller Stacheln, aus einem elektrisch leitenden Material hergestellt oder mit einer elektrisch leitenden Beschichtung versehen, insbesondere wenn die Stacheln aus einem nicht-leitfähigem Material bestehen. Als elektrisch leitfähige Beschichtung kann beispielsweise

se Kupfer, Gold, Messing, Zink oder Chrom verwendet werden. Die Beschichtung kann durch im Stand der Technik bekannte Beschichtungsverfahren aufgebracht werden.

[0021] Eine besonders einfache Herstellungsart einer Stachelspitze ist derart ausgestaltet, dass die Stachelspitze kegel-, pyramiden- oder tetraederförmig ist, insbesondere mit abgerundeter Spitze.

[0022] Um eine Durchdringung der Stachelspitze in die Geschosshülle - oder zumindest um eine Quetschung des Geschosses - zu erreichen, sollte die Stachelspitze aus einem harten Material hergestellt sein. Es ist somit nicht erforderlich, dass der gesamte Stachel aus einem solch harten Material hergestellt ist. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung ist die Stachelspitze oder ein Bereich der Stachelspitze aus einem Material hergestellt, das härter als das Material des Stachels ist. In die Stachelspitze kann beispielsweise auch eine Einlage aus einem härteren Material beispielsweise Stahl eingebracht werden.

[0023] Die Stacheln selber können aus einem Metall, insbesondere Stahl, Titan oder Aluminium und/oder aus einem Faserwerkstoff hergestellt sein, so dass eine ausreichende Stabilität gegeben ist.

[0024] Um einen Rundumschutz des zu schützenden Objektes zu erreichen, sollten auch Fensterscheibenbereiche des zu schützenden Objektes mit Stacheln versehen werden. Bevorzugt sind die Stacheln aus diesem Bereich aus einem transparenten Material beispielsweise Panzerglas oder Kunststoff hergestellt. Um eine Durchdringung zu gewährleisten, kann wiederum lediglich die Stachelspitze aus einem härteren Material beispielsweise Stahl hergestellt sein.

[0025] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung können die Stacheln aus einer Ruheposition in eine Schutzposition bewegt werden. Hierfür können Mittel zum Aufstellen und/oder Anlegen der Stacheln vorgesehen sein. Die Stacheln können manuell oder automatisch aufgestellt und/oder angelegt werden. Die Ruheposition kann beispielsweise im Friedenseinsatz oder beim Transport des Fahrzeugs eingenommen werden, so dass zulässige Verlademaße eingehalten werden können. In der Schutzposition sind die Stacheln aufgestellt.

[0026] Die Stacheln können aus-/einklappbar und/oder aus-/einfahrbar ausgestaltet sein.

[0027] Besonders bevorzugt umfassen die Mittel eine Pyrotechnikvorrichtung zum Aufstellen der Stacheln. Die Pyrotechnikvorrichtung kann hierbei explosive Mittel umfassen, so dass nach Zündung der explosiven Mittel eine schnelle Aufstellung der Stacheln erreichbar ist.

[0028] Das Schutzelement kann ferner eine Sensorik zur Sensierung eines anfliegenden Hohlladungsgeschosses umfassen. Sobald ein anfliegendes Hohlladungsgeschoss erkannt wurde, können manuell die Stacheln aufgestellt werden. Dieser Vorgang, insbesondere die Auslösung des Aufstellens der Stacheln, kann auch automatisch erfolgen. Die Sensorik und/oder die Steuerung zum Aufstellen der Stacheln kann auch im oder am

zu schützenden Objekt angeordnet sein.

[0029] Besonders bevorzugt kann auch die Auftreffrichtung des anfliegenden Hohlladungsgeschosses ermittelt werden, wobei dann die Stacheln im Wesentlichen parallel zu dieser Richtung ausgerichtet werden, so dass eine größtmögliche Schutzwirkung des Schutzelementes erreichbar ist.

[0030] Die Stacheln können durch eine Schutzabdeckung gegen äußere Einflüsse abgedeckt sein.

[0031] Eine erfindungsgemäße Schutzabdeckung für ein Schutzelement gegen Hohlladungsgeschosse, welches insbesondere bereits beschrieben wurde, ist derart ausgestaltet, dass ein auf die Schutzabdeckung auftreffendes Hohlladungsgeschoss die Schutzabdeckung durchdringt. Die Schutzabdeckung erfüllt somit keine Schutzfunktion gegen das Hohlladungsgeschoss, da die Schutzwirkung durch das unter der Abdeckung liegende Schutzelement erfolgt. Insofern ist es hohlladungsgeschossdurchlässig ausgestaltet. Eine Schutzabdeckung ist hohlladungsgeschossdurchlässig, wenn bei einem Beschuss mit einem herkömmlichen Hohlladungsgeschoss (z.B. RPG7) bei einer herkömmlichen Auftreffgeschwindigkeit von ca. 300m/s das Hohlladungsgeschoss die Schutzabdeckung durchstößt, insbesondere ohne dass der Zünder auslöst.

[0032] Die Schutzabdeckung bietet den Vorteil, dass das Schutzelement von außen gegen Sicht und gegen Verunreinigungen geschützt ist. So können sich beispielsweise bei einer Fahrt im Gelände keine Äste oder ähnliches in dem Schutzelement verfangen. Ferner sollte der Schutzmechanismus des Schutzelementes für einen Angreifer verborgen bleiben, damit dieser sich nicht auf das Schutzkonzept einstellen kann. Die Schutzabdeckung kann zudem einen Schutz gegen Verletzungen von Personen bieten, die unbeabsichtigt gegen das Schutzelement anstoßen.

[0033] Die Schutzabdeckung sollte auf der einen Seite derart leicht durchschlagbar sein, dass das Auftreffen der Zündspitze auf die Schutzabdeckung nicht zu einer Auslösung der Zündung führt. Auf der anderen Seite sollte aber auch ein ausreichender Schutz gegen äußere Einflüsse gegeben sein.

[0034] Die Schutzabdeckung kann somit nicht nur bei stachelförmigen Schutzelementen, sondern auch bei aus dem Stand der Technik bekannten gitter- oder maschenförmigen Schutzelementen gegen Hohlladungsgeschosse eingesetzt werden. Das Schutzelement kann somit möglichst große Freiräume aufweisen, durch die das Geschoss, möglichst ohne dass es frontal auf einen Abschnitt des Schutzelements auftrifft und dadurch zündet, hindurchfliegen kann. Das Gitter kann beispielsweise kreuz-, rauten- oder spaltgitterförmig sein. Ein Schutzelement mit geflochtenen Maschen wird beispielsweise in der EP 1 944 565 A1 beschrieben. Die Maschen können beispielsweise durch Drähte oder Seile gebildet werden. Ein erfindungsgemäßes Schutzelement mit der bereits beschriebenen Schutzabdeckung kann somit gitter-, maschen- oder stachelförmig ausgestaltet sein. Git-

ter-, maschen- oder stachelförmige Schutzelemente können als passive Schutzelemente bezeichnet werden.

