

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑲

N° 81 11675

⑤④ Ensemble modulaire en fibres céramiques pour le garnissage des fours et son mode de mise en œuvre.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.³). C 04 B 43/00; F 27 D 1/06.

②② Date de dépôt..... 12 juin 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 50 du 17-12-1982.

⑦① Déposant : LAFARGE REFRACTAIRES, société anonyme, résidant en France.

⑦② Invention de : Pierre Brachet et Gilbert Leduc.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Harlé et Léchopiez,
21, rue de La Rochefoucauld, 75009 Paris.

L'invention concerne le domaine des matériaux céramiques, plus particulièrement présentés sous forme de nappes de fibres. L'invention concerne en particulier un ensemble modulaire en fibres céramiques, permettant de réaliser le garnissage de fours ou enceintes thermiques.

Il est déjà connu d'utiliser des nappes de fibres céramiques pour isoler des parois de fours ou d'enceintes thermiques. Dans certains modes de réalisation, les nappes étaient appliquées à plat le long de la paroi, la superposition d'un certain nombre de nappes permettant d'atteindre le degré d'isolation thermique désiré. Dans d'autres modes de réalisation, les nappes ou bandes de fibres céramiques sont disposées perpendiculairement à la paroi à garnir. Dans une telle technique on a également déjà proposé de réaliser des ensembles modulaires, de forme générale parallélépipédique, qui, au montage, sont disposés côte à côte sur la paroi. Chacun des ensembles est maintenu sur la paroi par un système d'ancrage métallique, en général en acier réfractaire.

Les nappes, bandes ou ensembles modulaires en fibres céramiques sont soumis à des contraintes mécaniques et thermiques élevées lors de leur utilisation dans les fours ou enceintes thermiques. Les réalisations connues jusqu'à présent ne donnent pas toujours satisfaction. Le revêtement des parois à l'aide des fibres céramiques n'est pas réalisé avec des moyens suffisamment sûrs et commodes.

L'invention a pour objet de remédier aux inconvénients de la technique antérieure en procurant un ensemble modulaire en fibres céramiques, qui peut être produit dans une usine et monté dans le but de revêtir une paroi de four ou d'enceinte thermique, dans des conditions permettant, d'une part une grande facilité de montage et, d'autre part, la réalisation d'une isolation thermique au sein de laquelle les fibres céramiques se disposent d'une manière continue et uniforme.

A cet effet, l'invention a pour objet un ensemble modulaire en fibres céramiques pour le garnissage des parois de fours ou enceintes thermiques, comprenant des bandes de fibres céramiques empilées sous une forme générale parallélépipédique et un système métallique en acier réfractaire pour main-

tenir les bandes et accrocher l'ensemble à la paroi à garnir, caractérisé en ce que ledit système comporte :

- 5 - au moins deux éléments latéraux disposés parallèlement l'un à l'autre et engagés dans une face de l'ensemble, chacun desdits éléments ayant la forme d'une plaque qui est orientée parallèlement aux bandes de fibres et s'accroche sur celles-ci à l'intérieur de l'ensemble par l'intermédiaire de dents, ou ergots, faisant saillie de part et d'autre du corps de la plaque,
- 10 - un élément central orienté perpendiculairement aux deux éléments latéraux et coopérant avec ceux-ci par ses extrémités, l'élément central ayant une forme de plaque reposant à plat sur ladite face de l'ensemble et étant muni d'une lumière pour l'accrochage sur la paroi à garnir.

15 De préférence, chacun des éléments latéraux est une plaque en acier réfractaire, dans laquelle on a réalisé par emboutissage des organes en saillie, ou dents, orientés sensiblement perpendiculairement au plan de la plaque. Il est avantageux que certaines des dents soient orientées d'un côté de
20 l'élément, tandis que les autres dents sont orientées en sens inverse. La disposition des dents peut être alternée. Dans un exemple de réalisation, un élément latéral est muni de 9 dents, 4 dents à la partie inférieure étant tournées vers l'extérieur et les 5 dents restantes, plus longues, étant tournées vers
25 l'intérieur de l'ensemble. Il va sans dire qu'il ne s'agit là que d'un exemple de réalisation, toute autre disposition comportant des dents ou autres parties en saillie, pouvant être adoptée.

