

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 828 134 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
11.03.1998 Patentblatt 1998/11

(51) Int. Cl.⁶: **F41H 7/04**, F41H 5/04

(21) Anmeldenummer: **97115084.2**

(22) Anmeldetag: **01.09.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

(30) Priorität: **05.09.1996 DE 19635946**

(71) Anmelder:
**Krauss-Maffei Aktiengesellschaft
80997 München (DE)**

(72) Erfinder:
• **Bayer, Robert
86316 Friedberg (DE)**
• **Drick, Rudolf
86316 Friedberg (DE)**

(54) Minenschutz

(57) Um einen wirksamen Minenschutz von relativ geringem Gewicht zu schaffen, der insbesondere für leichte Fahrzeuge geeignet ist, wird vorgeschlagen, den Minenschutz mit einer Primär-(I) und einer Sekundärstufe (II) auszuführen, die sich außerhalb der Fahrgastzelle befinden und die Primärstufe I mit einer

versteifenden und energieabsorbierenden Schicht auszustatten. Durch die Mehrstufigkeit des Minenschutzes kann bei verhältnismäßig geringem Gewicht ein optimaler Schutz der Fahrzeuginsassen erzielt werden.

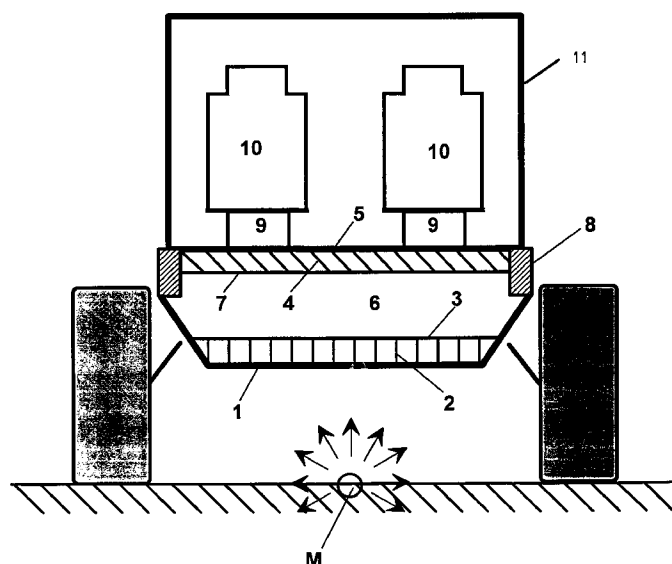


Fig. 1

EP 0 828 134 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf einen Minenschutz, insbesondere für leichte Fahrzeuge.

Es ist bereits ein einfacher Minenschutz bekannt, der in der Regel aus einem unterhalb der Bodenplatte des Fahrzeugs angeordneten Deflektor (äußere Wand des Minenschutzes, die als erstes vom Blastdruck der Minenexplosion beaufschlagt wird) besteht, der im Falle einer Minenexplosion einen Teil der Explosionsenergie in kinetische Energie und Verformungsarbeit umwandelt und so den Innenraum des Fahrzeugs schützen soll. Es hat sich aber gezeigt, daß ein derartiger Schutz oft nicht ausreichend ist, da zu große Verformungen auftreten und auch Sekundärsplitter in das Fahrzeuginnere eindringen und Insassen verletzen können. Die Schutzvorrichtung darf andererseits insbesondere bei leichten Fahrzeugen nicht zu schwer sein, so daß eine massive Stahl-Panzerung aufgrund ihres relativ hohen Eigengewichts als Minenschutz nicht geeignet ist.

Aus der DE 42 34 369 C1 ist eine Sprengschutzmatte bekannt, die ein niedriges Gewicht besitzt und unter anderem eine Schutzwirkung vor Minensplittern und dem Detonationsdruck bieten soll. Diese Sprengschutzmatte zur Panzerung der Bodenplatte des Fahrzeugs wird im Inneren des Fahrzeugs auf dem Boden befestigt. Sie ist im wesentlichen dreistufig aufgebaut und weist (von außen nach innen) eine oder mehrere Lagen eines antiballistischen textilen Flächengebildes, anschließend eine biegesteife Verbundplatte und darauf wieder ein oder mehrere Lagen eines antiballistischen Flächengebildes auf. Die biegesteife Verbundplatte dient einerseits der Gewichtsreduzierung der Sprengschutzmatte und soll ihr andererseits die nötige Festigkeit zur Aufnahme der Detonationsdruckkräfte verleihen. Eine spezielle, für den Schutz vor Minenexplosionen besonders geeignete Ausführungsform der Sprengschutzmatte ist nicht offenbart.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Schutz speziell für Minenexplosionen zu schaffen, der ein relativ geringes Gewicht aufweist, so daß er insbesondere für leichte Fahrzeuge geeignet ist und der auch bei Minen mit einer erhöhten Sprengstoffmenge noch einen ausreichenden Schutz bietet.

