

Brevet N° 85503  
 du 14 août 1984  
 Titre délivré : 13 DEC. 1984

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre  
 de l'Économie et des Classes Moyennes  
 Service de la Propriété Intellectuelle  
 LUXEMBOURG

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

La société dite: PILKINGTON BROTHERS P.L.C., Prescott Road (1)  
St. Helens, Merseyside WA10 3TT, Grande-Bretagne, représentée  
 par Monsieur Jacques de Muyser, agissant en qualité de (2)  
mandataire

dépose(nt) ce quatorze août 1984 quatre-vingt quatre (3)  
 à 15 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :  
"Perfectionnements aux régénérateurs de chaleur." (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de St. Helens, Merseyside le 23 juillet 1984  
 3. la description en langue française de l'invention en deux exemplaires;  
 4. 4 planches de dessin, en deux exemplaires;  
 5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,  
 le 14 août 1984

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :  
 - Geoffrey EVANS, 6 Crow Hills Road, PENWORTHAM, Preston (5)  
PRI OJE, Grande-Bretagne

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de  
 (6) brevet déposée(s) en (7) Grande-Bretagne  
 le 15 août 1983 (No. 8321932) (8)

au nom de la déposante (9)  
élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg  
35 boulevard Royal (10)

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les  
 annexes susmentionnées, avec ajournement de cette délivrance à // mois. (11)  
 Le mandataire

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des  
 Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

à 15 heures



Pr. le Ministre  
 de l'Économie et des Classes Moyennes,  
 p. e.

REVENDEICATION DE LA PRIORITE

de la demande de brevet / du modèle d'utilité

En GRANDE-BRETAGNE

Du 15 AOUT 1983



Mémoire Descriptif

déposé à l'appui d'une demande de

BREVET D'INVENTION

au

Luxembourg

au nom de: PILKINGTON BROTHERS P.L.C.

pour: "Perfectionnements aux régénérateurs de chaleur."

La présente invention a trait à des régénérateurs de chaleur et en particulier à des régénérateurs comportant un empilage réfractaire qui peut, au cours d'un cycle, être traversé par des gaz chauds pour être chauffé par eux et, au cours du cycle suivant, chauffer de l'air ou un autre gaz.

Des régénérateurs de ce type comportaient couramment un empilage formé de briques réfractaires. On disposait les briques de diverses manières et la figure 2 annexée indique une disposition selon la technique antérieure pour l'obtention d'un garnissage de briques plan et régulier. L'empilage est disposé de façon à ménager en son sein une série de passages de gaz et ces passages peuvent s'étendre soit verticalement, soit horizontalement. Outre l'agencement de garnissage régulier représenté sur la figure 2, on a utilisé divers ensembles réfractaires comportant des agencements de briques décalés en quinconce ainsi que des garnissages entrelacés. Dans certains agencements, on espace les briques des briques voisines suivant leur longueur pour permettre la dilatation.

Toutefois, un certain nombre de problèmes se posent lors de l'utilisation de structures d'empilage réfractaires dans des générateurs de récupération de chaleur. Par exemple, lorsqu'on utilise de tels régénérateurs de chaleur conjointement avec des cuves de fusion de verre, l'empilage peut se revêtir de dépôts de poussière associés aux matières premières servant à former le verre ou aux combustibles utilisés. Ces gaz et dépôts peuvent réagir avec les briques réfractaires utilisées dans la structure d'empilage et il peut en résulter une déformation ou un effondrement de l'empilage. En outre, la condensation de sels alcalins dans les passages de l'empilage peut provoquer des obstructions, réduisant l'efficacité du régénérateur et la longévité du four. Pendant le fonctionnement de telles structures d'empilages, un nettoyage régulier peut devenir nécessaire et ce nettoyage peut impliquer le soufflage d'air comprimé à travers les passages, le chauffage du régénérateur ou, parfois, un grattage mécanique.

La présente invention a pour but de proposer une structure d'empilage réfractaire améliorée et plus particulièrement une telle structure dans laquelle on puisse utiliser des briques uniformes pour assurer une plus grande stabilité de la structure d'empilage. En outre, de telles améliorations de la stabilité permettent d'utiliser des briques d'épaisseur réduite menant à des économies de combustible sans porter atteinte à la stabilité ni à la longévité de l'empilage. De plus, on peut disposer l'empilage de façon à ménager des passages de gaz risquant moins de recueillir la poussière.

