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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 433 544 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.03.94**

(51) Int. Cl.5: **F42B 12/24**, F42B 12/44

(21) Anmeldenummer: **90114529.2**

(22) Anmeldetag: **28.07.90**

(54) **Splittergeschoss.**

(30) Priorität: **07.12.89 DE 3940462**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.06.91 Patentblatt 91/26

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.03.94 Patentblatt 94/09

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(56) Entgegenhaltungen:
DE-B- 2 339 386
US-A- 3 000 309
US-A- 3 566 794
US-A- 4 106 411
US-A- 4 381 692

(73) Patentinhaber: **Rheinmetall GmbH**
Pempelfurtstrasse 1
D-40880 Ratingen(DE)

(72) Erfinder: **Lips, Hendrik**
Kamphausenstrasse 8
D-4000 Düsseldorf(DE)
Erfinder: **Weisshaupt, Herbert**
Bendelstrasse 7
D-5100 Aachen(DE)
Erfinder: **Orth, Hans**
Zeppenheimer Dorfstrasse 13
D-4000 Düsseldorf(DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 433 544 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Splittergeschoß, wie es durch den Gattungsbegriff des Anspruchs 1 definiert ist.

Derartige Splittergeschosse sind beispielsweise aus der US-A-3,566,794 bekannt. Bei diesen Geschossen sind um den zentral angeordneten Sprengstoff mehrere aneinander anliegende Hüllen angeordnet, die jeweils V-förmige Sollbruchstellen aufweisen, um eine möglichst große Anzahl von Splittern zu erzeugen. Dabei sind die Sollbruchstellen der dem Sprengstoff nächsten Hülle sprengstoffseitig mit den Sollbruchstellen versehen.

Abgesehen davon, daß diese bekannten Splittergeschosse mehrere relativ aufwendige Hüllenstrukturen erfordern, ergeben sich bei Verwendung dieser Geschosse besonders dann Probleme, wenn die Hüllen mit Brandmassen versehen werden, um eine entzündbare Flüssigkeit (z.B. eines Flugzeugtanks) zu entzünden. Denn häufig erlöscht die Brandmasse beim Eintauchen der entsprechenden Splitter in die Flüssigkeit.

Aus der US-A-3,000,309 ist ein aus mehreren Hüllen bestehendes Splittergeschoß bekannt, bei dem die dem Sprengstoff nächste Hülle sprengstoffseitig V-förmige Nuten aufweist, welche die Wandstärke der Hülle nicht verändern. Die Nuten sind dabei derart ausgebildet, daß die entsprechenden Nutenwände wie lokale Hohlladungseinlagen wirken. Dieses bedeutet, daß die V-förmigen Nutenwände sprengstoffseitig direkt von Sprengstoff umgeben sein müssen und somit in jedem Fall auf der dem Sprengstoff zugewandten Seite der Hülle anzuordnen sind. Bei der Detonation wirken die lokalen Hohlladungen auf die Außenhülle, die dann zunächst entlang derjenigen Bereiche reißt, die den V-förmigen Nuten gegenüber liegen.

Nachteilig bei diesem bekannten Geschoß ist ebenfalls, daß eine aufwendige und damit teure Hüllenstruktur erforderlich ist. Außerdem läßt sich bei diesem Geschoß keine Brandmasse auf der dem Sprengstoff zugewandten Hüllenwand aufbringen, weil sonst die Funktion der V-förmigen Nuten als Hohlladung verloren gehen würde.

Aus der US-A-4.381,692 ist ferner bekannt, eine mit Kerben versehene Brandmasse auf der Innenseite der Geschoßhülle von Splittergeschossen anzuordnen. Mit einer derartigen Anordnung ist allerdings der Nachteil verbunden, daß die Brandmasse praktisch gleichzeitig mit den Hüllensplittern in das Ziel gelangt, was vermieden werden soll, weil die Splitter zusammen mit den Brandmassen in die entzündbare Flüssigkeit eintauchen und häufig sofort erlöschen.

Die US-A-4,106,411 offenbart ein Splittergeschoß, welches mehrere Hüllen mit Strukturzonen besitzt. Dabei sind zwischen den inneren Hüllen Bereiche mit Sprengstoff und zwischen den äußeren Hüllen Bereiche mit einer Brandmasse ausgefüllt. Auch bei diesen Sprenggeschossen gelangt die Brandmasse praktisch gleichzeitig mit den Hüllensplittern in das Ziel, so daß eine Entzündung der brennbaren Flüssigkeit eines Zieles nicht sichergestellt werden kann.