[0035] Um die Durchschlagung des Geschosses durch die Schutzabdeckung zu gewährleisten, sollte die Schutzabdeckung aus insbesondere dünnen Schichten bestehen. Erfindungsgemäß umfasst die Schutzabdeckung mindestens zwei miteinander verbundene, bevorzugt verklebte, Schichten. Durch die Schichtanordnung kann eine ausreichende Steifigkeit bei gleichzeitiger Durchlassfähigkeit erreicht werden.

[0036] Die Schichten der Schutzabdeckung können aus unterschiedlichen Materialien, insbesondere mit unterschiedlicher Härte bestehen. Durch die Schichtanordnung kann eine ausreichende Steifigkeit bei gleichzeitiger Durchlassfähigkeit erreicht werden.

[0037] Bevorzugt weisen die Schichten eine unterschiedliche Härte auf. Hierbei kann das härtere Material aus Metall, Kunststoff, Hybridwerkstoff oder Faserverbundwerkstoff, insbesondere GFK bestehen. Das weichere Material kann aus Schaumstoff oder Gummi bestehen.

[0038] Erfindungsgemäß weist eine dem Hohlladungsgeschoss zugewandte Schicht eine höhere Härte als die sich daran anschließende Schicht auf. Somit kann erreicht werden, dass nach außen hin eine ausreichende Festigkeit gegeben ist. Die innere, weichere Schicht dient dann zur Erreichung einer Gesamtsteifigkeit der Schutzabdeckung, wobei die innere Schicht die Durchlassfähigkeit nicht nennenswert beeinflusst.

[0039] Somit kann die Dicke einer härteren Schicht geringer, insbesondere um mindestens den Faktor 2 geringer als die Dicke einer weicheren Schicht sein.

[0040] Weiterhin bevorzugt ist die Schutzabdeckung sandwichartig ausgestaltet. Sie kann mindestens drei Schichten aufweisen, wobei zwei Schichten eine größere Härte aufweisen als eine zwischen ihnen liegende Zwischenschicht. Durch eine solche Konstruktion kann erreicht werden, dass die härteren Schichten derart dünn ausgestaltet sind, dass eine Durchschlagung des Hohlladungsgeschosses ohne Zündung möglich ist. Sie wären aber für sich alleine gesehen nicht ausreichend stabil, um einen genügend großen Schutz gegen äußere Einflüsse zu bieten. Die weichere Zwischenschicht, die dicker ausgestaltet sein kann, führt aufgrund der Weichheit nicht zu einer Zündung der Hohlladung, sie kann den härteren Schichten jedoch eine Stütze und Verbindung bieten, so dass die Gesamtkonstruktion ausreichend stabil ist.

[0041] Die Gesamtdicke der Schutzabdeckung kann im Bereich von 3 mm bis 50 mm liegen. Die Dicke der härteren Schichten kann im Bereich von 0,5 mm bis 10 mm liegen. Die Dicke der weicheren Schichten kann im Bereich von 3 mm bis 30 mm liegen.

[0042] Bevorzugt ist die Schutzabdeckung plattenförmig ausgestaltet. Bevorzugt erzeugt die Schutzabdeckung nach außen hin eine ebene Fläche. Besonders bevorzugt verdeckt die Schutzabdeckung das Schutzelement, insbesondere die Stacheln, vollständig. Die

Schutzabdeckung, insbesondere die äußere Schicht, kann beschichtet, insbesondere lackiert, sein, um sie gegen Witterung oder gegen Chemikalien beständig zu machen oder um eine Rutschfestigkeit zu erreichen.

[0043] Weiterhin bevorzugt ist die Schutzabdeckung mit dem Schutzelement, insbesondere mit einem Grundkörper des Schutzelementes, verbunden, beispielsweise über an dem Grundkörper angeordnete Befestigungsstangen, die beispielsweise stachelförmig ausgestaltet sein können.

[0044] Ein erfindungsgemäßes, gegen Hohlladungsgeschosse geschütztes Objekt, insbesondere Gebäude oder Fahrzeug, weist an der Außenseite des Objekts nach außen weisende Stacheln auf. Bevorzugt umfasst es zudem ein Schutzelement der bereits beschriebenen Art und insbesondere eine Schutzabdeckung der bereits beschriebenen Art. Wie bereits beschrieben, sind bei einer besonders bevorzugten Ausgestaltung in einem Fensterscheibenbereich des Objektes transparente Stacheln angeordnet, so dass Personen aus dem Inneren des Objektes eine Sicht nach draußen nicht versperrt ist, wobei zudem auch die Schutzabdeckung transparent ausgestaltet sein kann.

[0045] Im Bereich der Türen des Fahrzeugs können die Stacheln so gegeneinander versetzt angeordnet sein, dass das Öffnen der Türen nicht behindert wird.

[0046] Die Stacheln können im Wesentlichen rechtwinklig zur Oberfläche des zu schützenden Objektes angeordnet sein.

[0047] Die zu schützenden Objekte können rundum mit den Schutzelementen versehen werden. Insofern ist eine modulare Ausgestaltung des Schutzes erreicht. Die Schutzelemente können zudem an den Objekten nachgerüstet werden.

[0048] Bei einem Verfahren zum Schutz eines Objektes der bereits beschriebenen Art gegen Hohlladungsgeschosse, insbesondere mit einem Schutzelement der bereits beschriebenen Art, ist dieses derart ausgestaltet, dass nach Erkennung eines anfliegenden Hohlladungsgeschosses an der Außenseite des Objektes angeordnete Stacheln aufgestellt, insbesondere ausgeklappt oder ausgefahren, werden können. Eine Erhöhung des Schutzes lässt sich erreichen, wenn die Auftreffrichtung des anfliegenden Hohlladungsgeschosses mittels einer Sensorik ermittelt wird, wobei dann die Stacheln im Wesentlichen parallel zu dieser Richtung ausgerichtet werden. Im Falle einer solchen automatischen Aufstellung kann eine entsprechend ausgebildete Steuerung verwendet werden.

