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

(11) EP 0 651 228 B1

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
04.06.1997 Bulletin 1997/23

(51) Int Cl.[6]: **F41H 5/04**

(21) Numéro de dépôt: **94402074.2**

(22) Date de dépôt: **19.09.1994**

(54) **Module de blindage pour la protection balistique de structure**

Panzerungselement zum Schutz einer Struktur

Armour module for ballistic protection of a structure

(84) Etats contractants désignés:
DE GB IT SE

(30) Priorité: **04.10.1993 FR 9311784**

(43) Date de publication de la demande:
03.05.1995 Bulletin 1995/18

(73) Titulaire: **GIAT Industries**
F-78034 Versailles Cédex (FR)

(72) Inventeurs:
- **Bourgeat, Maurice**
  F-78760 Jouars Pontchartrain (FR)
- **Vallee, Daniel**
  F-78280 Guyancourt (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 168 746
DE-A- 3 508 848
US-A- 3 867 239
US-A- 4 969 386

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 651 228 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Description

Le secteur technique de la présente invention est celui des moyens de protection de structures diverses à l'aide de modules de blindage indépendants vis-à-vis des agressions balistiques.

La protection adaptative de structures, telles des véhicules, des bateaux, des avions ou des ouvrages fixes, implique la réalisation de modules indépendants renfermant des concepts de blindage adaptés à la menace. Ainsi, ces structures peuvent être conçues pour recevoir des protections amovibles et donc adaptables à la mission ou aux souhaits de l'utilisateur sans autre modification. Ces structures peuvent également recevoir des surprotections de manière momentanée.

Ces modules renferment des matériaux de toutes sortes qui peuvent être insoudables, ou inusinables, et qu'il faut maintenir rigidement à l'intérieur de caissons qui seront fixés à la structure à protéger.

Ces matériaux devront être calés entre eux d'une part et par rapport à l'enveloppe d'autre part, de façon à ce qu'ils puissent subir sans dommage et sans altération de leurs caractéristiques balistiques, les vibrations, les accélérations et les efforts provoqués par les conditions de roulage et de tir des véhicules qui les supportent. Il doit en être de même vis-à-vis des dilatations provoquées par les conditions climatologiques, tel le soleil ou le froid par exemple, et la résistance à tous les facteurs risquant d'entraîner leur destruction par vieillissement ou corrosion.

Le but de la présente invention est de fournir un module de blindage répondant aux impératifs exposés ci-dessus, tout en conservant ses caractéristiques initiales pendant toute sa durée d'utilisation.

Un autre but de la présente invention est de fournir un module de blindage simple à fabriquer et à agencer pour protéger la structure en cause.

Un autre but de la présente invention est de permettre la réalisation de modules de blindage de formes variées.

L'invention a donc pour objet un module de blindage du type comportant une enveloppe entourant un empilement d'éléments de blindage, destiné à la protection d'une structure vulnérable, caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble de cales appliqué sur chaque face interne de l'enveloppe pour délimiter un espace libre entre l'empilement et l'enveloppe recevant un matériau de calage injectable ou coulable, polymérisable in situ. Le préambule de la revendication 1 se base sur DE-A-3 508 848 ou US-A-4 969 386.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le matériau de calage est constitué par une résine polyuréthane qui présente une épaisseur d'au moins 0,5 mm.

Selon une autre caractéristique avantageuse de l'invention, l'empilement des éléments de blindage est composé de quatre éléments choisis dans l'ensemble constitué par les matériaux suivants : verre, caoutchouc, métal, matériau organique, céramique...

Selon encore une autre caractéristique avantageuse de l'invention, une couche de mousse est placée entre deux plaques consécutives de densité de 0,20.

Selon un exemple de réalisation de l'invention, l'enveloppe du module de blindage est constituée par un caisson à l'intérieur duquel l'empilement est placé et un couvercle fixé au caisson par exemple par soudage.

En variante, cette enveloppe peut être constituée par un ensemble de plaques appliquées sur les faces correspondantes de l'empilement, fixées les unes aux autres par exemple par soudage.