L'élément central réunit les deux éléments latéraux.
30 Il est également en acier réfractaire et il coopère à ses extrémités avec chaque élément latéral. L'une des extrémités au moins de l'élément central est fixée, par exemple par soudage, sur l'un des éléments latéraux. L'autre extrémité peut aussi être fixée de la même manière sur l'autre élément latéral,
35 mais, selon une variante avantageuse de réalisation, on prévoit pour cette autre extrémité un assemblage à un degré de liberté, permettant ainsi à l'élément latéral considéré de se déplacer, en particulier en translation, par rapport à l'élément central. Ceci peut être obtenu simplement en engageant l'élément cen-

tral dans une fente appropriée dudit élément latéral ou en constituant un guide par conformation de la partie supérieure de l'élément latéral. L'élément central a la forme d'une plaque et il repose à plat sur l'ensemble modulaire. Il comporte
5 une lumière pour l'accrochage d'un moyen mécanique permettant la fixation sur la paroi à garnir. Il est avantageux que l'élément central soit pourvu complémentaiement de deux raidisseurs disposés de part et d'autre de la lumière.

Selon une variante, le système d'ancrage peut com-
10 porter en plus des deux éléments latéraux et de l'élément central, un élément métallique sensiblement identique aux deux éléments latéraux et disposé entre ceux-ci, pour renforcer l'accrochage dans les nappes de fibres. Cet élément intermédiaire peut être fixé, soit rigidement sur l'élément central,
15 par exemple par soudage, soit avec un degré de liberté, comme décrit ci-dessus, pour lui permettre de se déplacer en translation par rapport à l'élément central.

L'ensemble modulaire est donc essentiellement constitué de bandes de fibres céramiques empilées et du systè-
20 me d'ancrage métallique. Les bandes de fibres céramiques sont pré-découpées avant assemblage, le découpage de ces bandes étant réalisé dans des nappes. La largeur est déterminée par l'épaisseur que l'on veut donner au module. Le nombre des bandes dépend de la compression que l'on désire dans l'ensemble
25 final. Il est également fonction de la densité de la nappe employée et de sa facilité à se comprimer. La qualité de la fibre céramique utilisée dépend de la température du four ou de l'enceinte thermique dans lequel l'ensemble sera placé. A titre d'exemple, on peut utiliser des fibres en laine de roche,
30 des fibres céramiques et autres fibres résistant aux hautes températures.

La face de l'ensemble modulaire sur laquelle sont disposés les éléments latéraux et sur laquelle repose à plat l'élément central du système métallique, est destinée à s'ap-
35 pliquer contre la paroi à revêtir : il s'agit donc de la face froide. La face opposée à celle-ci, ou face chaude, ne comporte aucun système d'ancrage. Le cas échéant, et si nécessaire, il peut être prévu sur la face froide, afin d'assurer un main-

tien amélioré de la tenue des bandes de fibres centrales, des lignes ou traits de substance adhésive résistant à la température, par exemple en ciment.

La fixation de l'ensemble modulaire sur la tôle
5 des fours ou enceintes thermiques est réalisée par tout moyen mécanique approprié à la portée de l'homme de l'art, par exemple par un système de goujons filetés et d'écrous correspondants. La fixation du goujon fileté est assurée sur la paroi de toute manière convenable, par exemple par thermosoudure,
10 ou bien en perçant la tôle de la paroi pour une fixation extérieure.

Lors de la fabrication en usine, l'ensemble modulaire est emballé par un carton ou autre matière d'emballage analogue, s'étendant sur trois côtés et laissant libre la
15 face comportant les éléments métalliques d'accrochage. Le carton est maintenu par des liens, plastiques ou métalliques, de sorte qu'on obtient à la sortie d'usine, un ensemble modulaire compact dont la tenue est assurée, et qui permet de conserver la compression désirée au sein des nappes de fibres.

20 Après montage dans le four ou l'enceinte thermique, les liens métalliques (feuillard) et l'emballage (carton) sont enlevés. Les bandes de fibres céramiques, alors libérées de la compression qui leur a été conférée lors de la fabrication en usine et à laquelle s'ajoute celle du montage, se détendent et viennent se comprimer sur les ensembles modulaires voisins et/ou sur la paroi du four revêtue. Dans le cas où
25 l'un des éléments latéraux et l'élément intermédiaire éventuel peuvent se déplacer en translation par rapport à l'élément central, ils prennent naturellement la position correspondant
30 à la décompression de l'ensemble des nappes. Cette forme de réalisation a donc pour avantage de répartir également sur la totalité des nappes du module la pression en service.