Diese Aufgabe wird gemäß dem Patentanspruch 1 gelöst.

Bei einer Minenexplosion wird mittels einer ersten Stufe (Primärstufe I), die sich außerhalb der Fahrgastzelle befindet und mit einer versteifenden und energieabsorbierenden Schicht ausgestattet ist, die Explosionsenergie in kinetische Energie umgewandelt, welche zumindest teilweise durch Verformung und Bruch der Primärstufe aufgezehrt wird.

Die ebenfalls außerhalb der Fahrgastzelle befindliche Sekundärstufe II dämpft den Explosionsdruck weiter und führt somit zu einer Verringerung der Schockbelastung der Fahrzeugstruktur und der Insassen. Außerdem bietet die Sekundärstufe einen Schutz

vor Splittern der Primärstufe und gegebenenfalls auch vor Teilen von Fahrzeugkomponenten, die zwischen Primär- und Sekundärstufe angeordnet sind. Die weitere Stufe schützt somit die Insassen vor einem Durchschlag derartiger Teile oder Splitter in den Innenraum.

Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Die Primärstufe besteht vorteilhaft aus einem Deflektor mit einer dahinter angeordneten Verrippung, die zur Erhöhung der Steifigkeit mit einer Deckschicht verbunden sein kann. Bei einer großflächigen Verformung einer derart versteiften Struktur wird sehr viel Energie abgebaut. Zusätzlich wird lokal im höchstbeanspruchten Bereich direkt über dem Explosionsort ein zusätzlicher Energieabbau durch Beulen der Rippen erreicht. Um ein Durchstanzen der Rippen durch den Deflektor 1 auszuschließen, kann die Festigkeit der Rippen durch Ausnehmungen (z.B. Bohrungen), reduziert werden.

Der Deflektor bietet einen wirksamen Schutz gegen Primärsplitter, während die durch die Explosion ausgelöste kinetische Energie größtenteils durch die Primärstufe in Bruch- und Verformungsenergie umgewandelt wird.

Falls nur wenig Bauraum zur Verfügung steht, kann auf den Zwischenraum auch verzichtet werden. Die Verrippung wird in diesem Fall vorteilhaft engmaschiger und gitterförmig ausgeführt, da dann der Energieabbau vorwiegend durch Beulen der Rippen bewirkt wird.

In den Bereichen, wo im Zwischenraum 6 Fahrzeugkomponenten, beispielsweise Motor- oder Getriebeteile, untergebracht sind und mit einem Anschlag der Deckschicht 3 oder des Deflektors 1 an diesen Teilen zu rechnen ist, wird auf der Deckschicht 3 und/oder dem Deflektor 1 eine energieabsorbierende Schicht, z.B. eine Gummipatte, angebracht, was den Stoßfaktor beim Anschlag deutlich verringert.

Bei günstigen räumlichen Gegebenheiten kann der Deflektor und/oder die Verrippung durch entsprechende Formgebung, wie z.B. Keil- oder Bogenform, vorteilhaft so ausgeführt werden, daß eine Blastableitung nach außen erfolgt und dadurch die Belastung der Primärstufe wesentlich reduziert wird.

Falls es bei einer Mine mit erhöhter Sprengstoffmenge zum Durchschlag des Schutzes kommt, bietet der zweistufige Schutz noch einen weiteren Vorteil. Aufgrund des beschriebenen zweistufigen Wirkungsprinzips kommt es zwischen der Explosion und dem Durchschlagen des Sekundärschutzes zu einer Zeitverzögerung, während der die hohen Spitzenwerte des Explosionsdruckes bereits deutlich abfallen. Der dann noch in den Innenraum eindringende Druck führt nicht mehr zu lebensgefährlichen Verletzungen der Insassen.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: einen Querschnitt durch ein Radfahrzeug, das mit einem zweistufigen Minenschutz

ausgestattet ist,

Fig. 2: einen Querschnitt durch eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Minenschutzes,

Fig. 3: einen Querschnitt durch eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Minenschutzes.