La présente invention propose un empilage réfractaire pour régénérateur de chaleur, lequel empilage comprend une série de rangées de briques enclenchées formant un empilage qui s'étend horizontalement et verticalement, l'empilage comportant plusieurs ensembles plans de briques, chaque ensemble plan comprenant des rangées sécantes de briques s'étendant perpendiculairement les unes aux autres, caractérisé en ce que les briques de chaque rangée sont toutes semblables et sont disposées bout à bout en alignement rectiligne avec, et avec la même orientation que, les autres briques de la rangée considérée, chacune desdites briques présentant des tenons dépassant aux extrémités opposées de sorte que les briques d'une rangée formant des joints à enclenchement avec des tenons appariés de briques d'une rangée sécante, les briques des rangées sécantes d'un ensemble plan étant coplanaires de sorte que les briques de toutes les rangées de l'ensemble fournissent une surface plate de contact avec un ensemble voisin.

De préférence, une série d'ensembles de briques plans sont empilés les uns sur les autres, les rangées d'un ensemble étant alignées avec les rangées de l'ensemble suivant, et ladite surface plate d'un ensemble bute contre une surface plate semblable d'un ensemble voisin, de sorte qu'il est prévu à travers l'empilage une série de passages de gaz rectilignes à section rectangulaire, chaque passage étant délimité

en continu sur toute sa longueur par des briques d'ensembles successifs.

De préférence, les briques comportent chacune un corps présentant des tenons saillant vers l'extérieur sur deux extrémités opposées de la brique pour assurer un enclenchement avec des briques voisines d'un empilage, ledit corps ayant une largeur (b) entre deux côtés et une épaisseur (c), la longueur de dépassement (d) de chacun desdits tenons représentant d'un quart à trois quarts de ladite épaisseur (c) du corps et chacun des tenons étant séparé d'un desdits côtés du corps par une distance (f) au moins égale à la dimension (e) du tenon suivant la largeur (b). Les deux susdites extrémités du corps peuvent être parallèles de sorte que le corps est de forme rectangulaire. En variante le corps peut présenter auxdites extrémités des faces inclinées vers l'intérieur de sorte que la longueur du corps auprès des tenons est plus grande que la longueur du corps suivant le côté distant des tenons. Les faces situées aux extrémités du corps peuvent être inclinées à un angle  $\varnothing$  sur une face adjacente d'un tenon dépassant, l'angle  $\varnothing$  étant supérieur à  $90^\circ$ .

De préférence, lesdits tenons sont situés près d'un desdits côtés du corps de sorte que la brique est en forme générale de T.

De préférence, les tenons ont tous deux la même forme et la même grandeur et ont tous deux la même épaisseur (c) que le corps.

De préférence, le dépassement (d) de chaque tenon est non supérieur à la moitié et de préférence sensiblement égal à la moitié de ladite épaisseur (c) du corps de la brique. De préférence, la dimension (e) de chaque tenon suivant la largeur (b) est sensiblement égale à la moitié de la largeur (b) entre les deux susdits autres côtés du corps.

De préférence la brique présente des faces plates planes.

La réalisation d'un empilage tel que décrit ci-dessus permet d'enclencher les briques, ce qui confère plus de sta-

bilité à l'empilage. Ceci peut avoir pour effet d'augmenter la longévité du régénérateur en réduisant le risque de voir des briques se désaligner par torsion ou, dans des cas extrêmes, se déloger en tombant de sorte que le garnissage d'ef-  
5 fondre. En améliorant la stabilité on peut utiliser en toute sécurité des briques d'épaisseur réduite, ce qui améliore l'efficacité du régénérateur et réduit la consommation de combustible.

On va maintenant décrire à titre d'exemple une réalisation de l'invention en se référant aux dessins annexés, sur  
10 lesquels :

- la figure 1 est une coupe d'un type de régénérateur de chaleur couplé à une cuve de fusion de verre ;

- la figure 2 représente une structure d'empilage selon  
15 la technique antérieure type à utiliser dans un régénérateur de chaleur ;

- les figures 3 et 3A sont des vues en perspective de structures d'empilage selon la présente invention ;

- La figure 4 est une vue latérale en perspective d'une  
20 brique réfractaire à utiliser dans un empilage selon la présente invention ;

- la figure 5 est une autre vue en perspective de la brique représentée sur la figure 4 ; et

- la figure 6 est une vue en plan de quatre intersec-  
25 tions de briques disposées dans un ensemble horizontal d'empilage selon la présente invention .