In der DE-B-23 39 386 wird in Fig. 2 ein Splittergeschoß dargestellt, welches ebenfalls aus mehreren Geschoßhüllen besteht. Allerdings sind in diesem Fall die Splitterhülle und die die Brandwirkung verursachende Zirkoniumhülle getrennte Einheiten.

Zum einen besteht bei diesen bekannten Geschossen der Nachteil, daß keine gerichtete Splitterwirkung gegeben ist, sondern daß die Splitterverteilung annähernd zylindersymmetrisch ist. Zum anderen ist die Wirksamkeit der leichten Zirkoniumsplitter, insbesondere bei größeren Zielentfernungen, sehr fraglich, da die Penetrationswirkung dieser Splitter gering ist.

Aus der US-A-4,089,267 ist ein Splittergeschoß bekannt, bei dem zur Erhöhung der Splitteranzahl der Sprengstoff von zwei Hüllen umgeben ist. Zwischen den beiden Hüllen muß ein Spalt bestehen, der mit einem Material geringer Dichte (Luft, Schaum) ausgefüllt wird. Nach der Zündung des Sprengstoffes drückt die Innenhülle schlagartig auf die Außenhülle, so daß es zu einer relativ hohen Splitterbildung kommt.

Nachteilig bei dieser Erfindung ist die Tatsache, daß eine große Anzahl undefinierter Splitter entsteht. Es ergibt sich keine reproduzierbare Splitterverteilung.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ausgehend von der US 3,566,794, ein Splittergeschoß so weiterzuentwickeln, daß die eigentliche Splitterhülle besonders einfach zu fertigen ist, und daß sich zusätzlich eine erwünschte Brandwirkung, z. B. beim Bekämpfen von Flugzeugtanks, ergibt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teiles des Anspruchs 1 gelöst.

Weitere besonders vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Der Erfindung liegt also der Gedanke zugrunde, eine Optimierung der Splitter- und Brandwirkung dadurch zu erzeugen, daß die Strukturzonen der Innenhülle aus Bereichen geringerer Wandstärke bestehen, als die die Strukturzonen umgebenden Teile der Hülle. Die Wanddicken, Hüllenwerkstoffe und die Hüllenanzahl bestimmen die Gestalt und Massenverteilung der Splitter und können - je nach Verwendungs-

zweck - optimal an die Zielanforderungen angepaßt werden.

Der Nachteil bei herkömmlichen Splittergefechtsköpfen, bei denen die pyrophore Brandmasse mit den Splittern ins Ziel gebracht wird, und bei denen die relativ kleinen Splitter sofort in die zu entzündende Flüssigkeit eintauchen und dadurch erlöschen, ist bei der vorliegenden Erfindung nicht gegeben. Vielmehr fliegen durch Verwendung der Mehrfachhülle mehrere Splitter gestaffelt vor den mit der Brandmasse versehenen Splittern in das Ziel und bereiten den Treibstoff für eine optimale Entzündung durch die beim Eintritt entstehende Kavitationsblase oder durch Auslaufen vor.

Weitere Einzelheiten der Erfindung werden im folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und mit Hilfe von Figuren beschrieben.

Es zeigen:

Fig. 1	einen Teil eines erfindungsgemäßen Splittergeschosses, wobei der Sprengstoff von drei Geschoßhüllen umgeben ist;
Fig. 2	die Darstellung des Querschnittes des Geschosses nach Fig. 1;
Fig. 3	eine Draufsicht auf die mit Strukturzonen versehene innere Geschoßhülle;
Fig. 4,4a und Fig. 5,5a,	die Draufsicht bzw. den Querschnitt zwei weiterer Ausführungsbeispiele der inneren Geschoßhülle mit Strukturzonen und
Fig. 6	einen Ausschnitt der inneren Geschoßhülle mit Strukturzonen mit einer angrenzenden äußeren Geschoßhülle zur Erläuterung der Erfindung.