Enfin, le module de blindage peut présenter une enveloppe de profil rectangulaire, en T, en Z, trapézoïdal ou en portion de couronne et, d'une manière plus générale, une enveloppe dont le profil peut être adapté à la structure à protéger.

Un avantage de la présente invention réside dans le fait que les modules de blindage peuvent être réalisés à partir de n'importe quel type d'élement de blindage.

Un autre avantage réside dans le fait que la forme des modules peut être adaptée en fonction de la structure à protéger, sans aménagement particulier de celle-ci, hormis les moyens de fixation des modules à ladite structure.

D'autres avantages et caractéristiques seront mieux explicités dans la description ci-après de modes de réalisations particuliers donnés à titre d'exemple en relation avec les dessins sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale du module d'un premier mode de réalisation,
- la figure 2 est une vue en coupe transversale d'une autre mode de réalisation, et
- les figures 3 à 7 illustrent schématiquement diverses réalisations de profils de modules.

Le module de blindage illustré sur la figure 1 comprend une enveloppe 1 constituée d'un caisson 2 et d'un couvercle 3 réunis par une soudure 4. L'enveloppe peut être en acier, en alliage d'aluminium ou de titane, et en tout matériau métallique ou non métallique adapté au souhait de l'utilisateur. Bien entendu, l'enveloppe peut être réalisée en acier à blindage et participer de ce fait à la résistance contre la perforation. L'épaisseur de l'enveloppe est fonction des dimensions extérieures adoptées, de la masse totale et éventuellement du mode de fixation sur la structure. Concrètement, un module de l'ordre de 30kg et d'un volume de 13dm3 présente une enveloppe 1 d'épaisseur comprise entre environ 1 et 5 mm.

Le caisson 2 est muni sur son fond 5 d'un ensemble de cales 7 régulièrement espacées en résine de calage polymérisée maintenues à l'aide d'une colle compatible avec sa nature afin d'éviter tout déplacement de celles-ci. Des cales sont également collées sur les parois latérales 6 du caisson 2. Ces cales 7 peuvent être du type cylindrique ou parallélépipédique mais de hauteur égale

de façon à délimiter un espace à peu près constant entre l'enveloppe et l'ensemble des élements de blindage. Elles peuvent se présenter également sous la forme de plaques.

Quatre éléments de blindage par exemple sous la forme de plaques 8, 9, 10 et 11 sont placées à l'intérieur de l'enveloppe 2 et appliquées l'une contre l'autre en cas de besoin par des cales supplémentaires. On fixe alors le couvercle 3 par soudage.

L'espace libre entre l'enveloppe 1 et les plaques 8-11 est comblé par coulée, par gravité ou par injection à l'aide d'une résine polymérisable, par exemple une résine polyuréthanne. Après durcissement de cette résine, on obtient la couche 13 de matériau de calage dont les caractéristiques physiques de résistance en compression et au fluage sont suffisantes pour maintenir en place les plaques 8-11. Bien entendu, des trous d'introduction 12 et des évents 14 sont prévus pour assurer une répartition adéquate du matériau de calage. Il n'est pas indispensable de prévoir les trous 12 et les évents 14 sur le couvercle 3. Ceux-ci peuvent se trouver sur n'importe quelle paroi, leur position et leur diamètre sont fixés suivant la forme, les dimensions de l'enveloppe et la commodité de remplissage. Après polymérisation de la résine, les trous de coulée 12 et les évents 14 sont obturés par des bouchons filetés, ou soudés ou fixés par un procédé quelconque, si la paroi de l'enveloppe est suffisamment épaisse pour ne pas porter à fusion sa face interne en contact avec le matériau de calage 13.

La nature des plaques 8-11 est tout à fait classique ; elle peut être du verre, du caoutchouc, du métal, un matériau organique. A titre indicatif, la plaque 8 est en métal, la plaque 9 en céramique, la plaque 10 en caoutchouc et la plaque 11 en métal, ces plaques ayant une épaisseur de 10mm.