Dans l'agencement représenté sur la figure 1, une cuve de fusion de verre 11, contenant du verre fondu 12, est reliée à un régénérateur de chaleur 13 par l'intermédiaire d'  
30 une série de conduits de liaison 14. Les conduits 14 sont espacés sur la longueur de la cuve de fusion de verre 11 et relie la région haute 15 du régénérateur à des orifices 16 ménagés dans la paroi latérale de la cuve de fusion de verre. Des brûleurs de combustible 17 sont aussi situés près des ori-  
35 fices 16. Le régénérateur 13 comporte un ensemble de briques

réfractaires formant un empilage 18 qui s'étend sur une partie notable de la hauteur du régénérateur 13 au-dessus de conduits d'entrée et de sortie 19 situés à la base du régénérateur et jusqu'à l'espace 15 situé à l'extrémité supérieure du régénérateur. En service, l'écoulement de gaz à travers le régénérateur est inversé de manière cyclique. Pendant un cycle, des gaz d'échappement chauds provenant de la cuve de fusion de verre 11 arrivent à travers le conduit 14 dans la partie supérieure du régénérateur 13. Le gaz chaud traverse l'empilage de haut en bas, chauffant les briques réfractaires, puis est mis à l'échappement à travers les conduits 19 situés à la base du régénérateur. Au cycle suivant, de l'air peut pénétrer dans le régénérateur par les orifices 19 de sorte qu'il traverse de bas en haut l'empilage 18, où il est échauffé par les briques chaudes, puis sort de l'espace 15 par les orifices 16 où il alimente la combustion de combustible envoyé aux brûleurs 17 afin de chauffer le contenu de la cuve de fusion de verre.

La présente invention concerne les briques réfractaires et l'empilage utilisés dans le régénérateur de chaleur 13.

On utilisait précédemment divers agencements de garnissage en briques réfractaires dans les régénérateurs de chaleur et la figure 2 représente un exemple d'agencement selon la technique antérieure. Sur la figure 2 est représenté un ensemble de garnissage ordinaire lisse dans lequel les briques s'étendent en rangées dans trois directions perpendiculaires entre elles, les briques de chaque rangée étant alignées avec les autres briques de la même rangée de sorte que des passages de gaz rectilignes sont définis à travers l'empilage. Ces passages sont délimités par des faces de brique lisses. L'empilage 18 et les briques utilisés selon la présente invention sont représentés plus clairement sur les figures 3, 3A, 4, 5 et 6. Dans cet empilage 18, les briques sont disposées en rangées rectilignes s'étendant suivant trois directions perpendiculaires entre elles. Comme représenté sur

la figure 3, l'ensemble est tel qu'il définit des passages de gaz rectilignes s'étendant verticalement à travers l'empilage. Les briques sont toutes à faces lisses et plates de façon à présenter des faces lisses et plates bordant les passages de gaz qui traversent l'empilage. Les forme et dimensions de toutes les briques réfractaires utilisées dans l'empilage sont les mêmes et sont indiquées plus clairement sur les figures 4 et 5. Chaque brique réfractaire 20 comprend un corps rectangulaire 21 présentant des tenons 22 et 23, tous deux à section rectangulaire, saillant vers l'extérieur sur deux extrémités opposées de la brique. La forme de chaque brique est symétrique aux deux extrémités. Ces tenons sont destinés à assurer un enclenchement avec des briques voisines de l'empilage comme on le décrira ci-dessous. Sur la figure 4, la longueur totale de la brique entre les extrémités des tenons 22 et 23 est indiquée en (a). La largeur de la brique entre les deux autres côtés, ne portant pas de tenons, est indiquée en (b). L'épaisseur de la brique est indiquée en (c). La longueur de dépassement de chacun des tenons suivant la dimension (a) est indiquée en (d). La dimension de chaque tenon 22, 23 suivant la largeur (b) est indiquée en (e). Chaque tenon 22 et 23 est séparé par une distance (f) du côté 24 de la brique. Dans ce cas, chacun des tenons 22 et 23 est situé au ras du côté 25 de la brique de sorte que la brique a une forme en T. L'angle  $\theta$  fait entre la face d'extrémité de la brique et la face adjacente du tenon, comme représenté sur la figure 4, est de  $90^\circ$ , mais on peut l'augmenter pour obtenir des formes se prêtant plus facilement à la réunion en un empilage comme représenté sur la figure 3A. Dans ce cas, chaque tenon peut conserver une forme rectangulaire tandis que les extrémités du corps 21 convergent vers le côté 24 de la brique.