[0049] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden anhand der Figuren 1 bis 7 beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Schutzelement mit einer Schutzabdeckung;
 Fig. 2 das Schutzelement nach Fig. 1 mit abgenommener Schutzabdeckung;
 Fig. 3 den Grundkörper des Schutzelementes nach Fig. 1;

Fig. 4 eine Seitenansicht des Schutzelementes gemäß Fig. 1;

Fig. 5 ein mit einem Schutzelement geschütztes Gebäude;

5 Fig. 6 ein mit einem Schutzelement geschütztes Fahrzeug; und

Fig. 7 eine weitere Ausgestaltung einer Schutzabdeckung.

10 **[0050]** Die Fig. 1 zeigt ein Schutzelement 1, welches aus einem Grundkörper 3 und einer Mehrzahl von Stacheln 2 besteht, die mit einer Schutzabdeckung 5 abgedeckt sind. Die Fig. 2 zeigt das Schutzelement 1 mit abgenommener Abdeckplatte 5. Die Fig. 3 zeigt den Grundkörper 3 ohne Stacheln 2. Die Fig. 4 zeigt das Schutzelement 1 in einer Seitenansicht.

15 **[0051]** Das Schutzelement 1 weist einen Grundkörper 3 auf. Über den Grundkörper 3 sind die Stacheln 2 miteinander verbunden. Der Grundkörper 3 dient ferner zur Befestigung an einem zu schützenden Objekt beispielsweise einem Gebäude (Fig. 5) oder einem gepanzerten Fahrzeug (Fig. 6).

20 **[0052]** Der Grundkörper weist gemäß Fig. 3 eine gitterförmige Struktur auf und ist spaltgitterförmig ausgestaltet. Die einzelnen, parallel zueinander verlaufenden Gitterstreben 6 sind gerüstartig, insbesondere facherkartig, mit Fachwerkstreben 11 aufgebaut, so dass bei ausreichender Stabilität das Gewicht des Schutzelementes 1 reduziert werden kann. Die sechs Gitterstreben 6 sind endeseitig über zwei Grundkörpertraversen 15 miteinander verbunden. An den Grundkörpertraversen 15 können Befestigungsmittel 18 in Form von Bohrungen vorgesehen sein, so dass eine lösbare Verbindung mit dem zu schützenden Objekt, beispielsweise über eine Schraubverbindung, erreicht werden kann. Die Grundkörpertraversen 15 können auch an das zu schützende Objekt angeschweißt werden. Die einzelnen Stacheln 2 sind fest mit den Gitterstreben 6 des Grundkörpers 3 verbunden, insbesondere verschweißt.

30 **[0053]** Am Grundkörper 3 sind ferner Befestigungsstangen 14 angeordnet, an denen eine Schutzabdeckung 5 mittels nicht näher dargestellten Befestigungsmitteln 19 befestigbar ist. An jeder Grundkörpertraverse 15 sind jeweils sechs Befestigungsstangen 14 angeordnet. Die Befestigungsstangen 14 für die Abdeckplatte 5 sind stachelförmig ausgestaltet und tragen somit zur Schutzwirkung des Schutzelementes 1 bei.

35 **[0054]** Die Stacheln 2 verlaufen im Wesentlichen parallel zueinander. Die Stacheln 2 sind zudem rasterförmig am Schutzelement 1 verteilt angeordnet. Gemäß der Fig. 4 sind die Stacheln im Wesentlichen im gleichen Abstand a zueinander angeordnet. Der Abstand liegt hierbei im Bereich von 30 bis 100 mm. Die Spitzen 4 der Stacheln 2 können einen Winkel im Bereich von 10° bis 20° aufweisen.

40 **[0055]** Die Stacheln 2 weisen im Wesentlichen die gleiche Länge l auf, wobei die Länge im Bereich von 150 mm bis 400 mm liegt. Das Verhältnis von der Länge l der

Stacheln 2 zur maximalen Querschnittsabmessung d, welche bei einer rundstabförmigen Ausgestaltung der Stacheln dem Durchmesser entspricht, liegt im Bereich von 1,5 bis 20, insbesondere im Bereich von 3 bis 10.

[0056] Die Stacheln 2 weisen an der Spitze 4 eine Verjüngung auf, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel kegelförmig ausgestaltet ist. Die Spitze der Verjüngung kann abgerundet sein, um die Verletzungsgefahr für Personen zu minimieren.

[0057] Die Stacheln 2 sind aus einem Metall, beispielsweise aus Stahl, hergestellt, so dass sie elektrisch leitfähig sind. Es können nicht dargestellte Einsätze in den Stachelspitzen 4 angeordnet werden, die insbesondere auch aus harten Metallen bestehen. Dies kann insbesondere dann vorteilhaft sein, wenn die Stacheln 2 aus Faserwerkstoffen hergestellt sind.

[0058] Die Schutzabdeckung 5 besteht gemäß Fig. 4 aus zwei Schichten 16, 17 und ist derart ausgestaltet, dass ein auftreffendes Hohlladungsgeschoss 7 die Schutzabdeckung 5 zwar durchschlagen kann, allerdings der Zündmechanismus 12, der an der Spitze des Geschosskopfes angeordnet ist, keine Auslösung des Hohlladungsgeschosses initiiert. Die beiden Schichten 16 und 17 sind miteinander verklebt und bestehen aus einem faserverstärkten Kunststoffmaterial wie GFK. Die beiden Schichten 16, 17 können auch aus unterschiedlichem Material, beispielsweise Faserwerkstoff, Gummi, Kunststoff oder Metallfolien hergestellt sein. Bevorzugt besteht die dem Hohlladungsgeschoss 7 zugewandte, äußere Schicht 16 aus einem härteren Material, als die dickere, innen liegende Schicht 17.

[0059] Die Schutzabdeckung weist eine ausreichende Steifigkeit hinsichtlich einer mechanischen Beschädigung auf, sie ist jedoch zugleich nachgiebig genug, dass keine Auslösung des Zünders 12 beim Auftreffen auf die Abdeckung erfolgt.

[0060] Die Schutzabdeckung 5 ist ferner derart ausgestaltet, dass bei einem Auftreffen eines Hohlladungsgeschosses 7 der durchstoßene Bereich so klein wie möglich gehalten wird. Bevorzugt soll lediglich eine Ausstanzung der Schutzabdeckung 5 durch das Hohlladungsgeschoss 7 erfolgen. Dies bietet den Vorteil, dass nach einem einmal erfolgten Treffer die Funktionsweise, insbesondere der Sichtschutz, der Schutzabdeckung 5 weiterhin bestehen bleibt.