La figure 2 illustre une variante de réalisation montrant toutefois la position des cales 15 collées sur les parois latérales 6 du caisson 2. Dans cette réalisation, l'empilement de plaques est constitué par exemple de trois plaques 16, 17 et 18 de blindage. Entre ces plaques, on prévoit une couche de mousse 19 de densité comprise entre environ 0,05 et 0,20. Elle assure une réserve de dilatation. En effet, si on utilise des matériaux constituant les plaques 16-18 ayant des coefficients de dilatation supérieurs à celui de l'enveloppe 1, il est nécessaire de prévoir des réserves de dilatation de façon à absorber les augmentations de volume, sans contraindre dangereusement la structure du caisson. La résine du matériau de calage 13 présente une certaine élasticité mais est tout de même incompressible. Le fluage s'effectue donc au niveau de la couche 19 de mousse.

Dans le mode de réalisation des figures 1 et 2, l'enveloppe 1 se présente sous la forme d'un caisson 2 et d'un couvercle 3. Mais, il est possible de réaliser un caisson en assemblant des parois autour des éléments de blindage 8-11 ou 16-19 des parois par exemple par soudage, agrafage ou sertissage. Le matériau de calage 13 est bien entendu obtenu comme précédemment.

Sur la figure 3, on a représenté des modules 20 parallélépipédiques à profil rectangulaire disposés autour de la structure à protéger 21 du côté de la menace.

Pour parfaire la protection, les modules 22 présentent un profil en T sur la figure 4. On diminue ainsi le risque lié à l'impact d'un projectile au niveau de la jointure de deux modules. La figure 5 montre le même type de perfectionnement où les modules 23 présentent une forme en Z.

Sur la figure 6, les modules 24 présentent un profil trapézoïdal, ce qui assure un emboîtement diminuant les effets de l'impact d'un projectile au niveau de la jointure.

Sur la figure 7, la structure 21 à protéger présente un profil cylindrique. Les modules 25 présentent alors une forme en portion de couronne.

Bien entendu, les formes de réalisation des modules peuvent être quelconque ou combinées entre elles pour parfaire, si besoin est, la protection de la structure 21 à protéger.

Revendications

1. Module de blindage du type comportant une enveloppe (1) entourant un empilement d'éléments de blindage, destiné à la protection d'une structure vulnérable, caractérisé en ce qu'il comprend un ensemble de cales (7,15) appliqué sur chaque face interne de l'enveloppe (1) pour délimiter un espace libre entre l'empilement et l'enveloppe recevant un matériau de calage (13) injectable ou coulable, polymérisable in situ.

2. Module de blindage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le matériau de calage (13) est constitué par une résine polyuréthanne.

3. Module de blindage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le matériau de calage (13) présente une épaisseur d'au moins 0,5mm.

4. Module de blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'empilement est composé de quatre éléments (8-11), sous forme de plaque, choisis dans l'ensemble constitué par les matériaux suivants : verre, caoutchouc, métal, matériau organique.

5. Module de blindage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'une couche de mousse (19) est placée entre deux plaques (17,18) consécutives.

6. Module selon la revendication 5, caractérisé en ce que la couche de mousse a une densité comprise entre environ 0,05 et 0,20.

7. Module de blindage selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enveloppe (1) est constitué par un caisson (2) à l'intérieur duquel l'empilement d'éléments de blindage est placé et un couvercle (3) fixé au caisson par exemple par soudage.

8. Module de blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'enveloppe (1) est constituée par un ensemble de plaques appliquées sur les faces correspondantes de l'empilement, fixées les unes aux autres par exemple par soudage.

9. Module de blindage selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'enveloppe (1) est munie de trous de remplissage (12) et d'évents (14).

10. Module de blindage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'il présente une enveloppe (1) de profil rectangulaire, en T, en Z, trapézoïdal ou en portion de couronne.

Patentansprüche

1. Panzerungsmodul des Typs mit einem Mantel (1), um einen Stapel Panzerungselemente, die für den Schutz einer verwundbaren Struktur bestimmt sind, gekennzeichnet dadurch, daß es eine Einheit Verkeilungen (7, 15) umfaßt, die auf jede Innenfläche des Mantels (1) gedrückt werden, um einen freien Raum zwischen dem Stapel und dem Mantel zu belassen, in den ein einspritzbarer oder gießbarer an Ort und Stelle polymerisierbarer Verkeilungswerkstoff (13) eingebracht wird.