Dans le but de limiter le retrait des fibres céramiques portées à température élevée, il est avantageux que les
35 ensembles modulaires soient disposés sur les parois en alternance, c'est-à-dire à la façon d'un parquet, chaque fois que cela est possible.

L'invention permet également d'accrocher des résistances métalliques, en disposant entre les nappes des organes

supports rigides ou semi-rigides. Ces organes dépassent la largeur du module. Ils peuvent être prévus au moment de la fabrication ou bien seulement disposés au cours du montage des ensembles modulaires sur la paroi à revêtir.

5 On notera encore qu'il est possible, après montage, de prévoir sur chaque ensemble modulaire des fentes de pré-retrait. Le nombre de ces fentes dépendra de la largeur de l'ensemble.

10 L'invention sera maintenant illustrée, sans être aucunement limitée, par la description qui suit, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- figure 1 représente un élément modulaire préfabriqué selon l'invention, tel qu'il se présente à la sortie d'usine,
- 15 - figure 2 représente le système métallique vu de dessous,
- figure 3 est une vue en plan du système métallique,
- figure 4 est une vue de côté dudit système métallique,
- 20 - figure 5 est une vue en perspective schématique du système métallique,
- figure 6 est un schéma montrant la disposition des ensembles modulaires sur la paroi d'un four.

25 Tel qu'il est représenté à la figure 1, l'ensemble modulaire selon l'invention se compose de bandes de fibres céramiques empilées. On voit également à la figure 1 le système métallique apparaissant sur la face supérieure et qui se compose de deux éléments latéraux identiques 2,3, et d'un

30 élément central 4. Ce système métallique sera décrit ci-après en détail, en référence aux figures 2 à 5. Les ensembles modulaires du type représenté à la figure 1 peuvent présenter des sections de 300 x 300 mm ou de 600 x 300 mm, avec des épaisseurs variables allant de 100 à 300 mm. Les bandes de fibres céramiques sont prédécoupées avant assemblage, le découpage de ces bandes étant réalisé dans des nappes d'épaisseur

35 25 mm, la longueur des bandes étant de 300 ou 600 mm, selon le cas, et la largeur étant déterminée par l'épaisseur que l'on

veut donner au module, et pouvant varier en conséquence de 100 à 300 mm.

5 A la sortie d'usine, l'ensemble modulaire se présente comme il est indiqué à la figure 1, c'est-à-dire avec un emballage 5 en carton, qui s'étend sur trois faces et laisse libre la face supérieure. Le carton 5 peut être en une pièce ou en plusieurs pièces. Deux feuillets métalliques 6 maintiennent le carton 5 et l'ensemble modulaire.

10 En vue du montage dans un four ou dans une enceinte thermique, les feuillets 6 et le carton 5 sont enlevés.

Ainsi que le représentent les figures 2 à 5, le système métallique comprend deux éléments latéraux 2 et 3 et un élément central 4. Les deux éléments latéraux 2 et 3 sont identiques, ils ont une largeur de 250 mm, une hauteur de 15 80 mm et ils se présentent sous forme de plaques qui sont enfoncées à l'intérieur de l'ensemble modulaire. C'est pourquoi à la figure 1 on ne voit apparaître que la partie supérieure des éléments 2 et 3, sous la forme d'un rebord respectif 7,8, reposant à plat sur la face concernée du module. Les 20 éléments métalliques 2 et 3 sont en acier réfractaire et ont une épaisseur de 1 mm. Par emboutissage ont été réalisées des dents, lesquelles, dans l'exemple choisi et représenté, sont au nombre de 9. Il suffira de décrire le système de dents de l'élément 2, celui de l'élément 3 étant identique. La disposition 25 alternée des dents est bien visible à la figure 4. Comme l'illustrent les figures 2 et 3, les dents sont décalées verticalement, de manière à constituer quatre dents à la partie inférieure et cinq dents s'étendant à des niveaux intermédiaires et supérieurs. Sur l'élément 2 il y a quatre dents inférieures 30 9 et cinq dents 10. Les dents 9 sont tournées vers l'extérieur de l'élément 2 et s'enfoncent dans les nappes de l'ensemble modulaire vers les bords de celui-ci, de manière à embrocher les nappes d'extrémité. Les dents 10 sont plus longues que les dents 9 et sont tournées vers l'intérieur.