In Fig. 1 ist mit 1 das aus mehreren Geschoßhüllen bestehende Splittergeschoß bezeichnet. Die Geschoßhülle setzt sich aus den äußeren Geschoßhüllen 2 und 3 sowie aus der inneren Geschoßhülle 4 zusammen. Mit 5 ist der Sprengstoff des Splittergeschosses und mit 6 die auf der inneren Geschoßhülle 4 aufgebrachte Brandmasse bezeichnet. In der inneren Geschoßhülle 4 befinden sich auf der dem Sprengstoff 5 abgewandten Seite Strukturzonen 7. Diese Strukturzonen 7 werden so gewählt, daß die verbleibende Wandstärke der Geschoßhülle 4 an diesen Stellen geringer ist als die Wandstärke der die Strukturzonen umgebenden Teile der Hülle 4.

In den Fig. 4 und 4a sowie 5 und 5a sind zwei weitere Ausführungsbeispiele der inneren Geschoßhülle 4',4'' mit Strukturzonen 7',7'' dargestellt. Dabei zeigt die Fig. 4 eine Draufsicht und die Fig. 4a einen Querschnitt der inneren Hülle 4' mit einer Strukturzonenverteilung, die so gewählt ist, daß die die Strukturzonen umgebenen Teile der Hülle 4' eine etwa rechteckförmige Gestalt ausweisen. In Fig. 5 ist die Draufsicht auf eine Geschoßhülle 4'' mit Strukturzonen 7'' dargestellt, die einen sägezahnförmigen Verlauf aufweisen (vergl. Fig. 5a).

Im folgenden wird näher auf die Wirkungsweise der Erfindung eingegangen. Hierzu ist in Fig. 6 ein Ausschnitt aus Fig. 1 dargestellt, der die innere Geschoßhülle 4, die Strukturzonen 7 sowie die angrenzende äußere Geschoßhülle 3 zeigt.

Bei der Detonation des Sprengstoffes 5 (Fig. 1) wird der entstehende Stoßwellenimpuls lokal an den Kontaktstellen 8 in die Hülle 3 eingekoppelt. In den durch die Strukturzonen 7 definierten Zwischenräumen erfolgt hingegen keine Stoßwelleneinkoppelung, da die entsprechenden Wellen am Übergang des Werkstoffes der Hülle 4 zur Luft reflektiert werden.

Die an den Kontaktstellen 8 eingekoppelte Energie beschleunigt Teilbereiche der äußeren Hülle 3 bzw. induziert in dieser Hülle Spannungsgradienten. Dieses führt zur Ausbildung von Splittern, die in ihrer Geometrie dem auf die innere Hülle eingebrachten Muster entsprechen.

Bei einer vorteilhaften Anordnung wurde als innere Hülle 4 eine Stahlhülle verwendet und als Außenhülle 3 ein Werkstoff mit hohem Impedanzwert $\rho \cdot c$ (ρ = Dichte, c = Geschwindigkeit, der durch die Detonation bewirkten Stoßwelle), z. B. Wolfram. Denn für den an den Kontaktstellen 8 eingekoppelten Schalldruck p für die Dichtewellen gilt:

$$p = \frac{2\, p_o}{1 + (\rho_1 c_1 / \rho_2 c_2)}$$

wobei:

p_o =	Schalldruck der einlaufenden Welle
$\rho_1 c_1$ =	Impedanz der inneren Hülle
$\rho_2 c_2$ =	Impedanz der äußeren Hülle

Da für die Kombination Wolfram/ Stahl gilt (ρ_1 c_1 / ρ_2 c_2) <1 wird p groß. Andererseits genügt bei Wolfram bzw. Wolframschwermetall eine kurzfristige Überschreitung der kritischen Spannungswerte, da diese Werkstoffe spröde und rißanfällig sind.

Bei Verwendung duktiler Werkstoffe für die Hülle 3 muß zusätzlich noch Verformungsarbeit bis zum Bruch aufgebracht werden.

Die Splitterform, Splittergröße und Splitteranzahl sowie die Splittergeschwindigkeit lassen sich durch geeignete Strukturierung der inneren Hülle 4 einstellen.

