



(11) **EP 1 907 780 B9**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN CORRIGE**

(15) Information de correction:  
**Version corrigée no 1 (W1 B1)**  
**Corrections, voir**  
**Revendications FR20**

(48) Corrigendum publié le:  
**12.08.2009 Bulletin 2009/33**

(45) Date de publication et mention  
de la délivrance du brevet:  
**10.09.2008 Bulletin 2008/37**

(21) Numéro de dépôt: **06778845.5**

(22) Date de dépôt: **10.07.2006**

(51) Int Cl.:  
**F27B 13/06** <sup>(2006.01)</sup> **F27B 13/10** <sup>(2006.01)</sup>  
**F27D 1/00** <sup>(2006.01)</sup>

(86) Numéro de dépôt international:  
**PCT/FR2006/001675**

(87) Numéro de publication internationale:  
**WO 2007/006962 (18.01.2007 Gazette 2007/03)**

(54) **FOUR A CHAMBRES AVEC DES JOINTS DE DILATATION AMELIORES ET BRIQUES DESTINEES A SA REALISATION**

KAMMERANORDNUNG MIT VERBESSERTEN DEHNUNGSFUGEN UND ZIEGEL ZU DEREN HERSTELLUNG

CHAMBER SETTING WITH IMPROVED EXPANSION JOINTS AND BRICKS FOR MAKING SAME

(84) Etats contractants désignés:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR**  
**HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI**  
**SK TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA**

(30) Priorité: **12.07.2005 FR 0507455**

(43) Date de publication de la demande:  
**09.04.2008 Bulletin 2008/15**

(73) Titulaire: **ALUMINIUM PECHINEY**  
**38340 Voreppe (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **JONVILLE, Christian**  
**F-38700 Corenc (FR)**  
• **BIGOT, Jean**  
**F-38500 Coublevie (FR)**

(74) Mandataire: **Marsolais, Richard et al**  
**Alcan France S.A.S.**  
**Propriété Industrielle**  
**217, cours Lafayette**  
**69451 Lyon Cedex 06 (FR)**

(56) Documents cités:  
**EP-A- 0 727 630** **FR-A- 2 724 714**  
**GB-A- 671 391** **US-A- 5 277 580**

**EP 1 907 780 B9**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

### Domaine de l'invention

[0001] L'invention concerne le domaine des fours à chambres dits « à feu tournant » (« ring furnace » en anglais) pour la cuisson de blocs carbonés, et notamment les fours à chambre de type ouvert. L'invention concerne plus particulièrement les cloisons de ces fours (notamment les cloisons creuses et les murs transversaux) et les briques utilisées dans ces cloisons.

### Etat de la technique

[0002] Les fours à feu tournant à chambres de type ouvert sont bien connus en eux-mêmes et décrits notamment dans les demandes de brevets français FR 2 600 152 (correspondant au brevet américain US 4 859 175) et FR 2 535 834 (correspondant à la demande britannique GB 2 129 918).

[0003] Un four à feu tournant comprend une succession de chambres alignées, chaque chambre étant délimitée par des murs transversaux et comprenant une pluralité d'alvéoles de forme allongée séparées par des cloisons chauffantes creuses. Les cloisons de chambre sont formées de briques réfractaires, telles que celles décrites dans les demandes internationales WO 95/22666 et WO 97/35150.

[0004] La montée en température des chambres lors des cycles de cuisson de blocs carbonés provoque une dilatation des cloisons, qui peut les endommager ou les déformer ou encore déformer le cuvelage du four. Afin d'éviter cette difficulté, il est connu de laisser certaines briques libres de glisser les unes sur les autres et d'aménager un petit espace, appelé "joint de dilatation", entre certaines briques. Ces joints absorbent les dilatations des cloisons. Certains joints sont en outre remplis d'un matériau réfractaire compressible afin de les rendre étanches et d'empêcher le passage du matériau de remplissage (appelé "poussier") contenu dans les alvéoles lors de la cuisson des blocs carbonés. Ce type de joint étanche est notamment utilisé à la jonction entre les cloisons creuses et les murs transversaux.

[0005] Toutefois, les joints de dilatation ne fonctionnent plus de manière satisfaisante lorsque les fours atteignent de très grandes dimensions car les mouvements relatifs entre certaines briques deviennent suffisamment important pour affecter la cohésion de la cloison et dégrader l'étanchéité des joints de dilatation étanches. Dans ce dernier cas, du poussier peut s'introduire dans les cloisons par les joints de dilatation, ce qui peut conduire à une obturation du passage des fumées, et entre les cloisons creuses et les murs transversaux, ce qui limite encore davantage le mouvement de dilatation de ces cloisons.