De telles briques 20 sont simples à fabriquer en matériau réfractaire basique à haute teneur en alumine et brique réfractaire et de plus on peut poser rapidement et aisément

les briques en une formation enclenchée telle que représentée sur la figure 3 qui augmente beaucoup la stabilité de la structure d'empilage. Cette mesure peut augmenter la longévité des régénérateurs en ce qu'elle évite la torsion des briques et réduit le risque de voir celles-ci se désaligner et éventuellement se déloger et tomber. Une longévité accrue du régénérateur 13 peut se traduire par une longévité accrue de la cuve de fusion 11 sans nécessité de mise à l'arrêt de la cuve. Cette meilleure stabilité permet en outre d'utiliser des briques plus étroites avec pour avantages un coût réduit et une moindre consommation de combustible.

L'ensemble enclenché est représenté plus clairement sur les figures 3, 3A et 6. Les briques sont disposées en sorte que leur longueur suivant la dimension (a) s'étende en un certain nombre de rangées horizontales espacées 26 coupant d'autres rangées horizontales 27 qui leur sont perpendiculaires. Les briques sont toutes orientées de façon que les tenons 22 et 23 saillent suivant les rangées horizontales. Comme représenté sur la figure 3, les rangées horizontales 26 sont disposées de façon que les tenons occupent la moitié supérieure de chaque intersection, tandis que pour les briques des autres rangées horizontales 27, les tenons forment la moitié inférieure de chaque intersection. Le tenon de chaque brique pénètre à une intersection dans l'épaisseur de la brique qu'il coupe. Ainsi, les tenons de briques voisines de la même rangée 26 ou 27 sont aboutés bout à bout. De cette manière, chaque intersection implique la mise bout à bout de quatre briques formant l'intersection, à raison de deux d'une rangée 26 et de deux d'une rangée 27. Ceci forme un agencement enclenché dans lequel les faces supérieures et inférieures des briques des rangées 26 s'étendent à plat et dans le même plan que les faces supérieures et inférieures respectivement des briques des rangées 27, fournissant ainsi sur chaque ensemble plan de rangées sécantes, comme on le voit sur la figure 3, une surface plate plane sur laquelle on peut poser un

nouvel ensemble de briques. On répète à volonté de tels ensembles pour réaliser dans le régénérateur 13 un empilage vertical de la hauteur désirée. Comme on le voit d'après les figures 3 et 6, un tel ensemble fournit des conduits de gaz  
5 rectangulaires lisses 29 à section carrée. Ces conduits sont délimités en continu par des faces de brique lisses sur toute la hauteur de l'empilage et l'aire du conduit est  $g \times g$  comme indiqué sur la figure 6. De tels conduits de gaz lisses et  
10 faces horizontales sur lesquelles de la poussière puisse se rassembler à l'intérieur du régénérateur.

Afin que l'on obtienne l'ensemble d'empilage représenté sur la figure 3, la longueur de dépassement (d) de chaque tenon 22 et 23 ne doit pas de préférence dépasser la moitié  
15 de l'épaisseur (c) de la brique 20. De plus, l'espacement (f) entre chaque tenon 22 et 23 et le côté 24 de la brique 20 doit être au moins égal à la dimension (e) de chaque tenon 22, 23. Dans la structure préférée représentée sur la figure  
4, le dépassement (d) de chaque tenon 22 et 23 est sensiblement  
20 ment égal à la moitié de l'épaisseur (c) de la brique 20. De plus, l'espacement (f) est égal à la dimension (e) de chaque tenon 22 et 23. Il est donc apparent que, sur la figure 4, (e) et (f) sont tous deux égaux à la moitié de (b).

On conçoit que dans l'agencement décrit ci-dessus, toutes  
25 les briques 20 qui sont enclenchées pour former l'empilage ont la même forme et les mêmes dimensions. Le régénérateur peut bien entendu comporter d'autres briques ne faisant pas partie de l'empilage selon l'invention.