[0061] Nachdem das Hohlladungsgeschoss 7 die Schutzabdeckung durchstoßen hat, trifft das Hohlladungsgeschoss 7 mit einer Flanke 13 der Doppelhaube auf eine Stachelspitze 4 des Schutzelementes 1. Die Stachelspitze 4 durchstößt die Geschosshülle an der Stelle der Hauben-Flanke 13 und erzeugt somit einen Kurzschluss des Piezoelementes 12, so dass bei einem Auftreffen des Hohlladungsgeschosses 7 auf den Grundkörper 3 oder auf das zu schützende Objekt eine Zündung verhindert wird, da die Zündspannung kurzgeschlossen ist.

[0062] Die Schutzabdeckung 5 ist hohlladungsgeschossdurchlässig, da sie bei einem Beschuss mit einem

herkömmlichen Hohlladungsgeschoss (z.B. RPG7-Gefechtskopf, herkömmlicher Durchmesser 70 mm-100 mm) bei einer herkömmlichen Auftreffgeschwindigkeit von ca. 300 m/s aus einer durchschnittlichen Entfernung 200 m durchstoßen wird, ohne dass der Zünder auslöst.

[0063] Die Fig. 5 zeigt ein Gebäude 8 als zu schützendes Objekt, wobei an der Außenseite 8' des Gebäudes 8 ein Schutzelement 1 angeordnet ist. Die Stacheln 2 des Schutzelementes stehen hierbei im Wesentlichen senkrecht zur Oberfläche 8' des Gebäudes 8.

[0064] Das Gebäude 8 weist ein Fenster 10 auf, wobei die im Bereich der Fensterscheibe 10 liegenden Stacheln 2' aus einem transparenten Material, beispielsweise Glas oder Kunststoff, hergestellt sind.

[0065] Gemäß der Fig. 6 ist ein Schutzelement 1 an einem gepanzerten Fahrzeug 9 angeordnet. Das Schutzelement 1 ist mit den Stacheln 2 an der Außenseite 9' des Fahrzeugs angeordnet.

[0066] Die in der Fig. 6 dargestellte Schutzvorrichtung 1 weist in nicht gezeigter Weise Mittel zum Aufstellen der Stacheln 2 auf. Das Ausklappen oder Ausfahren der Stacheln 2 kann manuell, hydraulisch, pneumatisch, pyrotechnisch und/oder elektromotorisch erfolgen. Um eine Aus- und Einklappung zu realisieren, können die Stacheln 2 drehbar am Grundgerüst 3 gelagert sein.

[0067] Im Fahrzeug 9 ist ferner eine Sensorik angeordnet, über die das Anfliegen eines Hohlladungsgeschosses sensiert werden kann. Nach einer erfolgten Sensierung werden automatisch die Stacheln 2 in eine Schutzstellung ausgeklappt oder ausgefahren. Es kann ferner der voraussichtliche Auftreffwinkel ermittelt werden, wobei dann die Stacheln 2 entsprechend diesem Winkel ausgerichtet werden, damit die Stacheln im Wesentlichen parallel zur ermittelten Auftreffrichtung R liegen. Sobald die Bedrohung vorüber ist, können die Stacheln 2 wieder eingefahren oder eingeklappt werden, um in dieser Ruhestellung Verlademaße des Fahrzeugs einzuhalten.

[0068] Bevorzugt erfolgt das Aufstellen über eine Pyrotechnik-Vorrichtung so kurzfristig, dass die Stacheln 2 automatisch aufgestellt werden können, wenn ein Sensorsystem eine anfliegende Panzerfaust 7 detektiert hat. Über eine nicht dargestellte Pyrotechnikvorrichtung, beispielsweise unterlegte Airbags, können die Stacheln sehr schnell aufgestellt werden. Hierzu kann eine Bildauswertung verwendet werden, die an ein Sensorsystem angeschlossen ist und mittels derer eine anfliegende und detektierte Panzerfaust 7 ausgewertet werden kann, so dass dann automatisch ein Zündsignal an die pyrotechnische Vorrichtung gesendet wird.

[0069] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung des stachelförmigen Schutzelementes kann eine höhere statistische Wahrscheinlichkeit erreicht werden, dass eine Beschädigung des Hohlladungs-Gefechtskopfes erreicht wird, als bei rein gitterförmigen Schutzelementen.

[0070] Die Abwehrstacheln 2 sind somit derart dimensioniert und angeordnet, dass bei möglichst geringer präsentierter Fläche eine effektive Beschädigung des Ge-

fechtkopfes des Hohlladungsgeschosses 7 sichergestellt wird. Die Stacheln 2 können ferner mit einer Gitterstruktur kombiniert werden, so dass weniger Stacheln 2 benötigt werden und sich somit das Gewicht verringert.

[0071] Die Fig. 7 zeigt eine Schutzabdeckung 20 mit einer Gesamtdicke g , welche als Sandwich aus drei Schichten 16, 17, 21 aufgebaut ist. Die beiden äußeren Schichten 16 und 21 bestehen aus einem härteren Material als die dazwischen liegende, dickere Schicht 16, die aus einem geschlossenenporigen Kunststoff-Schaumstoff besteht.

[0072] Die Anzahl an Schichten ist nicht begrenzt. In vorteilhafterweise abwechselt sich eine harte, insbesondere dünne, Schicht mit einer weicheren, insbesondere dickeren, Schicht ab. Es könnten somit in nicht dargestellter Weise auch mehr als drei Schichten verwendet werden.

Bezugszeichen:

[0073]

- | | |
|----|--|
| 1 | Schutzelement |
| 2 | Stachel |
| 3 | Grundkörper |
| 4 | Stachelspitze |
| 5 | Schutzabdeckung |
| 6 | Gitterstrebe des Grundkörpers |
| 7 | Hohlladungsgeschoss |
| 8 | Gebäude |
| 8' | Außenseite des Gebäudes |
| 9 | Fahrzeug |
| 9' | Außenseite des Fahrzeugs |
| 10 | Fensterscheibe |
| 11 | Fachwerkstrebe |
| 12 | Zündspitze des Hohlladungsgeschosses |
| 13 | Hauben-Flanke der Hohlladungsgeschosshülle |
| 14 | Befestigungsstange |
| 15 | Grundkörpertraverse |
| 16 | erste Schicht der Schutzabdeckung |
| 17 | zweite Schicht der Schutzabdeckung |
| 18 | Befestigungsmittel |
| 19 | Befestigungsmittel |
| 20 | Schutzabdeckung |
| 21 | dritte Schicht der Schutzabdeckung |
| a | Abstand zwischen den Stacheln |
| d | maximale Querschnittsausdehnung eines Stachels |
| g | Gesamtdicke der Schutzabdeckung |
| l | Länge eines Stachels |
| R | Auftreffrichtung des Hohlladungsgeschosses |

Patentansprüche

1. Schutzabdeckung (5) eines Schutzelements (1) gegen Hohlladungsgeschosse (7), die hohlladungsgeschossdurchlässig ausgestaltet ist, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Schutzabdeckung mindestens zwei Schichten umfasst, dass eine dem Hohlladungsgeschoss zugewandte, äußere Schicht (16) eine höhere Härte als eine sich daran anschließende Schicht (17) aufweist und dass die Schichten (16,17) miteinander verbunden, insbesondere verklebt, sind.