[0006] Ces difficultés freinent l'augmentation de capacité des fours à feu tournant, l'amélioration de leur performance énergétique et l'abaissement des coûts d'in-

vestissement.

[0007] La demanderesse a recherché des moyens pour résoudre ces inconvénients de l'art antérieur.

### Description de l'invention

[0008] L'invention a pour objet un four à feu tournant comportant une pluralité de cloisons intérieures formant une série de chambres de cuisson distinctes et des alvéoles à l'intérieur de ces chambres, lesdites cloisons comportant des murs transversaux pour séparer lesdites chambres et des cloisons creuses pour séparer les alvéoles, au moins " une desdites cloisons intérieures étant formée d'une pluralité de briques en matériau réfractaire incluant au moins une première, une deuxième et une troisième briques, comportant chacune au moins deux faces latérales opposées, disposées parallèlement au sens long L de la cloison, deux faces d'extrémités opposées et deux faces d'assemblage opposées et comprenant chacune au moins une surface plane, la première et la deuxième briques étant situées au-dessus ou au-dessous de la troisième brique et placées de manière à ce que leur face d'extrémité en regard l'une de l'autre soient séparées d'un espace de largeur J, caractérisé en ce que la première brique comporte au moins un premier évidement sur sa face d'assemblage en regard de la troisième brique, ledit évidement ayant une dimension E dans le sens long L de la cloison, en ce que la troisième brique comporte au moins un premier bossage sur sa face d'assemblage en regard de la première brique, ledit premier bossage ayant une dimension B dans le sens long L de la cloison et étant engagé dans ledit évidement, en ce que, de manière à permettre des déplacements relatifs entre la première et la troisième brique dans le sens long de la cloison en cours d'utilisation du four, ladite dimension E dudit évidement est plus grande que ladite dimension B dudit premier bossage, et en ce que, de manière à former une butée pour ledit bossage du côté dudit espace, ledit évidement est espacé d'une distance déterminée Se de la face d'extrémité adjacente audit espace.

[0009] Ledit espace de largeur J forme un joint de dilatation, qui absorbe les déplacements relatifs entre la première brique et la troisième brique dans le sens long de la cloison, qui se produisent lorsque les briques se dilatent ou se contractent sous l'effet des variations de température du four en cours d'utilisation, et évite ainsi la mise sous contrainte de la cloison. Les déplacements relatifs étant limités par la butée du côté du joint, la cohésion et la solidité de la cloison sont maintenues lors des mouvements provoqués par la dilatation et la contraction des briques. Le bossage et l'évidement selon l'invention agissent comme des éléments de verrouillage souple des briques.

[0010] L'invention a également pour objet une brique en matériau réfractaire, susceptible d'être utilisées dans des cloisons intérieures d'un four à feu tournant, comportant au moins deux faces latérales opposées, une pre-

mière face d'extrémité, une deuxième face d'extrémité opposée à la première face d'extrémité, une première face d'assemblage comprenant au moins une surface plane et au moins un premier bossage et une deuxième face d'assemblage opposée à la première face d'assemblage et comprenant au moins une surface plane et au moins un premier évidement, ledit bossage ayant une dimension B dans une direction parallèle aux dites faces latérales, ledit évidement ayant une dimension E dans une direction parallèle aux dites faces latérales, caractérisé en ce que la dimension E est plus grande que la dimension B, et en ce que ledit évidement est espace d'une distance déterminée Se de la première face d'extrémité et possède un fond sensiblement plat de largeur déterminée. Le premier évidement est typiquement sensiblement en regard dudit premier bossage. Ledit premier bossage est typiquement espacé d'une distance déterminée Sb de la première face d'extrémité. De préférence, le centre dudit premier évidement est décalé d'une distance Cp par rapport au centre dudit premier bossage.

**[0011]** Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, ledit premier bossage est un premier cordon droit, qui est disposé perpendiculairement aux dites faces latérales et dont la largeur est égale à ladite dimension B, et ledit premier évidement est une première gorge droite, qui est disposée perpendiculairement aux dites faces latérales et dont la largeur est égale à ladite dimension E. Selon une variante de ce mode de réalisation, la brique comporte en outre une deuxième gorge droite, disposée perpendiculairement aux dites faces latérales, et la largeur E' de cette deuxième gorge est plus petite que ladite dimension E. Cette variante permet d'associer une brique selon invention à une ou plusieurs briques standards dans une cloison. Selon une variante alternative de l'invention, la brique comporte en outre une deuxième gorge droite, disposée perpendiculairement aux dites faces latérales, et la largeur E' de cette deuxième gorge est sensiblement égale à ladite dimension E. Cette variante permet d'obtenir un verrouillage souple selon l'invention aux deux extrémités de la brique. Dans ces variantes, la deuxième gorge est typiquement sur la même face d'assemblage que la première gorge droite, mais peut éventuellement se situer sur la face d'assemblage opposée. La deuxième gorge droite est typiquement espacée d'une distance déterminée Se' de la deuxième face d'extrémité. La brique selon ces variantes comporte typiquement, en outre, un deuxième cordon, disposé perpendiculairement aux dites faces latérales et situé sur la même face d'assemblage que le premier cordon. La largeur B' de ce deuxième cordon est typiquement sensiblement égale à ladite dimension B. Le deuxième cordon droit est typiquement espacé d'une distance déterminée Sb' de la deuxième face d'extrémité.