On verra que chacune des briques décrites ci-dessus est  
30 composée fondamentalement d'un corps rectangulaire à côtés plats plans et à faces opposées parallèles entre elles, chaque brique présentant des évidements sensiblement rectangulaires situés à chacune de ses extrémités mais adjacents à un  
côté seulement de la brique et les évidements s'étendant sur  
35 toute l'épaisseur de la brique. Ces évidements définissent

ainsi des taquets saillants pour l'enclenchement de briques adjacentes de l'empilage. Les évidements peuvent être rectangulaires ou comporter un angle supérieur à  $90^\circ$  de façon à définir des prolongements à section décroissante destinés à  
5 faciliter la réunion de briques adjacentes en un ensemble à enclenchement. L'empilage est composé d'un ou plusieurs ensembles de briques plans, chaque ensemble plans étant composé de rangées de briques enclenchées s'étendant suivant deux directions perpendiculaires entre elles, toutes les briques  
10 de chacune desdites rangées ayant la même forme et formant des joints à enclenchement avec des briques adjacentes de la même rangée ainsi qu'avec des briques adjacentes de la rangée perpendiculaire sécante. Toutes les briques des rangées sécantes d'un ensemble plan s'étendent dans le même plan sans  
15 décalage perpendiculairement à ce plan, de sorte que les briques de l'ensemble plan constituent aussi une surface plate coplanaire sur laquelle on peut disposer un ensemble adjacent.

REVENDEICATIONS

1. Empilage réfractaire (18) pour régénérateur de chaleur (13), lequel empilage comprend une série de rangées de briques enclenchées formant un empilage qui s'étend horizontalement et verticalement, l'empilage comportant plusieurs ensembles plans de briques, chaque ensemble plan comprenant des rangées sécantes de briques (26,27) s'étendant perpendiculairement les unes aux autres, caractérisé en ce que les briques de chaque rangée sont toutes semblables et sont disposées bout à bout en alignement rectiligne avec, et avec la même orientation que, les autres briques de la rangée considérée, chacune desdites briques présentant des tenons (22,23) dépassant aux extrémités opposées de sorte que les briques d'une rangée (26) forment des joints à enclenchement avec des tenons appariés de briques d'une rangée sécante (27), les briques des rangées sécantes d'un ensemble plan étant coplanaires de sorte que les briques de toutes les rangées de l'ensemble fournissent une surface plate de contact avec un ensemble voisin.

20 2. Empilage selon la revendication 1, caractérisé en outre en ce qu'une série d'ensembles plans de briques sont empilés les uns sur les autres, les rangées d'un ensemble étant alignées avec les rangées de l'ensemble suivant et ladite surface plate d'un ensemble bute contre une surface plate semblable d'un ensemble voisin, de sorte qu'une série de passages de gaz rectilignes à section rectangulaire (29) sont ménagés à travers l'empilage, chaque passage étant délimité en continu sur toute sa longueur par des briques d'ensembles successifs.

30 3. Empilage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en outre par une série de briques (21) comportant chacune un corps (20) présentant des tenons (22,23) saillant vers l'extérieur sur deux extrémités opposées de la brique pour assurer un enclenchement avec des briques voisines d'un empilage, 35 ledit corps ayant une largeur (b) entre deux côtés et une

épaisseur (c), la longueur de dépassement (d) de chacun desdits tenons représentant d'un quart à trois quarts de ladite épaisseur (c) du corps et chacun des tenons étant séparé d'un desdits côtés du corps par une distance (f) au moins égale  
5 à la dimension (e) du tenon suivant la largeur (b).

4. Empilage selon la revendication 3, caractérisé en outre en ce que lesdits tenons (22, 23) sont situés près d'un (25) desdits côtés du corps (21) de sorte que la brique est en forme générale de T.

10 5. Empilage selon la revendication 3 ou 4, caractérisé en outre en ce que les deux tenons (22, 23) ont la même forme et les mêmes dimensions et ont tous la même épaisseur (c) que le corps (31).

6. Empilage selon l'une quelconque des revendications  
15 précédentes, caractérisé en outre en ce que le dépassement (d) de chaque tenon est égal à la moitié de ladite épaisseur (c) du corps (21) de la brique (20).