Gemäß Fig. 1 ist das Radfahrzeug unterhalb der Fahrgastzelle 11 mit dem zweistufigen Minenschutz versehen, wobei die Primärstufe I der Mine M am nächsten liegt und davon beabstandet die Sekundärstufe II direkt unterhalb der Fahrgastzelle 11 befestigt ist. Im dargestellten Beispiel bildet die Bodenplatte 5 der Fahrgastzelle 11 einen Teil der Sekundärstufe II. Eine Mine M beaufschlagt durch ihre mittels Pfeilen dargestellte Explosionswirkung zunächst die Primärstufe I, bestehend aus einem Deflektor 1, einer Verrippung 2 und einer Deckschicht 3, die aus faserverstärktem Kunststoff oder Stahl bestehen können. Durch die senkrechte Verrippung 2 erhält die Primärstufe I eine hohe Steifigkeit, so daß die Primärstufe I eine Kombination aus lokaler Energieabsorption und globaler Steifigkeit darstellt. Über der Primärstufe I ist eine Sekundärstufe II angeordnet, die aus der Bodenplatte 5, einer energieabsorbierenden Schicht 4 (z. B. einer Gummiplatte oder einer Waben- bzw. Rippenstruktur) und einer Deckschicht 7 besteht. Falls die Bodenplatte 5 alleine nur eine geringe Steifigkeit aufweist, werden die Schichten 4, 5 und 7 so ausgeführt, daß sich eine hohe Gesamtsteifigkeit ergibt. Hierzu weist die Schicht 4 eine Waben- oder Rippenstruktur auf, die mit der Bodenplatte 5 und der Deckschicht 7 über die gesamte Fläche fest verbunden ist. Die Sitze 10 sind über einen Sitzdämpfer 9 mit der Bodenplatte 5 verbunden. Wenn konstruktiv möglich, kann der Sitzdämpfer auch weggelassen werden und die Sitze 10 mittels einer Halterung am Dach- bzw. Seitenbereich befestigt werden. Die beiden Stufen I und II sind durch einen Zwischenraum 6 voneinander beabstandet. Die Befestigung 8 der Stufe I am Fahrzeug selbst und/oder an der Stufe II sollte nicht zu steif ausgeführt sein, so daß unter Einwirkung des Explosionsdrucks eine Relativbewegung zwischen I und II möglich ist. Es ist vorteilhaft, wenn die Befestigung 8 selbst als energieabsorbierendes Teil ausgeführt ist.

Die Wirkungsweise des dargestellten Minenschutzes ergibt sich wie folgt.

Primärschutz (Stufe I):

- Phase 1: Deflektion der Blast- Stoßfront. Ein Teil der Explosionsenergie wird dabei in kinetische Energie des Deflektors 1 transformiert. Der hohe Spitzenwert des Explosionsdruckes nimmt danach sehr schnell ab. In dieser Phase bietet der Deflektor 1 auch einen wirksamen Schutz gegen Primärsplit-

ter, wie z.B. durch die Minenexplosion aufgewirbelte Steine, Splitterfüllungen der Mine oder Gehäuseteile der Mine selbst.

- 5 - Phase 2: Der Deflektor 1 und die Verrippung 2 sowie die Deckschicht 3 bewegen sich nach innen, wobei insbesondere die Rippen verformt werden und eventuell der Deflektor 1 mit der Verrippung 2 und die Deckschicht 3 aufreißen. Die kinetische Energie geht dabei größtenteils in Verformungs- und Brucharbeit über. Beim Aufreißen des Deflektors 1 dringt der Explosionsdruck auch in den Zwischenraum 6 ein, wobei zu diesem Zeitpunkt der Druckwert bereits um Größenordnungen geringer ist als der Spitzenwert in der ersten Phase.