35 L'élément central 4 est également en acier réfractaire. Il a une épaisseur de 1,5 mm et une largeur de 80 mm. En ses extrémités 11 et 12, il coopère respectivement avec les éléments latéraux 2 et 3. L'élément 4 a la forme d'une plaque qui se dispose à plat sur la face de l'ensemble modu-

laire. Il possède une lumière 13 de 170 mm de long et de 8 mm de large, terminée par un trou 14, permettant de recevoir le dispositif pour l'accrochage sur les tôleries des fours ou enceintes thermiques. L'élément 4 est en outre pourvu de deux raidisseurs 15,16, disposés de part et d'autre de la lumière 13,14.

La fixation d'au moins un des éléments latéraux 2,3, s'effectue de manière rigide, par exemple par soudage, sur l'extrémité correspondante de l'élément central 4. Aux 10 dessins, on a représenté la variante de réalisation préférée selon l'invention, conformément à laquelle, l'autre élément latéral, au lieu d'être également fixé de manière rigide sur l'élément central 4, peut coulisser par rapport à lui. On voit dans l'exemple choisi que l'élément central 4 passe à 15 travers une fente de l'élément latéral 2, comme illustré par les figures 1,2,3 et 5. La figure 3, en particulier, montre la fente 2a pratiquée dans l'élément 2 et dans laquelle s'insère l'élément central 4 avec possibilité de coulisser.

La figure 5 est une vue en perspective illustrant 20 le système métallique destiné à s'insérer dans l'ensemble modulaire de la figure 1.

On a représenté schématiquement à la figure 6 un montage d'ensembles modulaires conformes à l'invention pour le revêtement d'une paroi de four. Les éléments modulaires 25 sont disposés en alternance à la façon d'un parquet, comme représenté au dessin. La fixation de chaque ensemble modulaire sur la tôlerie des fours est réalisée par tout moyen connu, par exemple à l'aide d'une rondelle cylindrique passée dans un goujon fileté muni de l'écrou correspondant. La fixation 30 du goujon fileté est assurée par exemple par thermosoudure sur la tôlerie du four. Tout autre mode de fixation pourrait être adopté. Ces modes de fixation n'ont pas été représentés aux dessins, car ils sont à la portée de l'homme de l'art et ne font pas réellement partie de l'invention.

35 La description qui précède montre que l'invention procure un ensemble modulaire en fibres céramiques, qui peut être réalisé en usine en assurant un maintien en compression des bandes de fibres céramiques. Lorsqu'on enlève l'emballage

et les liens métalliques, en vue du montage sur la paroi du four, les bandes de fibres céramiques se détendent et viennent se comprimer sur les modules voisins et/ou sur la paroi du four. On notera aussi que lors du montage, on peut prévoir
5 une compression complémentaire des nappes de fibres.

On réalise ainsi, de manière simple, des revêtements isolants thermiques pour parois de fours ou enceintes thermiques, qui réalisent un revêtement continu et uniforme, bien que de montage aisé. Il est avantageux également que les
10 ensembles modulaires soient préfabriqués en usine.

Il va sans dire que l'invention n'est pas limitée au mode de réalisation qui a été décrit en référence aux dessins. Des variantes et des modifications à la portée de l'homme de l'art peuvent en effet être apportées sans pour
15 autant sortir du cadre de l'invention, tel qu'il est précisé dans les revendications annexées.

REVENDICATIONS

1/ Ensemble modulaire en fibres céramiques pour le garnissage des parois de fours ou enceintes thermiques, comprenant des bandes (1) de fibres céramiques empilées sous une forme générale parallélépipédique et un système métallique en acier réfractaire pour maintenir les bandes et accrocher l'ensemble à la paroi à garnir, caractérisé en ce que ledit système comporte :

- 5 - au moins deux éléments latéraux (2,3) disposés parallèlement l'un à l'autre et engagés dans une face de l'ensemble, chacun desdits éléments (2,3) ayant la forme d'une plaque qui est orientée parallèlement aux bandes de fibres et s'accroche sur celles-ci à l'intérieur de l'ensemble, par l'intermédiaire de dents ou ergots (9,10) faisant saillie de part et d'autre du plan de la plaque,
- 15 - un élément central (4) orienté perpendiculairement aux deux éléments latéraux (2,3) et coopérant avec ceux-ci par ses extrémités (11,12), l'élément central ayant une forme de plaque reposant à plat sur ladite face de l'ensemble et étant muni d'une lumière (13,14) pour l'accrochage sur la paroi à garnir.