Patentansprüche

1. Splittergeschoß (1), bei dem der Sprengstoff (5) von mindestens zwei Geschoßhüllen (2,3,4',4'') umgeben ist, wobei die dem Sprengstoff (5) nächste Hülle (4,4',4'') eine vorgegebene Splitterstruktur (Strukturzonen) (7,7',7'') aufweist, aufgrund derer das Geschoß (1) bei der Detonation reproduzierbare Splitter erzeugt, und wobei die Strukturzonen (7,7',7'') aus vorgegebenen Bereichen geringerer Wandstärke als die die Strukturzonen umgebenden Teile der Hülle (4,4',4'') bestehen, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Strukturzonen (7,7',7'') auf der dem Sprengstoff (5) abgewandten Seite der Hülle (4,4',4'') angeordnet sind, so daß die bei der Detonation entstehende Stoßwelle lokal zeitlich versetzt auf die nächsten Hüllen (2,3) übertragen wird und somit die vorgesehene Splitterform weitergibt, und daß auf der dem Sprengstoff (5) zugewandten Seite der Hülle (4,4',4'') Brandmasse (6) angeordnet ist.

2. Splittergeschoß nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit Strukturzonen (7,7',7'') versehene Hülle (4,4',4'') eine gegenüber der angrenzenden äußeren Hülle (3) wesentlich geringere Impedanz ρ . c aufweist, wobei ρ die Dichte des entsprechenden Materials und c die Geschwindigkeit der durch die Detonation bewirkten Stoßwelle in dem jeweiligen Material ist.

3. Splittergeschoß nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die mit Strukturzonen (7,7',7'') versehene Hülle (4,4',4'') aus Stahl und die angrenzende äußere Hülle (3) aus Wolfram oder Wolframschwermetall besteht.

Claims

1. Fragmentation projectile in which the explosive material (5) is surrounded by at least two projectile casings (2,3,4',4''), the casing (4,4',4'') nearest to the explosive having a preselected fragmentation structure (structure zones)(7,7',7'') as a result of which the projectile (1), on detonation, generates reproducible fragments, the structure zones (7,7',7'') consisting of preselected regions of smaller wall thickness than those parts of the casing (4,4',4'') which surround the structure zones, characterised by the fact that the structure zones (7,7',7'') are situated on that side of the casing (4,4',4'') which is further away from the explosive (5) so that the shock wave occurring on the detonation is transmitted with a localised time delay to the next casings (2,3), thus transmitting thereto the intended fragment shape, and that combustive substance (6) is provided on that side of the casing (4,4',4'') which faces towards the explosive (5).

2. Fragmentation projectile in accordance with Claim 1, characterised by the fact that the casing (4,4',4'') provided with structure zones (7,7',7'') has a far lower impedance ρ.c than the adjacent outer casing (3), ρ being the density of the corresponding material and c the velocity of the shock wave in the relevant material caused by the detonation.

3. Fragmentation projectile in accordance with Claim 2, characterised by the fact that the casing (4,4',4'') provided with structure zones (7,7',7'') consists of steel and the adjacent outer zone (3) is of tungsten or a tungsten heavy metal.

Revendications

1. Projectile à éclats (1) dans lequel l'explosif (5) est entouré par au moins deux enveloppes (2, 3' 4', 4''), l'enveloppe (4, 4', 4'') la plus proche de l'explosif (5) présentant une structure d'éclats donnée (zones structurées) (7, 7', 7''), sur la base de laquelle le projectile (1) produit des éclats reproductibles lors de la détonation, et les zones structurées (7, 7', 7'') étant constituées de parties données d'épaisseur de paroi inférieure à celle des parties de l'enveloppe (4, 4', 4'') entourant les zones structurées, caractérisé

en ce que les zones structurées (7, 7', 7'') sont prévues sur le côté de l'enveloppe (4, 4', 4''), tourné à l'opposé de l'explosif (5), ce qui fait que l'onde de choc se produisant lors de la détonation est transmise localement, décalée dans le temps, aux enveloppes suivantes (2, 3) et transmet ainsi la forme d'éclats prévue, et en ce qu'une masse incendiaire (6) est prévue sur le côté de l'enveloppe (4, 4', 4''), tourné vers l'explosif (5).

2. Projectile à éclats selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'enveloppe (4, 4', 4''), pourvue des zones structurées (7, 7', 7'') présente une impédance ρ . c nettement inférieure à celle de l'enveloppe (3) extérieure adjacente, ρ étant la densité du matériau correspondant et c la vitesse de l'onde de choc provoquée dans le matériau respectif par la détonation.