2. Panzerungsmodul gemäß Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, daß der Verkeilungswerkstoff (13) aus einem Polyurethanharz besteht.

3. Panzerungsmodul gemäß dem Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Verkeilungswerkstoff (13) eine Stärke von mindestens 0,5 mm hat.

4. Panzerungsmodul gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet dadurch, daß der Stapel aus 4 Elementen (8 - 11) in Plattenform besteht, die aus der Einheit ausgewählt wurden, die aus folgenden Werkstoffen besteht: Glas, Gummi, Metall, organischer Stoff.

5. Panzerungsmodul gemäß einem der oben genannten Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, daß eine Schaumstoffschicht (19) zwischen zwei aufeinanderfolgende Platten (17, 18) gegeben wird.

6. Modul gemäß dem Anspruch 5, gekennzeichnet dadurch, daß die Schaumstoffschicht eine Dichte zwischen ca. 0,05 und 0,20 aufweist.

7. Panzerungsmodul gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, daß der Mantel (1) aus einem Gehäuse (2) besteht, in dessem Inneren der Stapel Panzerungselemente plaziert wird und einem Deckel (3), der zum Beispiel an den Kasten geschweißt wird.

8. Panzerungsmodul gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß der Mantel (1) aus einer Einheit Platten besteht, die auf die entsprechenden Flächen des Stapels gedrückt werden und untereinander zum Beispiel durch Schweißen befestigt werden.

9. Panzerungsmodul gemäß einem beliebigen der oben genannten Ansprüche, gekennzeichnet dadurch, daß der Mantel (1) mit Füllbohrungen (12) und Belüftungen (14) versehen ist.

10. Panzerungsmodul gemäß einem beliebigen der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet dadurch, daß er einen Mantel (1) mit rechteckigem Profil in T und trapezoidalen Profil in Z oder kranzteilförmigem Profil aufweist.

Claims

1. A shielding module of the type comprising an envelope (1) surrounding a stack of shielding elements designed to protect a vulnerable structure, characterized in that it comprises a set of wedges (7, 15) applied to each internal face of the envelope (1) to delimit a free space between the stack and the envelope to receive an injectable or castable wedging material that can be polymerized in situ.

2. A shielding module according to Claim 1, characterized in that the wedging material (13) is a polyurethane resin.

3. A shielding module according to Claim 1 or 2, characterized in that the wedging material (13) is at least 0.5 mm thick.

4. A shielding module according to any one of Claims 1 to 3, characterized in that the stack is formed of four elements (8-11), in the form of plates, made from among the following materials: glass, rubber, metal, organic material, ceramic, etc.

5. A shielding module according to one of the above Claims, characterized in that a layer of foam (19) is placed between two consecutive plates (17,18).

6. A shielding module according to Claim 5, characterized in that the layer of foam has a density of between 0.05 and 0.20.

7. A shielding module according to one of the above Claims, characterized in that the envelope (1) is formed of a casing (2) inside which the stack is placed and a lid (3) attached to the casing, by welding for example.

8. A shielding module according to any one of Claims 1 to 6, characterized in that the envelope (1) is formed of a set of plates applied to the corresponding faces of the stack, attached to each other, by welding for example.

9. A shielding module according to any one of the above Claims, characterized in that the envelope (1) has injection holes (12) and vents (14).

10. A shielding module according to any one of Claims 1 to 9, characterized in that it has an envelope (1) with a rectangular, T-shaped, Z-shaped, trapezoidal, or crown-shaped section.