7. Empilage selon l'une quelconque des revendications  
20 précédentes, caractérisé en outre en ce que la dimension (e) de chaque tenon suivant la largeur (b) représente sensiblement la moitié de la largeur (b) entre les deux susdits côtés du corps.

8. Empilage selon l'une quelconque des revendications  
25 précédentes, caractérisé en outre en ce que les briques (21) ont des faces plates planes.

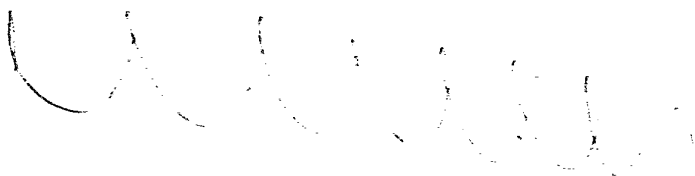
9. Empilage selon l'une quelconque des revendications  
30 précédentes, caractérisé en outre en ce que les deux susdits côtés (24, 25) du corps sont parallèles et en ce que les deux susdites extrémités sont parallèles de sorte que le corps est de forme rectangulaire.

10. Empilage selon l'une quelconque des revendications  
3 à 8, caractérisé en outre en ce que le corps présente auxdites extrémités des faces qui convergent de telle sorte que la longueur du corps auprès des tenons (22, 23) est plus  
35 grande que la longueur du corps le long du côté (24) opposé

aux tenons.

11. Empilage réfractaire selon la revendication 1, caractérisé en outre en ce que lesdits tenons (22, 23) s'étendent horizontalement et en ce que les rangées horizontales  
5 de briques sont agencées de sorte qu'à chaque intersection entre rangées horizontales, les tenons (22, 23) des briques (21) de l'une des rangées forment la moitié inférieure des intersections tandis que les briques (21) de la rangée sécante sont  
10 disposées de sorte que leurs tenons (22, 23) forment les moitiés supérieures des intersections.

12. Empilage selon la revendication 1 ou 3, caractérisé en outre en ce que chaque brique est symétrique à chaque extrémité.