Sekundärschutz (Stufe II)

- 20 - Schockschutz: Der durch Aufreißen des Primärschutzes oder auch durch unvermeidbare konstruktive Öffnungen, beispielsweise aufgrund der Fahrzeugkonstruktion, in den Zwischenraum 6 eingedrungene Explosionsdruck wird von der energieabsorbierenden Schicht 4 gedämpft, was zu einer Verringerung der Schockbelastung der Fahrzeugstruktur und der Insassen führt. Die Bodenplatte 5, die selbst aufgrund ihrer Struktur eine hohe Steifigkeit aufweist oder die mit den Schichten 4 und 7 versteift worden ist, sorgt zudem dafür, daß die Verformungen am Boden der Fahrgastzelle möglichst gering bleiben.
- 30 - Schutz vor Sekundärsplittern: Teile des aufgerissenen Primärschutzes und eventuell auch Teile von im Zwischenraum 6 befindlichen Fahrzeugkomponenten schlagen am Sekundärschutz auf. Die energieabsorbierende Schicht 4 in Verbindung mit dem Boden 5 und der Deckschicht 7 schützt die Insassen vor einem Durchschlag derartiger Teile in den Innenraum und minimiert die Verformung des Bodens 5.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform sind Primär- und Sekundärstufe ohne Zwischenraum miteinander verbunden und die gesamte Anordnung ist in nach außen gerichteter Bogenform ausgeführt. Dies hat den Vorteil, daß eine Blastableitung nach außen erfolgt und dadurch die Belastung der Primärstufe deutlich reduziert wird. In beiden Stufen sind die Schichten 2 und 4 als Rippen oder gitterförmig ausgebildet. Beide Schichten wirken somit versteifend und energieabsorbierend. Zur besseren Versteifung sind die Rippen der Schicht 4 mit einem geringeren Abstand als in der Schicht 2 angeordnet.

Bezugszeichenliste

M Mine

- 1 Deflektor der Primärstufe
- 2 Rippen der Primärstufe
- 3 Deckschicht der Primärstufe
- 4 Energieabsorbierende Schicht der Sekundärstufe
- 5 Bodenplatte der Fahrgastzelle
- 6 Zwischenraum
- 7 Deckschicht der Sekundärstufe
- 8 Befestigungselemente
- 9 Sitzdämpfer
- 10 Sitze
- 11 Fahrgastzelle

Patentansprüche

1. Minenschutz, insbesondere für leichte Fahrzeuge, der mehrstufig ausgebildet ist und mindestens eine versteifende und energieabsorbierende Schicht umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß er mindestens eine erste (Primärstufe I) und eine zweite Stufe (Sekundärstufe II) umfaßt, die sich außerhalb der Fahrgastzelle befinden und daß die Primärstufe I mit der versteifenden und energieabsorbierenden Schicht (2) ausgestattet ist.
2. Minenschutz nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Primärstufe (I) aus einer außen liegenden, durchgehenden Schicht (1) (Deflektor) und der versteifenden und energieabsorbierenden Schicht (2) besteht, die auf der Innenseite des Deflektors angeordnet und mit diesem fest verbunden ist.
3. Minenschutz nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (2) aus Querr- bzw. Längsrippen besteht oder gitterförmig ist.
4. Minenschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (2) mit einer Deckschicht (3) verbunden ist.
5. Minenschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sekundärstufe (II) aus einer energieabsorbierenden und/oder versteifenden Schicht (4) und einer Bodenplatte (5) besteht, beispielsweise der Bodenplatte der Fahrgastzelle.
6. Minenschutz nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (4) aus einer Gummiplate besteht.
7. Minenschutz nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (4) aus einer Wabenstruktur oder aus Rippen besteht.
8. Minenschutz nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Schicht (4) mit einer darunter angebrachten Deckplatte (7) fest verbunden ist.
9. Minenschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stufen (I und II) durch einen Zwischenraum (6) voneinander getrennt sind.
10. Minenschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stufen (I und II) ohne Zwischenraum (6) anliegen.
11. Minenschutz nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Primär- (I) und/oder die Sekundärstufe (II) keil- oder bogenförmig ausgebildet sind.
12. Minenschutz nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Deflektor (1) in nach außen gerichteter Keil- oder Bogenform ausgeführt ist.