**[0012]** L'invention a encore pour objet l'utilisation d'un four à feu tournant selon invention pour la cuisson de blocs carbonés.

**[0013]** L'invention a encore pour objet un procédé de fabrication de blocs carbonés dans lequel:

- on introduit des blocs carbonés crus dans un four selon l'invention;
- on effectue un cycle de cuisson déterminé ;
- on retire les blocs carbonés cuits du four.

**[0014]** L'invention est décrite en détail ci-après à l'aide des figures annexées relatives à des modes de réalisation préférés de l'invention.

**[0015]** La figure 1 illustre une vue en perspective, partiellement éclatée, d'un four à feu tournant à chambres ouvertes.

**[0016]** La figure 2 illustre, vue du dessus, une travée de four à feu tournant.

**[0017]** La figure 3 illustre un assemblage de briques selon un mode de réalisation de l'invention.

**[0018]** La figure 4 illustre un mode de réalisation avantageux des bossages et évidements de briques réfractaires selon l'invention.

**[0019]** La figure 5 illustre la structure d'un mur transversal d'un four selon l'invention vue en perspective,

**[0020]** Les figures 6 et 7 illustrent des briques réfractaires selon un mode de réalisation de l'invention, vues dans différentes directions.

**[0021]** Tel qu'illustré aux figures 1 et 2, un four à feu tournant comprend une succession de chambres (10, 11, 12,...) disposées en série. Chaque chambre comprend une alternance, dans le sens transversal (axe Y), d'alvéoles (2) de forme allongée et de cloisons creuses (3) disposées dans le sens longitudinal (axe X). A titre d'illustration, la ligne pointillée (1) de la figure 2 délimite une des chambres et montre qu'elle comprend plusieurs alvéoles (2) disposées en parallèle et séparées par des cloisons creuses (3). Les murs transversaux (4) séparent les chambres les unes des autres.

**[0022]** Les alvéoles (2) sont délimitées par des cloisons creuses (3), des piliers (5) de murs transversaux (4) et un plancher (25). Les cloisons creuses (3) et les piliers (5) de murs transversaux (4) forment des parois sensiblement verticales ; le plancher (25) forme un fond sensiblement horizontal. Les cloisons creuses (3) comprennent des parois latérales (9) minces généralement séparées par des entretoises (7) et des chicanes (8). Les extrémités des cloisons creuses (3) sont encastrées dans des échancrures (5') des murs transversaux (4). Les échancrures (5') sont munies d'ouvertures ou "fenêtres" (6) afin de permettre le passage des gaz circulant dans les cloisons creuses (3) d'une chambre à la suivante. Les cloisons creuses (3) sont munies de moyens d'accès (20) appelés « ouvreaux » qui servent notamment à introduire des moyens de chauffage (tels que des injecteurs de brûleurs) (non illustrés) ou des ajutages d'aspiration (23) liés à une pipe (21) et raccordés à un conduit principal (22) longeant le four.

**[0023]** Les fours à feu tournant comportent donc une pluralité de cloisons intérieures (3, 4) qui forment une série de chambres de cuisson distinctes et des alvéoles à l'intérieur de ces chambres. Ces cloisons intérieures (3, 4) sont généralement essentiellement constituées de

briques réfractaires (15, 16, 17). Les briques sont typiquement à base d'alumine et de silice. Les briques peuvent être directement en contact (montage "à sec") ou un matériau de scellement peut être interposé entre les briques. Plusieurs de ces briques comportent des bossages et des évidements de formes sensiblement complémentaires qui s'emboîtent les uns dans les autres, assurant ainsi un blocage des briques et une stabilisation de la cloison.

**[0024]** Les chambres forment une longue travée dans le sens F du feu. Un four à feu tournant comprend typiquement deux travées parallèles, chacune ayant une longueur de l'ordre d'une centaine de mètres. Les travées sont généralement délimitées par des murs latéraux (24).