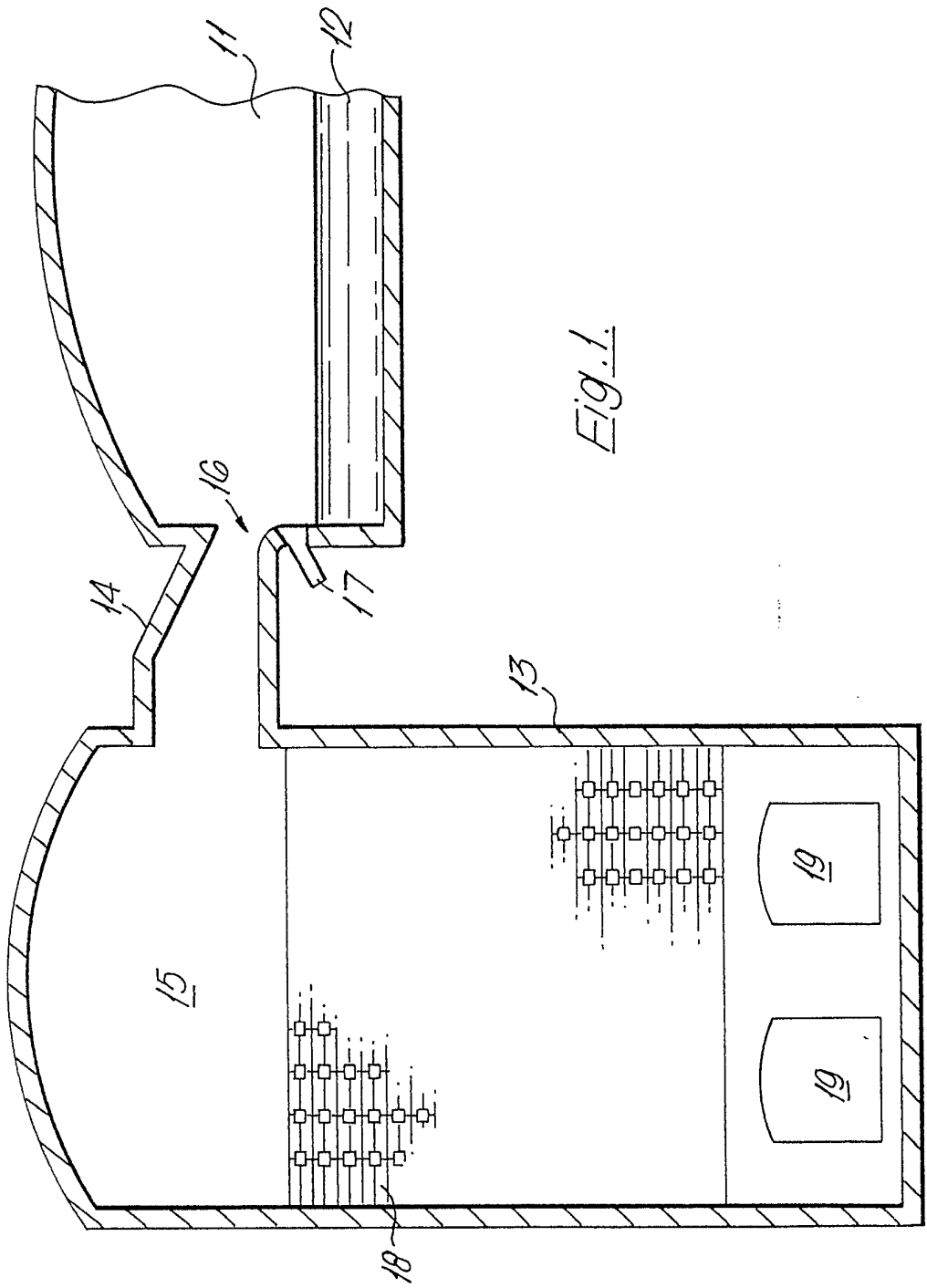
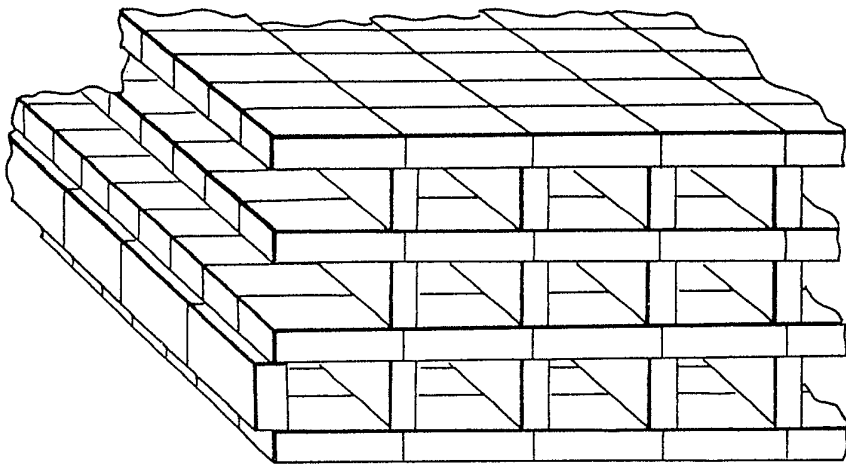


Fig. 1.

*Fig. 2.*



*Fig. 3.*

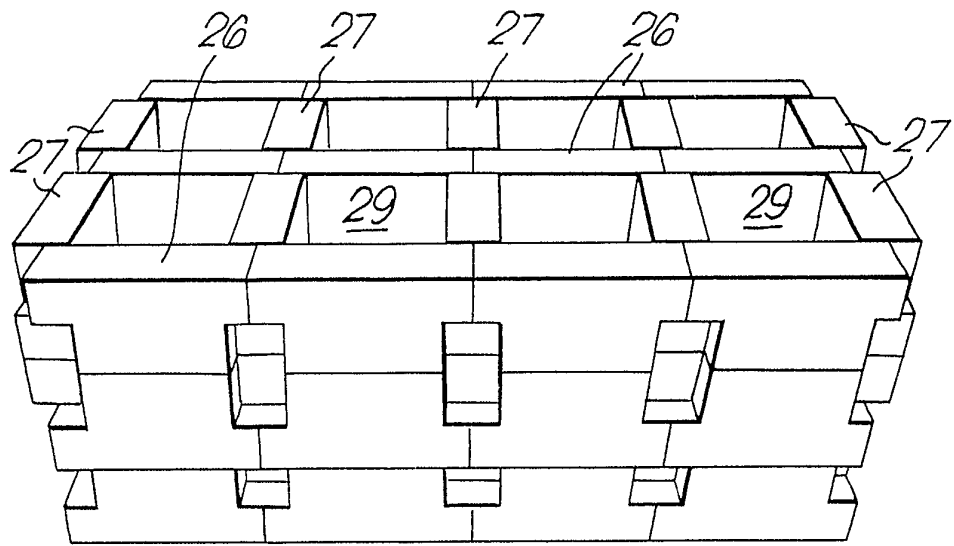


Fig. 3A.