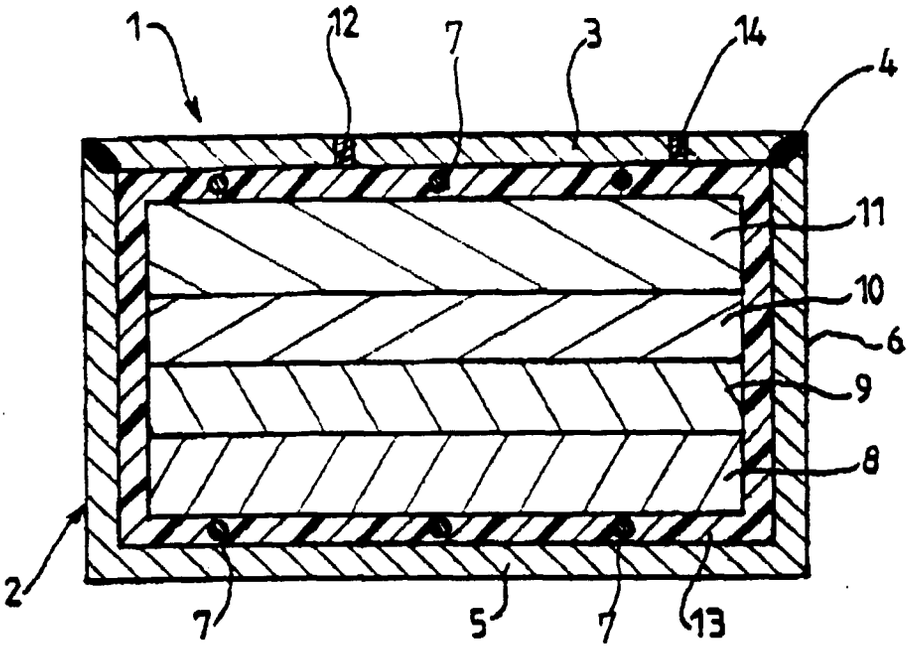


FIG.1

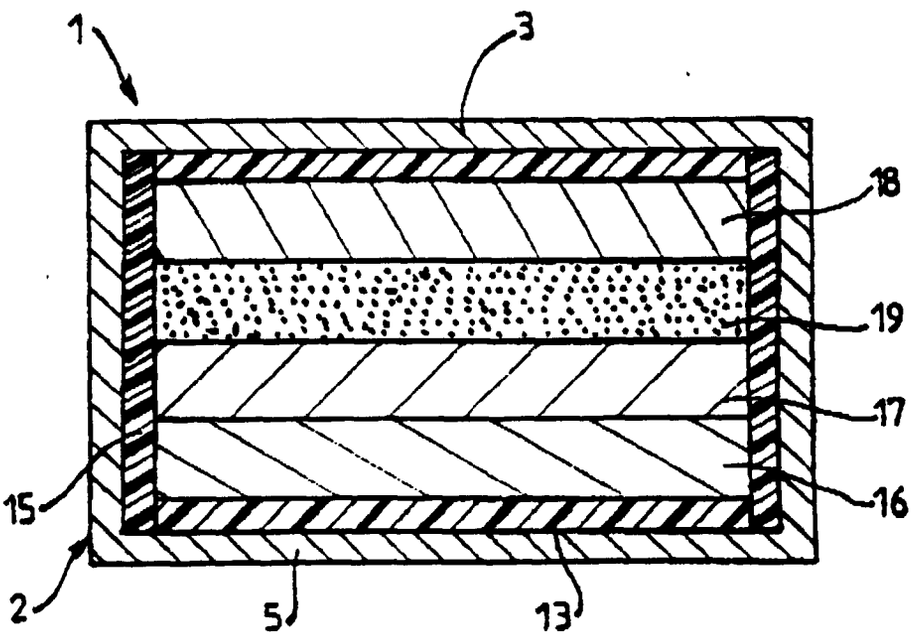


FIG.2