3. Projectile à éclats selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'enveloppe (4 4' 4''), pourvue des zones structurées (7, 7' 7''), est en acier et l'enveloppe (3) extérieure adjacente en tungstène ou métal lourd à base de tungstène.

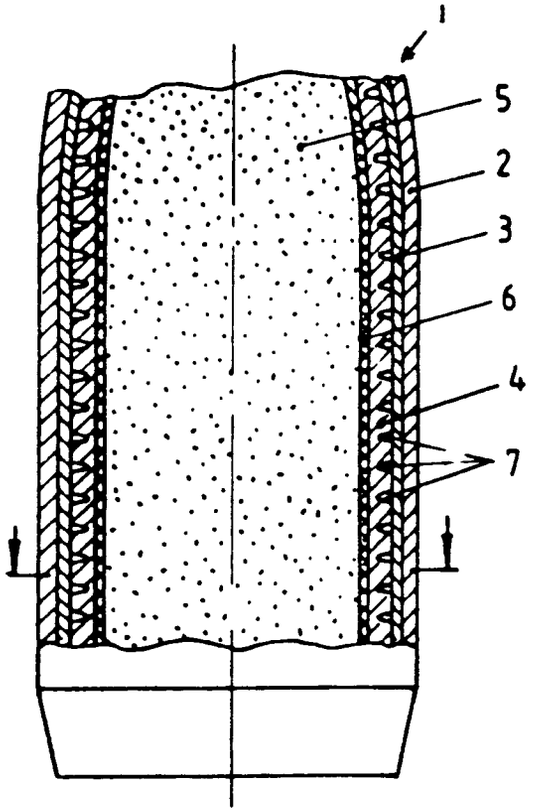


FIG 1

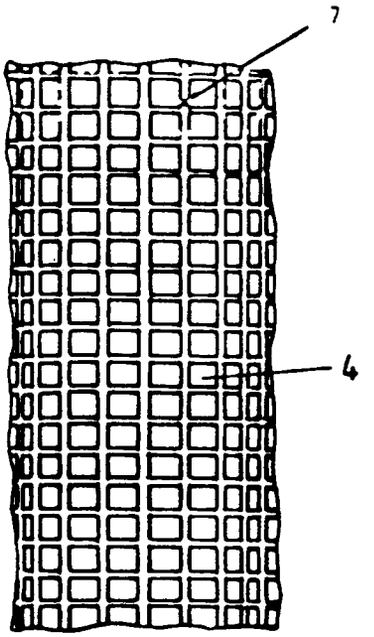