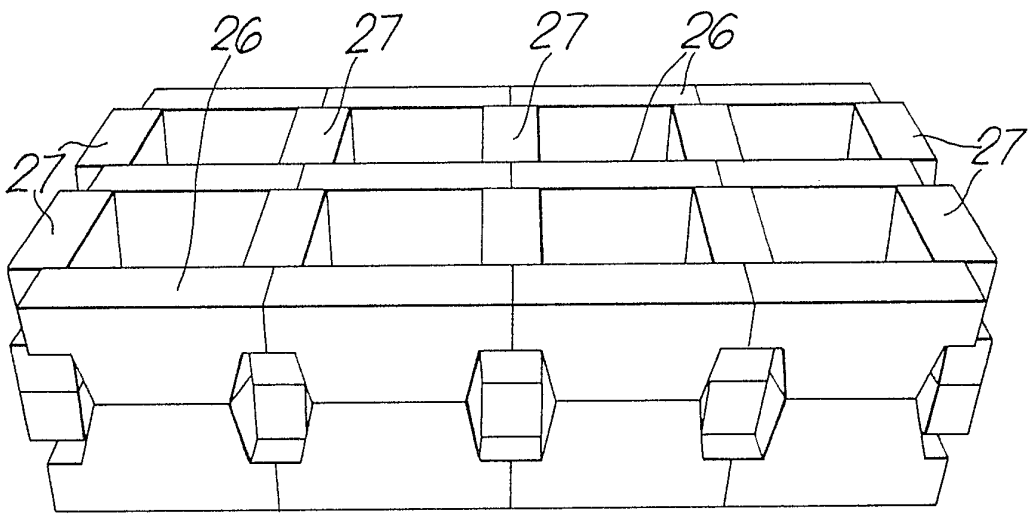


Fig. 4.

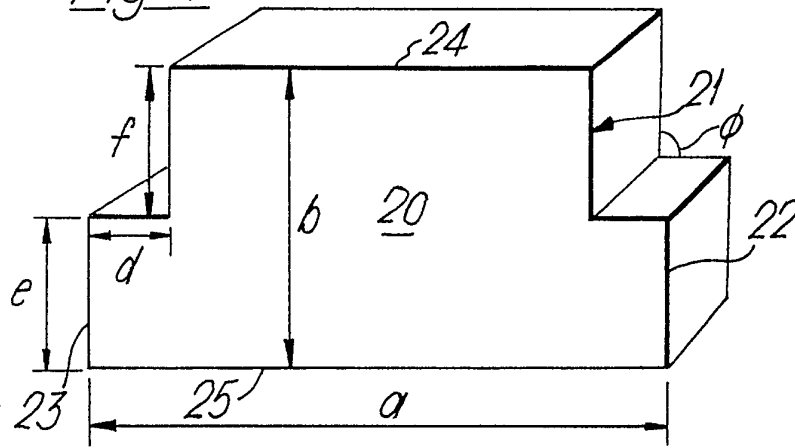


Fig. 5.

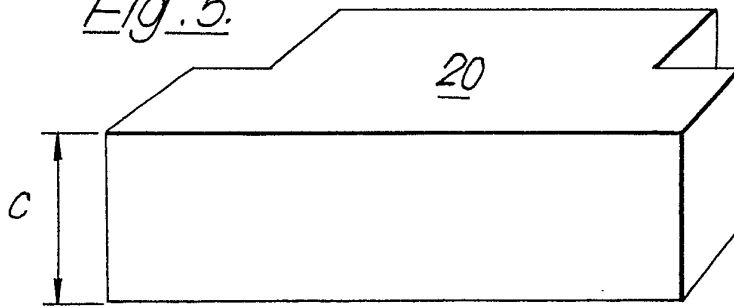


Fig. 6.