2. Schutzabdeckung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das härtere Material ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:

- a. Metall
- b. Kunststoff
- c. Hybridwerkstoff
- d. Faserverbundwerkstoff, insbesondere GFK

3. Schutzabdeckung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das weichere Material ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus:

- a. Schaumstoff
- b. Gummi

4. Schutzabdeckung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dicke einer härteren Schicht (16, 21) geringer, insbesondere um mindestens den Faktor 2 geringer, als die Dicke einer weicheren Schicht (17) ist.

5. Schutzabdeckung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine sandwichartige Ausgestaltung.

6. Schutzabdeckung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** mindestens drei Schichten (16, 17, 21), wobei zwei Schichten (16, 21) eine größere Härte aufweisen als eine zwischen ihnen liegende Zwischenschicht (17).

7. Schutzabdeckung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine plattenförmig Ausgestaltung.

8. Schutzabdeckung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Gesamtdicke (g) der Schutzabdeckung im Bereich von 3 mm bis 50 mm liegt.

9. Schutzelement zum Schutz gegen Hohlladungsgeschosse (7), das an einer Außenseite eines zu schützenden Objekts (8, 9) anordbar ist, mit einer Schutzabdeckung (5, 20) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei das Schutzelement insbesondere gitter-, maschen- oder stachelförmig ist.

10. Gegen Hohlladungsgeschosse geschütztes Objekt, insbesondere Gebäude (8) oder Fahrzeug (9), **ge-**

kennzeichnet durch ein Schutzelement (1) nach Anspruch 9.

11. Objekt nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Fensterscheibenbereich (10) das Schutzelement (1) und/oder die Schutzabdeckung (5, 20) transparent ausgestaltet sind.

Claims

1. Protective cover (5) for a protective element (1) against hollow charge projectiles (7), which is designed to allow hollow charge projectiles to pass through, **characterized in that** the protective cover comprises at least two layers, **in that** an outer layer (16), which faces the hollow charge projectile, is harder than an adjoining layer (17), and **in that** the layers (16, 17) are connected, in particular adhesively bonded, to one another.
2. Protective cover according to Claim 1, **characterized in that** the harder material is chosen from the group of:
- metal
 - polymer
 - hybrid material
 - fibre-reinforced composite material, in particular GFRP.
3. Protective cover according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the softer material is chosen from the group of:
- foam
 - rubber.
4. Protective cover according to one of the preceding claims, **characterized in that** the thickness of a harder layer (16, 21) is less, in particular at least 2 times less, than the thickness of a softer layer (17).
5. Protective cover according to one of the preceding claims, **characterized by** a sandwich-like configuration.
6. Protective cover according to one of the preceding claims, **characterized by** at least three layers (16, 17, 21), wherein two layers (16, 21) are harder than an intermediate layer (17) therebetween.
7. Protective cover according to one of the preceding claims, **characterized by** a plate-shaped configuration.
8. Protective cover according to one of the preceding claims, **characterized in that** the total thickness (g)

of the protective cover is in the range between 3 mm and 50 mm.

9. Protective element for protection from hollow charge projectiles (7), which can be arranged on an outer side of an object (8, 9) that is to be protected, having a protective cover (5, 20) according to one of Claims 1 to 8, wherein the protective element is in particular grid-, mesh-, or spine-shaped.

10. Object, in particular a building (8) or a vehicle (9), which is protected from hollow charge projectiles, **characterized by** a protective element (1) according to Claim 9.

11. Object according to Claim 10, **characterized in that**, in a window pane region (10), the protective element (1) and/or the protective cover (5, 20) are transparent.

Revendications

1. Recouvrement de protection (5) d'un élément de protection (1) contre des projectiles à charge creuse (7), qui est réalisé sous forme perméable aux projectiles à charge creuse, **caractérisé en ce que** le recouvrement de protection comprend au moins deux couches, **en ce qu'**une couche extérieure (16) tournée vers le projectile à charge creuse présente une dureté plus élevée qu'une couche (17) qui s'y raccorde, et **en ce que** les couches (16, 17) sont assemblées l'une à l'autre, en particulier collées.
2. Recouvrement de protection selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le matériau plus dur est choisi dans le groupe composé de:
- métal
 - matière plastique
 - matériau hybride
 - matériau composite renforcé par des fibres, en particulier PRV.
3. Recouvrement de protection selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le matériau plus mou est choisi dans le groupe composé de:
- mousse
 - caoutchouc.
4. Recouvrement de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur d'une couche plus dure (16, 21) est inférieure, en particulier inférieure au moins du facteur 2, à l'épaisseur d'une couche plus molle (17).
5. Recouvrement de protection selon l'une quelconque

des revendications précédentes, **caractérisé par** une configuration en sandwich.

6. Recouvrement de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** au moins trois couches (16, 17, 21), dans lequel deux couches (16, 21) présentent une dureté plus élevée qu'une couche intermédiaire (17) disposée entre elles. 5
10
7. Recouvrement de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par** une configuration en forme de plaque.
8. Recouvrement de protection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** l'épaisseur totale (g) du recouvrement de protection se situe dans la plage de 3 mm à 50 mm. 15
9. Élément de protection contre des projectiles à charge creuse (7), qui peut être agencé sur un côté extérieur d'un objet à protéger (8, 9), avec un recouvrement de protection (5, 20) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, dans lequel l'élément de protection est réalisé en particulier en forme de grille, en forme de maille ou en forme d'aiguillons. 20
25
10. Objet protégé contre des projectiles à charge creuse, en particulier bâtiment (8) ou véhicule (9), **caractérisé par** un élément de protection (1) selon la revendication 9. 30
11. Objet selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'élément de protection (1) et/ou le recouvrement de protection (5, 20) sont transparents dans une région de vitre de fenêtre (10). 35