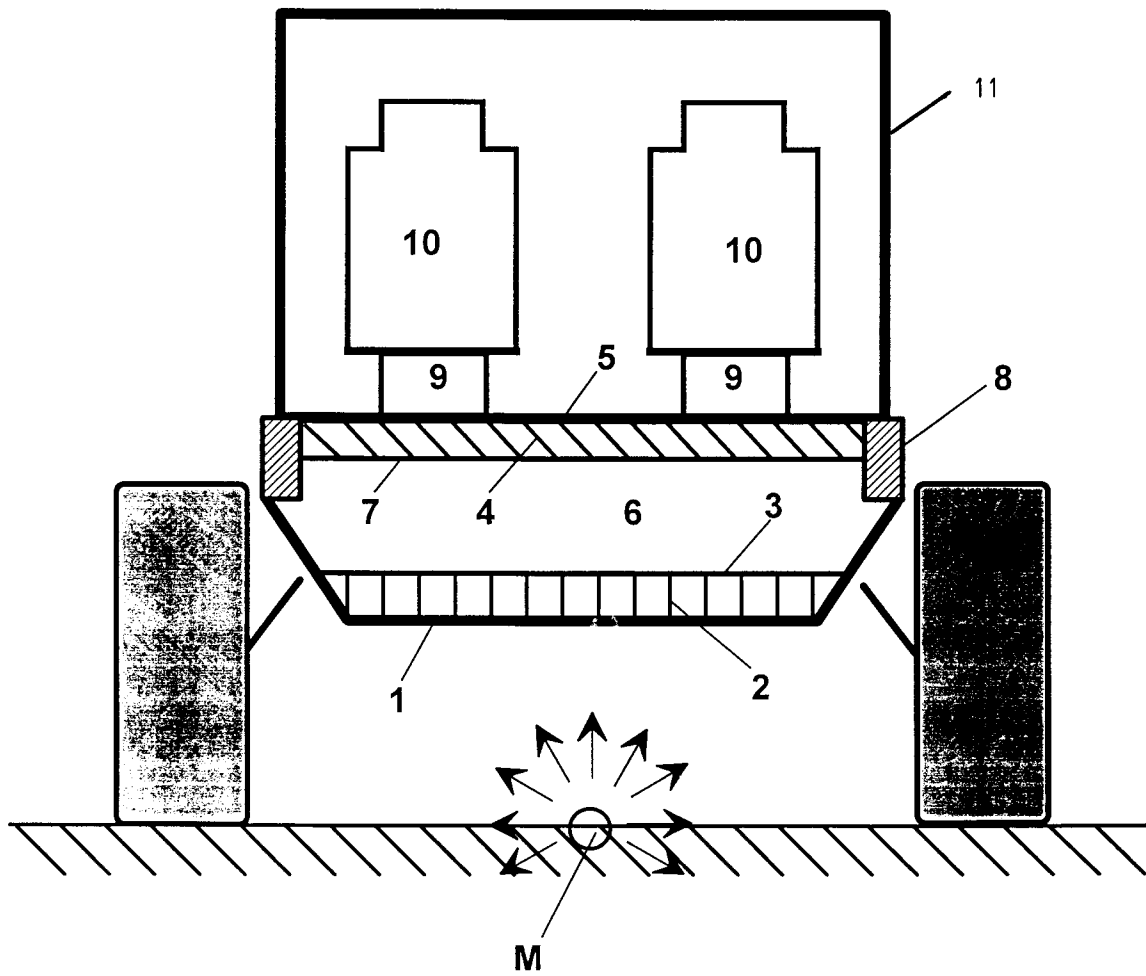


Fig. 1

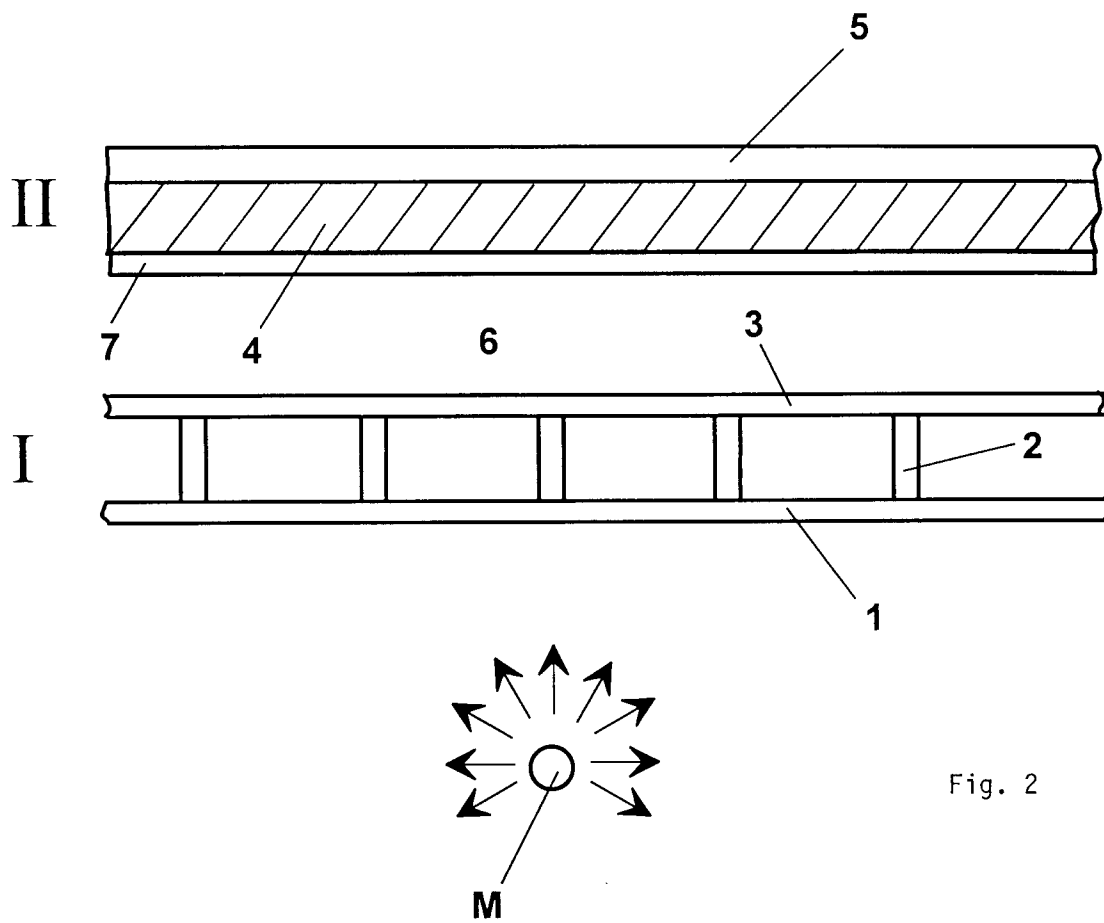