2/ Ensemble modulaire selon la revendication 1, caractérisé en ce que chacun des éléments latéraux (2,3) est une plaque en acier réfractaire comportant des organes en saillie, ou dents, (9,10) orientés sensiblement perpendiculairement au plan de la plaque.

3/ Ensemble modulaire selon la revendication 2, caractérisé en ce que les dents (9,10) sont orientées de part et d'autre de l'élément latéral (2,3).

4/ Ensemble modulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'une des extrémités (11) au moins de l'élément central (4) est fixé, par exemple par soudage, sur l'un (3) des éléments latéraux, l'autre extrémité (12) pouvant aussi être fixée de la même manière sur l'autre élément latéral (2).

5/ Ensemble modulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'une des extrémités (11) au moins de l'élément central (4) est fixé, par exem-

ple par soudage, sur l'un (3) des éléments latéraux, l'autre extrémité (12) pouvant être assemblée avec un degré de liberté sur l'autre élément latéral (2), permettant ainsi un déplacement relatif en translation entre l'élément latéral (2) et l'élément central (4), celui-ci pouvant, par exemple, être engagé à cet effet dans une fente (2a) dudit élément latéral (2) ou dans un guide ou glissière conformé sur ledit élément latéral.

6/ Ensemble modulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'élément central (4) a la forme d'une plaque reposant à plat sur l'ensemble modulaire et comportant une lumière (13,14) pour l'accrochage d'un moyen mécanique en vue de la fixation sur la paroi à garnir.

7/ Ensemble modulaire selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'élément central (4) est pourvu complètement de deux raidisseurs (15,16) disposés de part et d'autre de la lumière (13,14).

8/ Ensemble modulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que le système d'accrochage comporte en plus des deux éléments latéraux (2,3) et de l'élément central (4), un élément métallique sensiblement identique aux deux éléments latéraux (2,3) et disposé entre ceux-ci, cet élément intermédiaire pouvant être fixé, soit rigidement à l'élément central (4), par exemple par soudage, soit avec un degré de liberté, ce qui permet d'assurer un déplacement relatif en translation de cet élément intermédiaire par rapport à l'élément central.