40

45

50

55

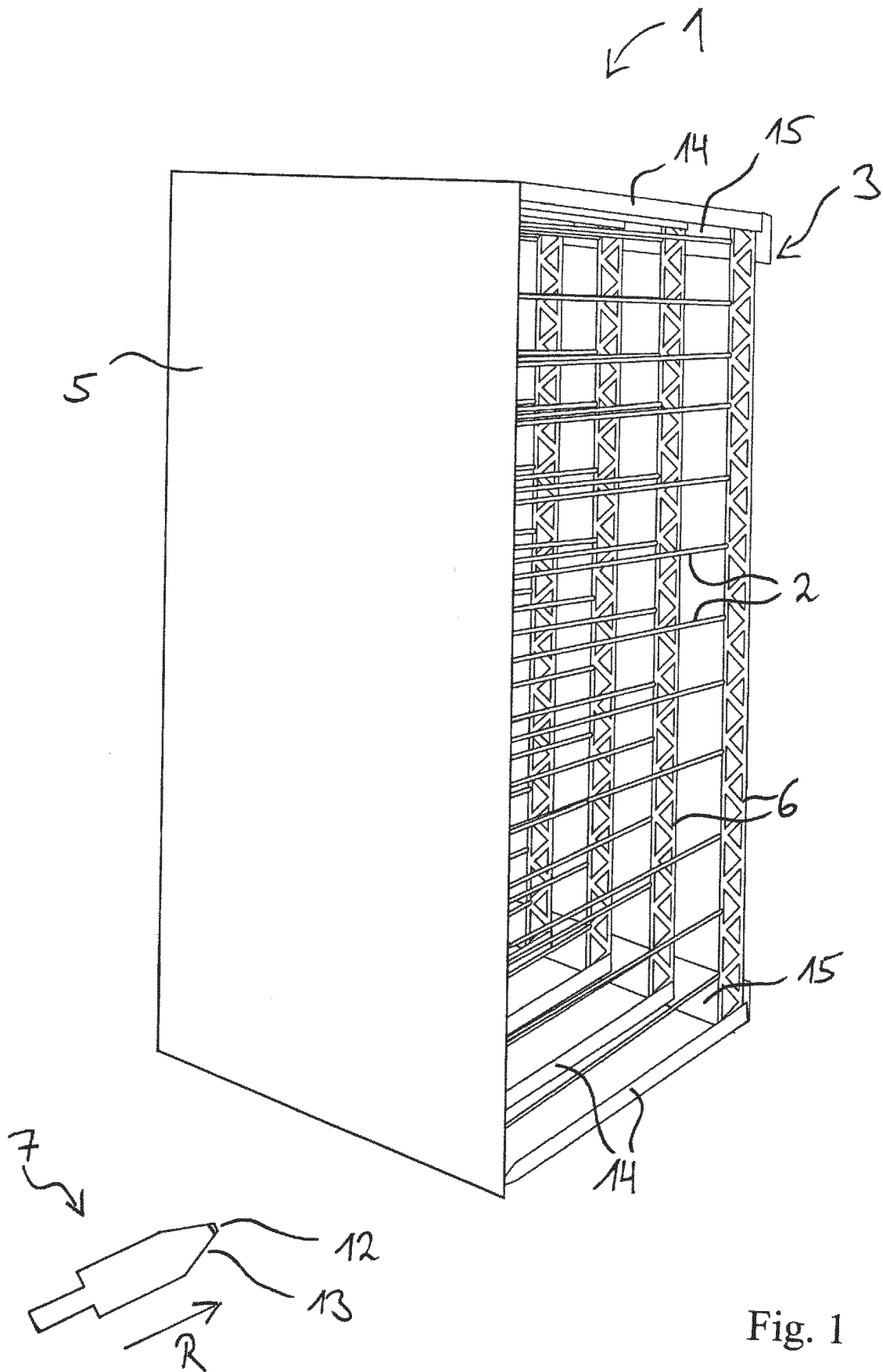


Fig. 1

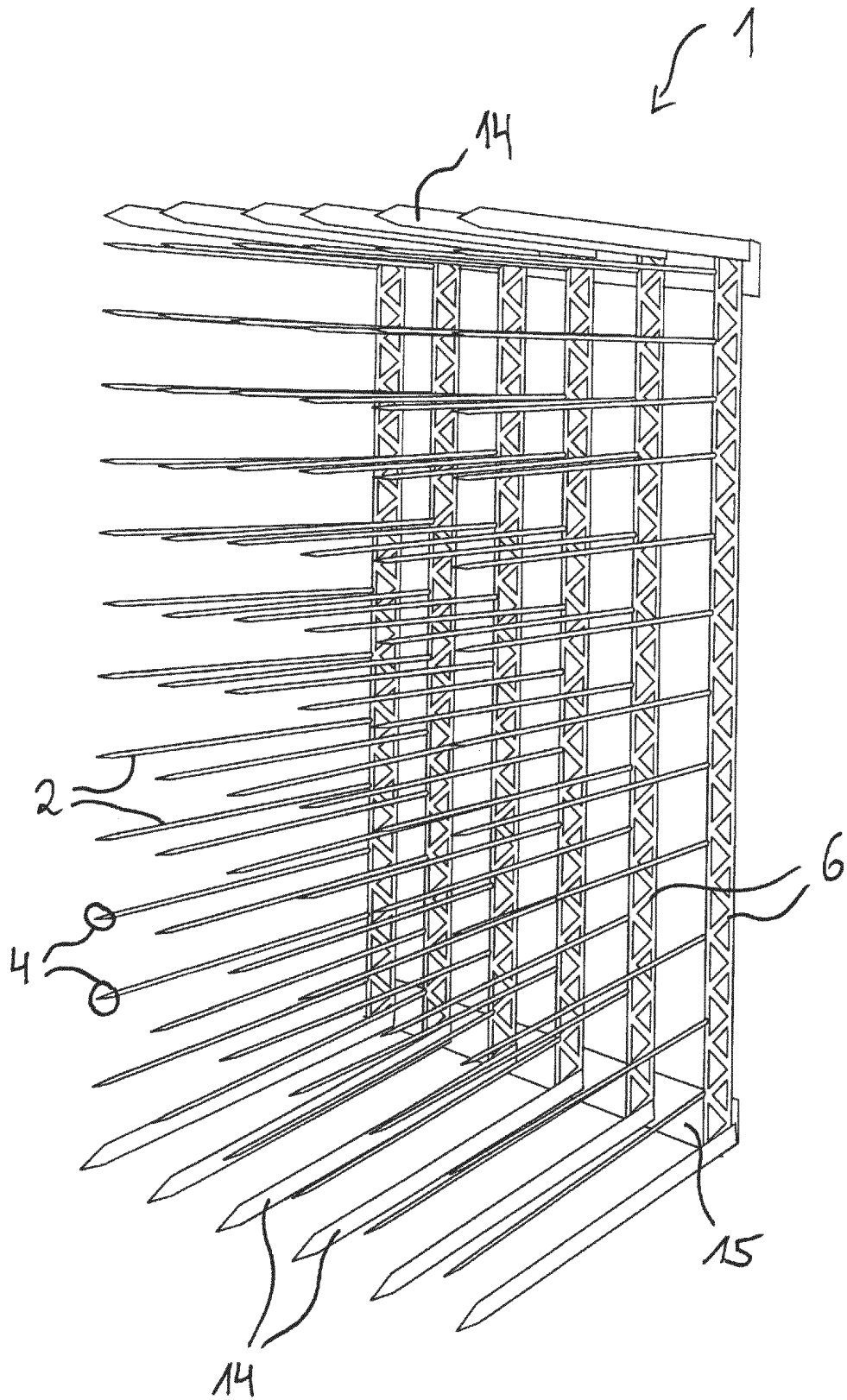


Fig. 2

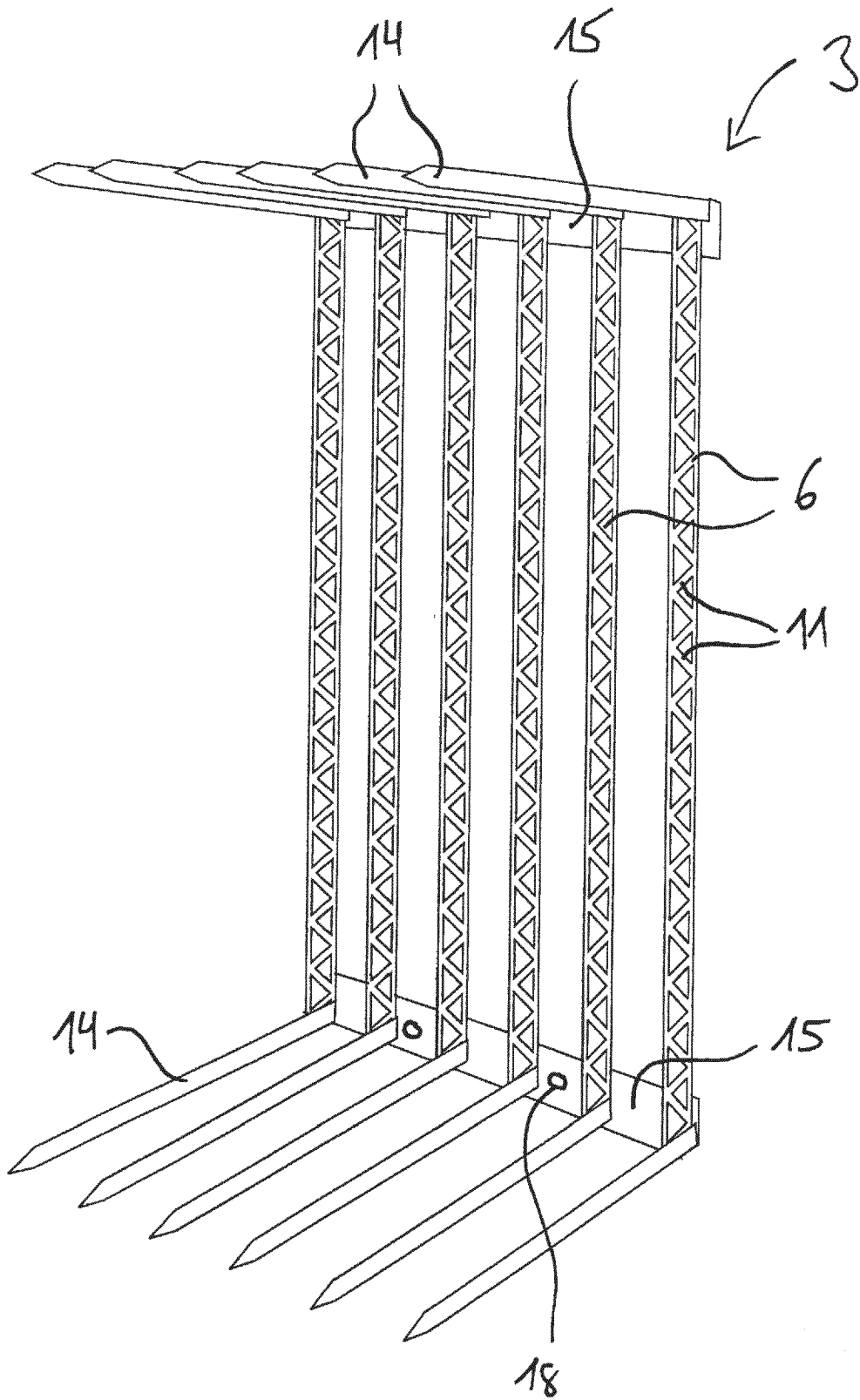


Fig. 3

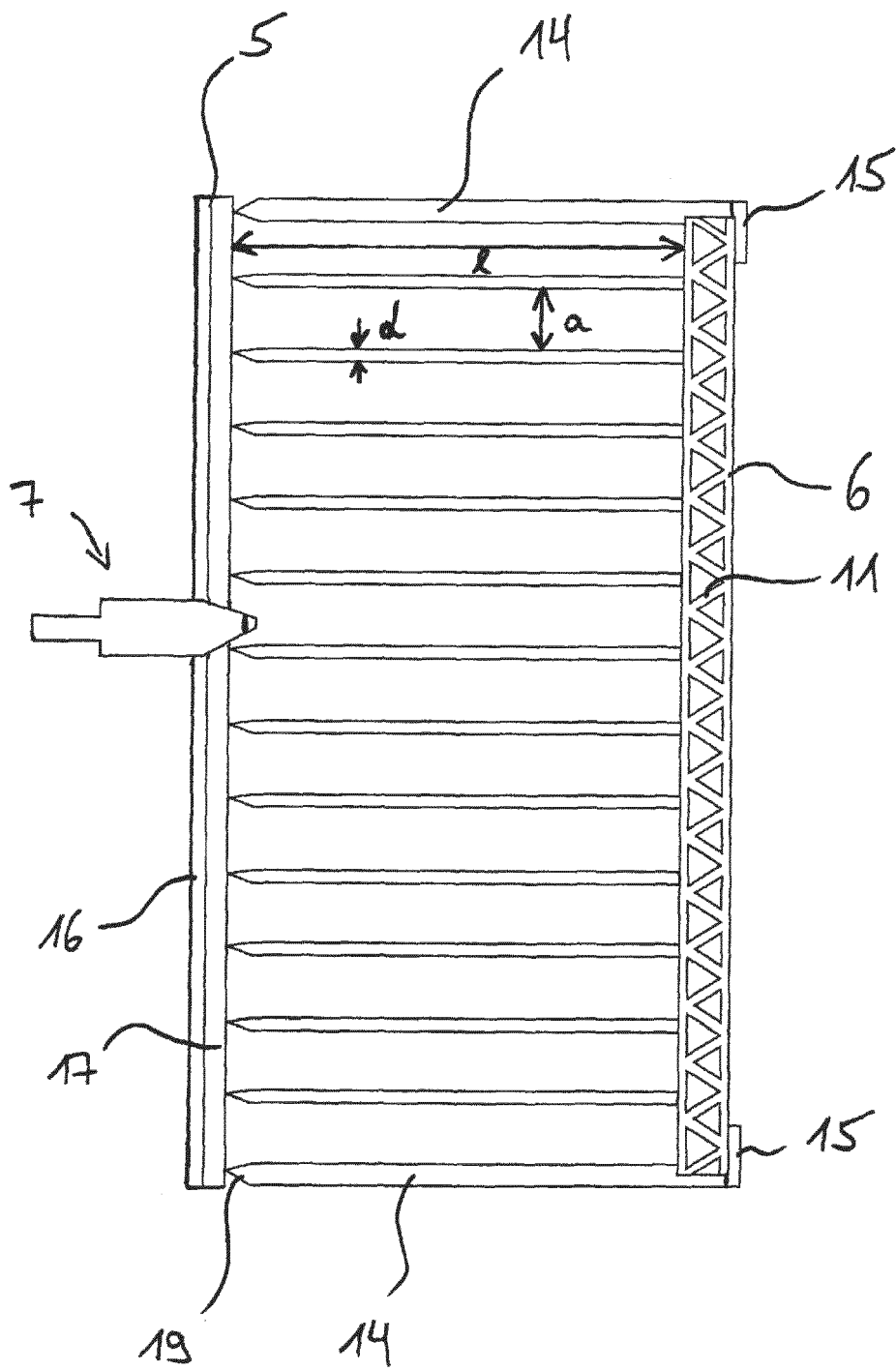