Fig. 2

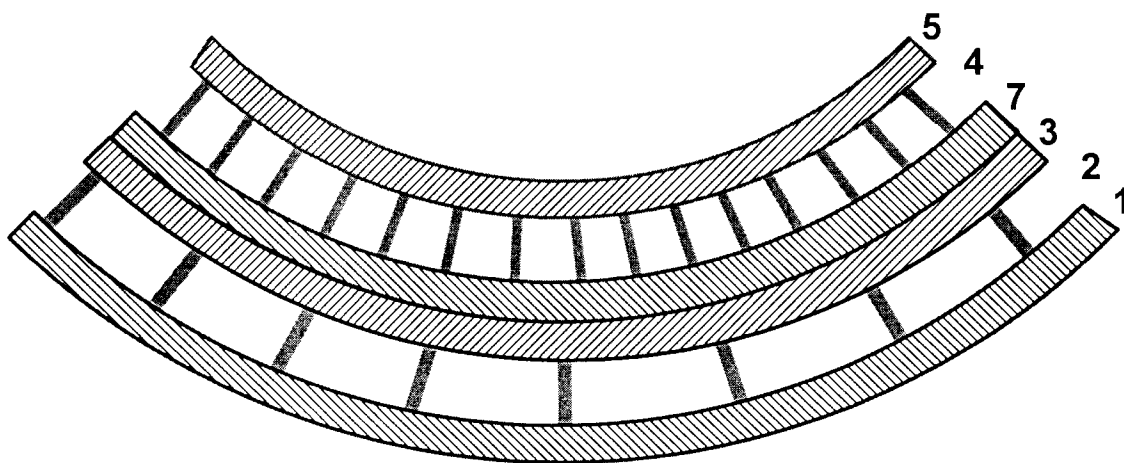


Fig. 3