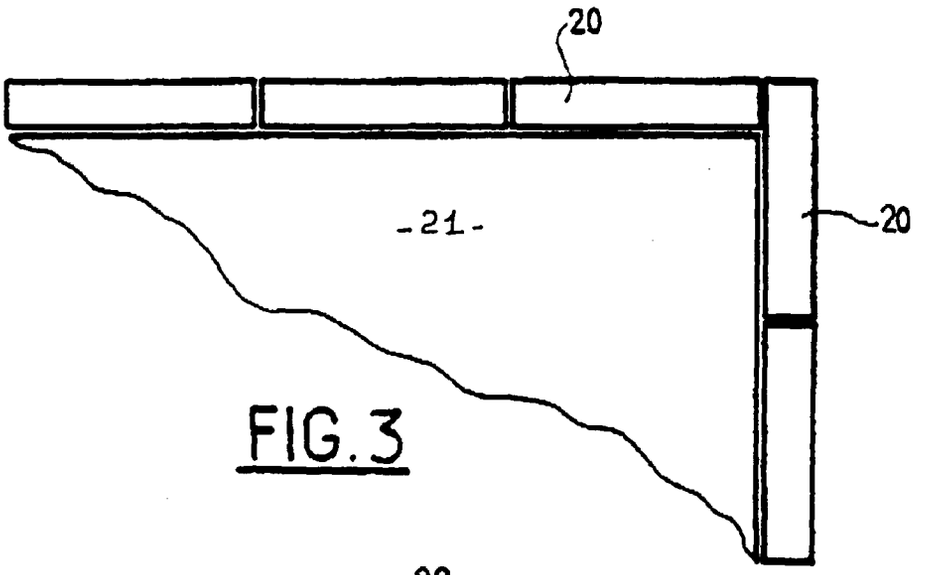


FIG.3

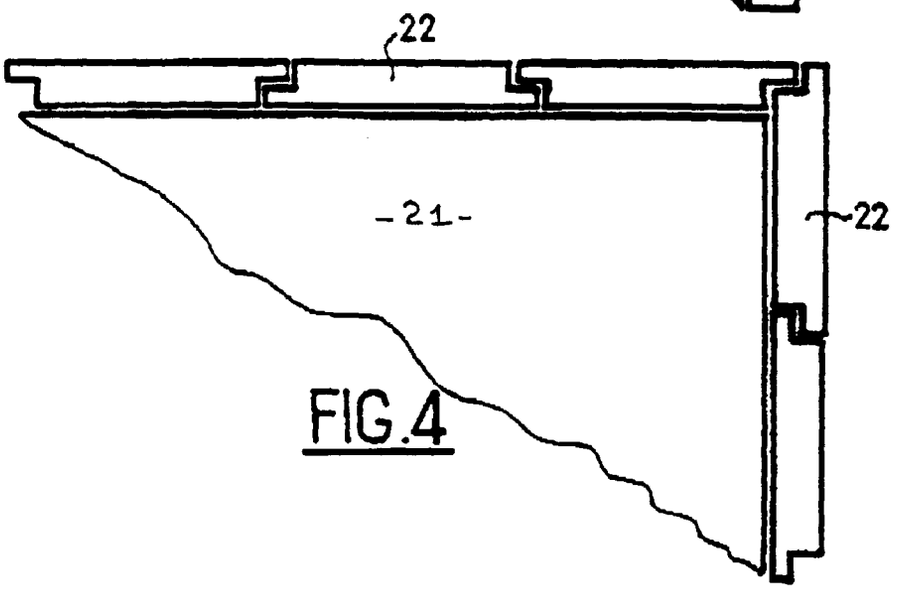


FIG.4

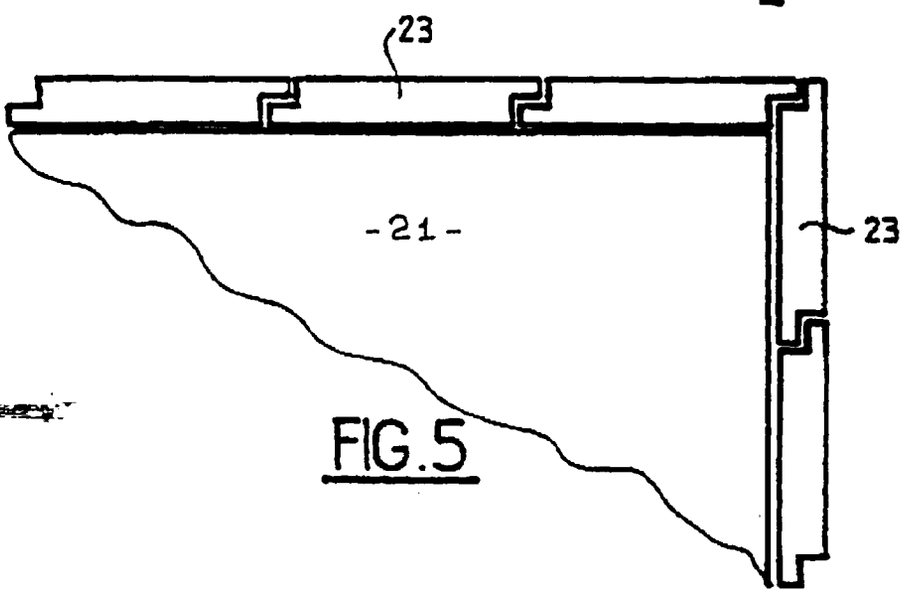