Fig. 4

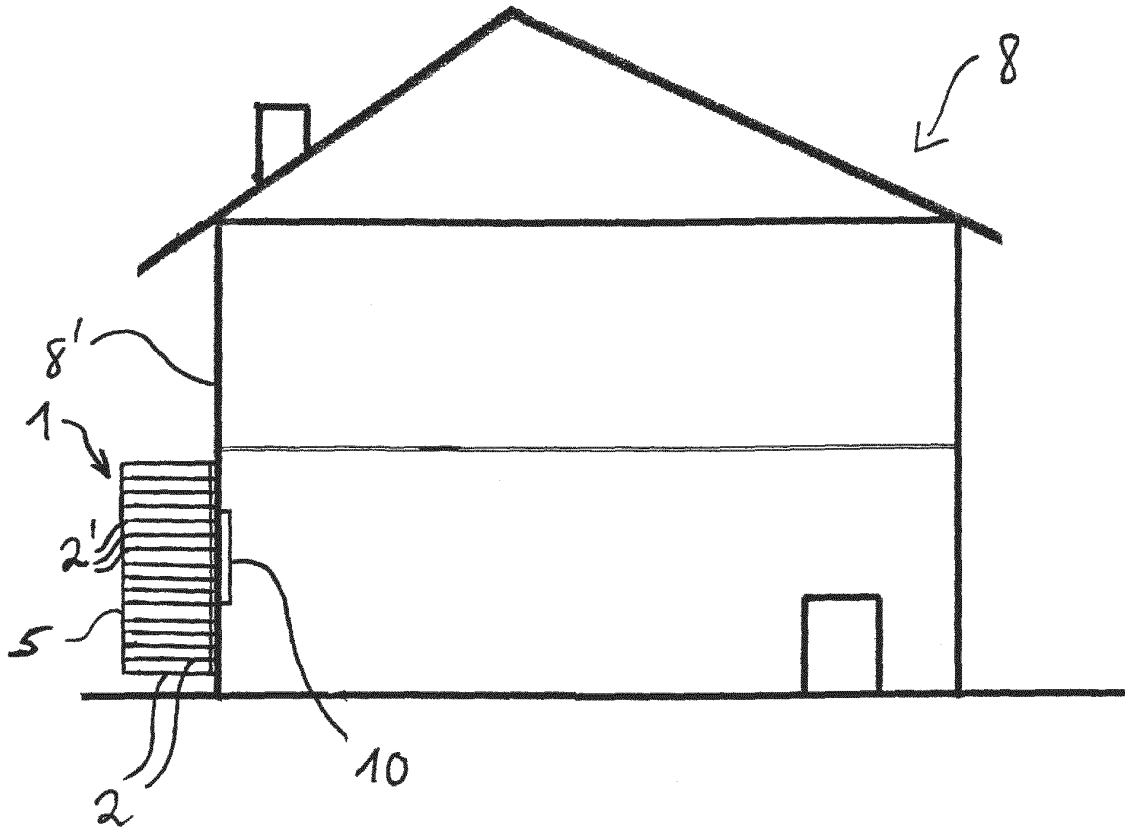


Fig. 5

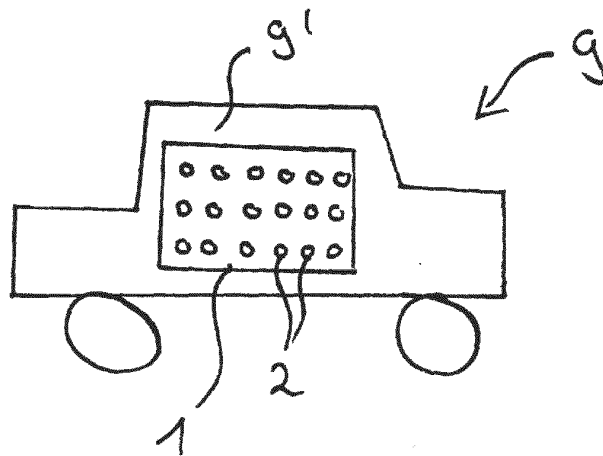


Fig. 6

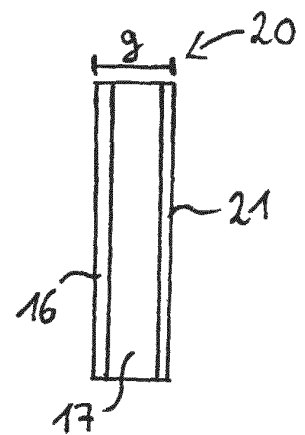


Fig. 7

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 1145522 B [0002]
- DE 19956197 A1 [0003]
- DE 3010917 A1 [0004]
- EP 1944565 A1 [0005] [0034]
- EP 2202478 A1 [0006]
- DE 19825260 A1 [0007]
- DE 1145522 [0020]