FIG 3

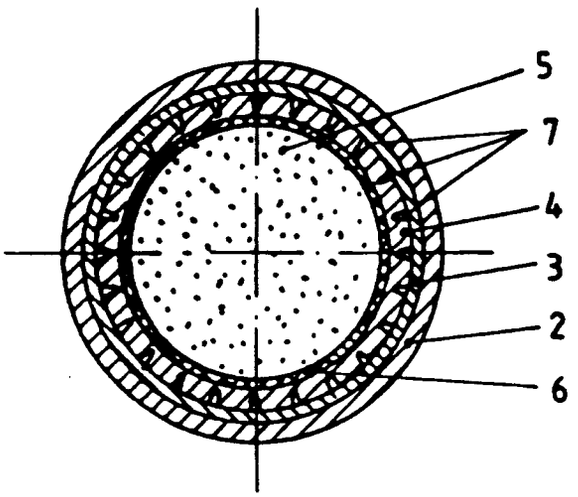


FIG 2

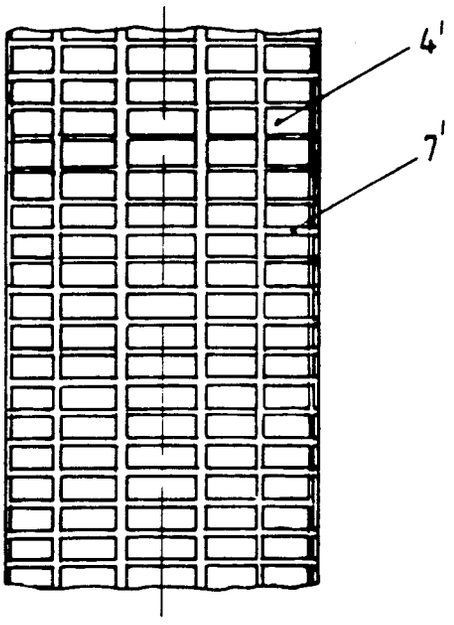


FIG 4

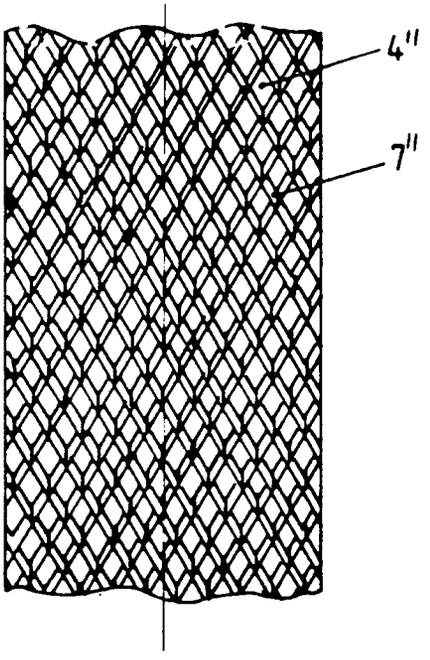


FIG 5

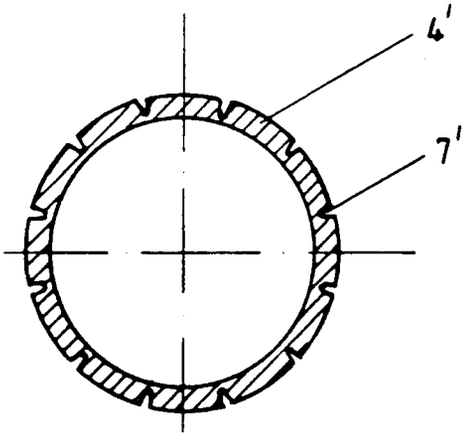


FIG 4a

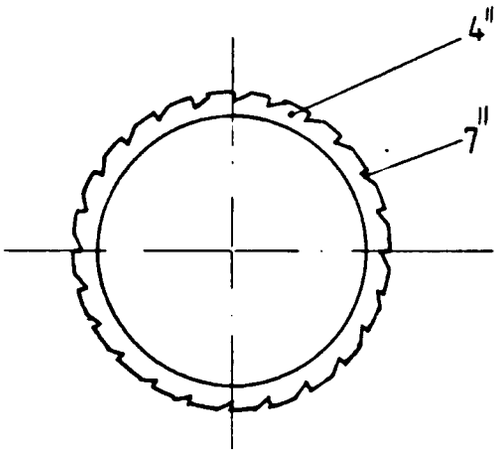


FIG 5a

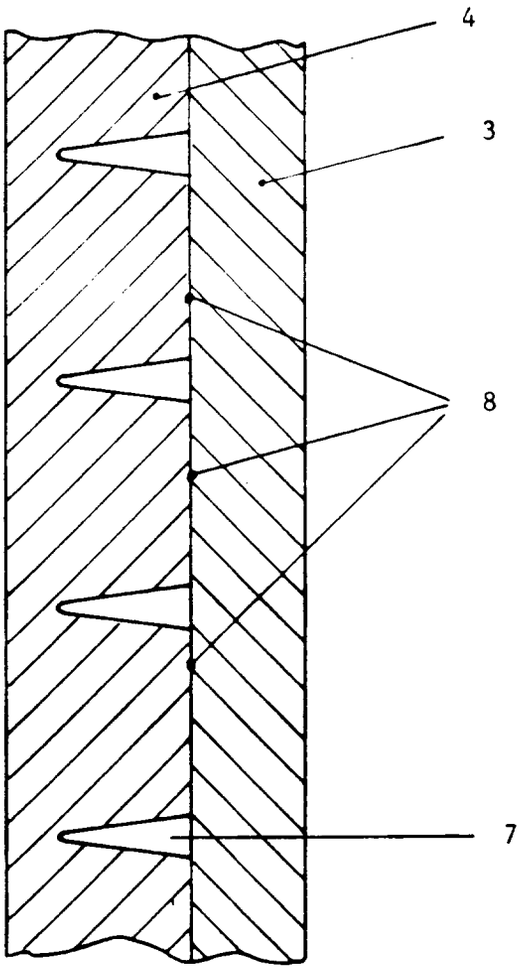


FIG 6