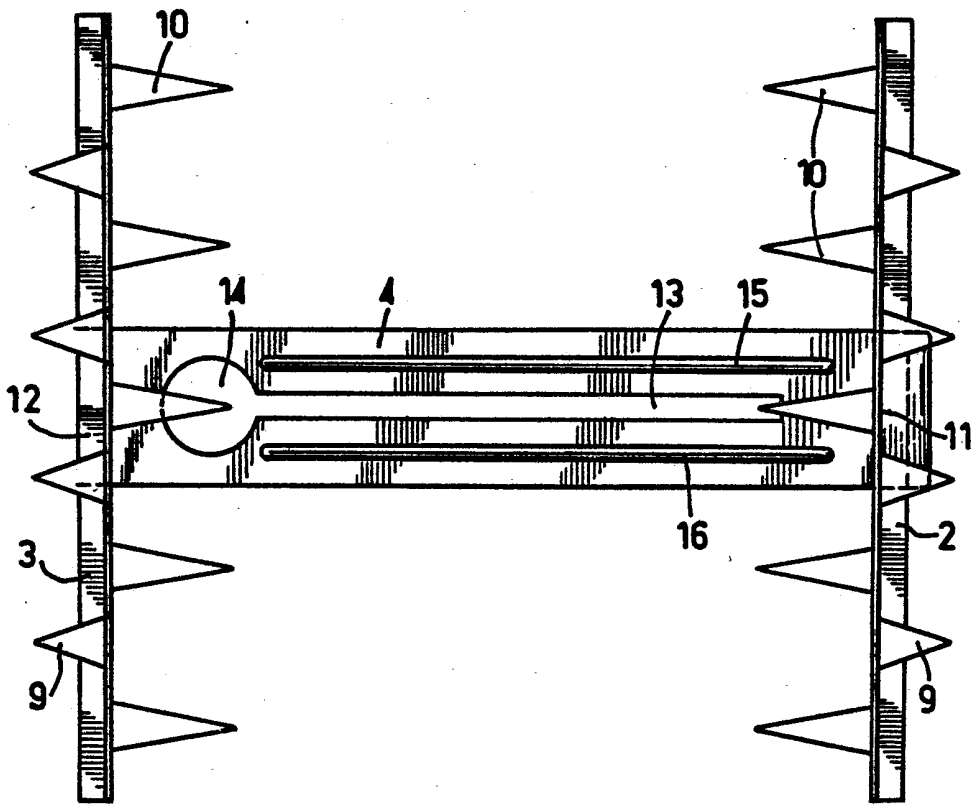
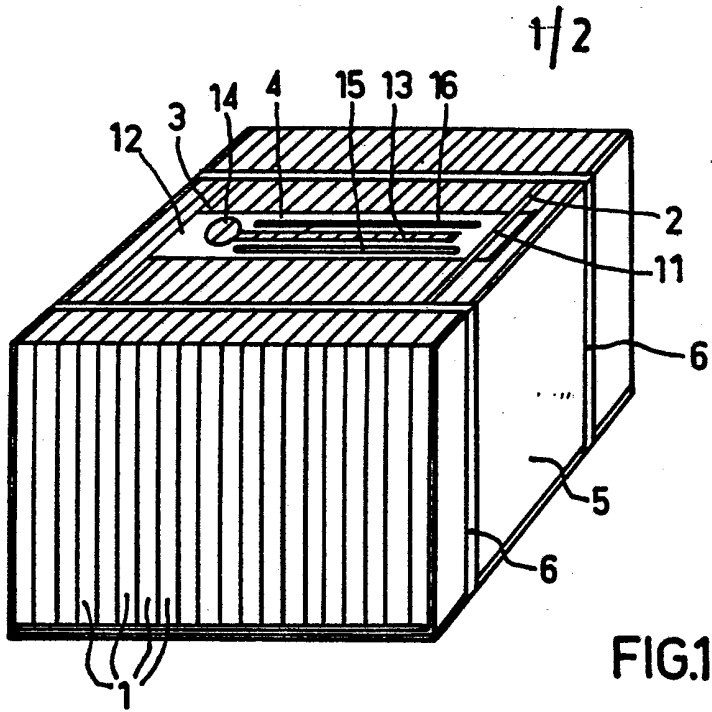
9/ Ensemble modulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que la face dite froide, c'est-à-dire la face sur laquelle sont disposés les éléments latéraux (2,3) ainsi que l'élément central (4), comporte des lignes ou traits de substance adhésive résistant à la température, par exemple en ciment.

10/ Ensemble modulaire selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, comportant, lors de sa fabrication en usine, un carton ou autre matière d'emballage s'étendant sur trois côtés et laissant libre la face comportant les éléments

métalliques (2,3,4) d'accrochage, le carton étant maintenu par des liens plastiques ou métalliques.

11/ Mode de mise en oeuvre de l'ensemble modulaire selon la revendication 10, selon lequel on fixe ledit ensemble sur la tôle des fours ou enceintes thermiques à garnir, on enlève les liens et l'emballage, de sorte que les bandes de fibres céramiques sont libérées de la compression qui leur était conférée lors de leur fabrication et du montage, se détendent et viennent se comprimer sur les ensembles modulaires voisins et/ou sur la paroi revêtue.

12/ Mode de mise en oeuvre selon la revendication 11, caractérisé en ce que les ensembles modulaires individuels sont disposés en alternance sur les parois à garnir, à la façon d'un parquet, les bandes (1) de fibres d'un ensemble modulaire étant orientées sensiblement à angle droit par rapport aux bandes de fibres des ensembles voisins.