FIG.5

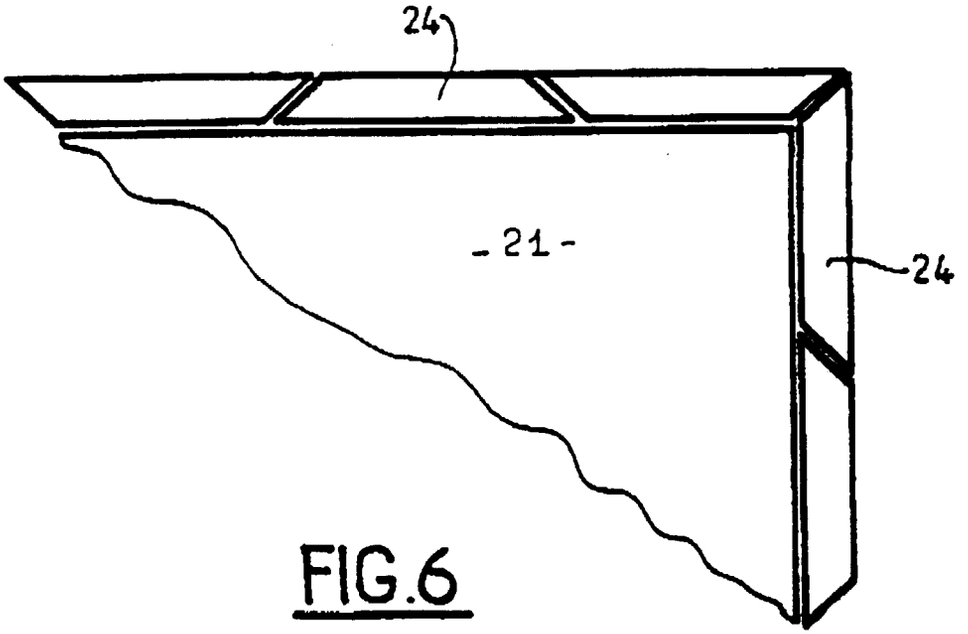


FIG.6

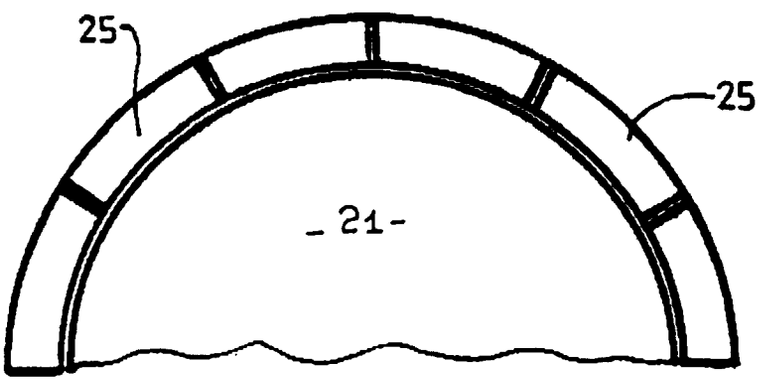


FIG.7