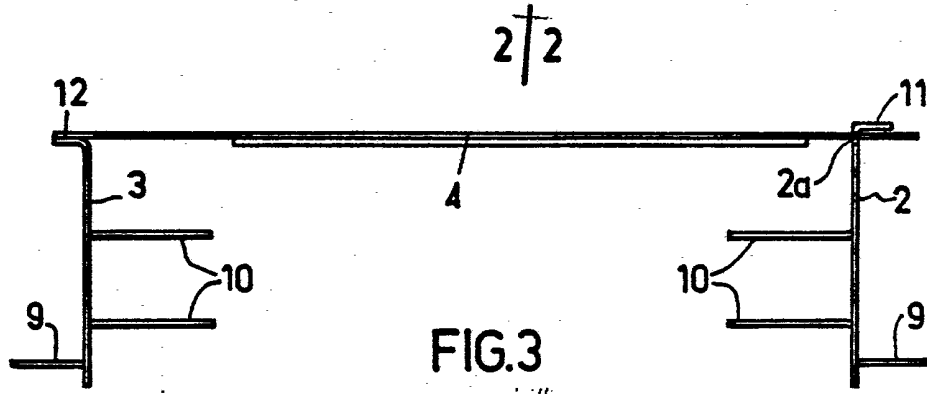


FIG. 3

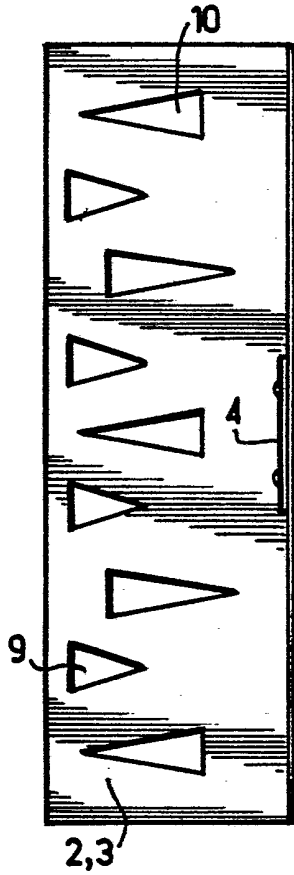


FIG. 4

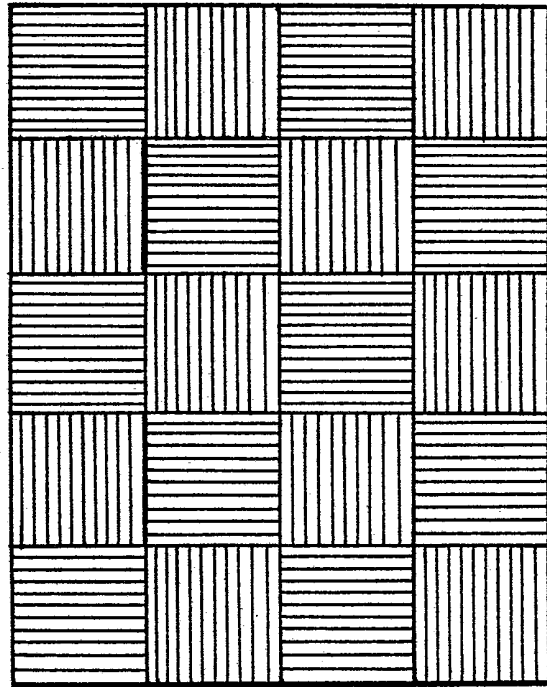


FIG. 6

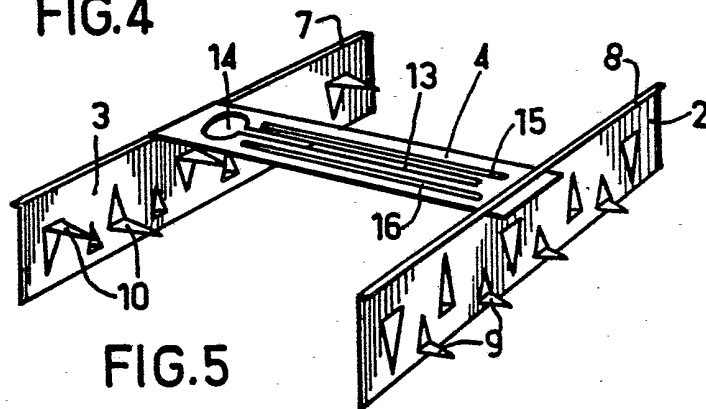


FIG. 5