**[0025]** Lors des opérations de cuisson, un flux gazeux constitué d'air, de gaz de chauffage, de vapeurs dégagées par les blocs carbonés ou de gaz de combustion (ou, le plus souvent, d'un mélange de ceux-ci) circule, dans le sens long du four (axe X), dans une succession de cloisons chauffantes creuses (3) qui communiquent entre elles. Ce flux gazeux est soufflé en amont des chambres actives et est aspiré en aval de celles-ci. La chaleur produite par la combustion des gaz est transmise aux blocs carbonés (31) contenus dans les alvéoles (2), ce qui entraîne leur cuisson.

**[0026]** Un cycle de cuisson de blocs carbonés, pour une chambre donnée, comprend typiquement le chargement des alvéoles de cette chambre en blocs carbonés crus, le chauffage de cette chambre jusqu'à la température de cuisson des blocs carbonés (typiquement de 1100 à 1200°C), le refroidissement de la chambre jusqu'à une température qui permette d'enlever les blocs carbonés cuits et le refroidissement de la chambre jusqu'à la température ambiante. Le principe du feu tournant consiste à effectuer successivement le cycle de chauffage sur les chambres du four par un déplacement des moyens de chauffage (tels que des rampes de brûleurs) et des moyens d'aspiration. Ainsi, une chambre donnée passe successivement par des périodes de préchauffage, de cuisson et de refroidissement. La figure 1 montre un empilement typique de blocs carbonés (31) dans une alvéole (2), avec une poudre d'enrobage ou "poussier" (32), lors d'une opération de cuisson de ceux-ci. Le poussier est typiquement à base de poudre carbonée ou de silice.

**[0027]** La montée en température du four lors d'un cycle de cuisson provoque la dilatation des cloisons intérieures (3, 4) du four. Afin d'éviter l'endommagement du four lors de cette dilatation, les cloisons creuses (3) sont typiquement encastrées dans les échancrures (5') des murs transversaux (4) de façon à pouvoir se déplacer sans entrave significative dans les échancrures lors des montées et descentes en température du four. Par exemple, on peut laisser un espace, appelé "joint de dilatation", entre les cloisons creuses (3) et les parois des échancrures (5'). Cet espace contient généralement un matériau réfractaire compressible, tel qu'une fibre céramique réfractaire, afin de le rendre étanche et d'éviter l'intro-

duction de poussier entre les cloisons creuses (3) et les murs transversaux (4). Dans le même but, on peut aménager dans les murs transversaux (4) des joints de dilatation (13, 14) formés par un espacement vide entre certaines briques.

**[0028]** Les briques (15, 15', 15'') utilisées pour la réalisation des joints de dilatation (13, 14) comportent typiquement au moins :

- 10 - deux faces latérales (151) opposées, typiquement planes et généralement parallèles, qui sont destinées à être placées dans le sens long L d'une cloison ;
- 15 - deux faces d'extrémité (152, 152') opposées, qui sont typiquement perpendiculaires aux faces latérales (151), et destinées à être disposées chacune en regard d'une face d'extrémité de briques adjacentes dans ladite cloison ;
- 20 - une première face d'assemblage (153) comprenant au moins une surface plane (154) et au moins un bossage (155) de forme déterminée ;
- 25 - une deuxième face d'assemblage (156), opposée à la première face d'assemblage (153) et comprenant au moins une surface plane (157) et au moins un évidement (158) de forme déterminée.

**[0029]** La surface plane (154) de la première face d'assemblage (153) est parallèle à la surface plane (157) de la deuxième face d'assemblage (156).

**[0030]** Ces briques ont une longueur L1 (définie comme étant la distance entre les deux faces d'extrémité opposées (152, 152')), une largeur L2 (définie comme étant la distance entre les deux faces latérales (151)) et une épaisseur L3 (définie comme étant la distance entre les surfaces planes (154, 157) des deux faces d'assemblage opposées (153, 156)). A titre d'exemple, les dimensions typiques des briques selon l'invention sont les suivantes : L1 de 200 à 400 mm, L2 de 200 à 300 mm et L3 de 80 à 150 mm lorsque les briques sont destinées à des murs transversaux (4) ; L1 de 200 à 400 mm, L2 de 80 à 150 mm et L3 de 80 à 150 mm lorsqu'elles sont destinées à des cloisons creuses (3).

**[0031]** Dans la cloison, les bossages (155) d'une brique sont insérés dans des évidements (158) correspondants d'une autre brique, située au-dessus ou au-dessous dans la cloison, ce qui permet de consolider la cloison.

**[0032]** Chacun des bossages (155) a une dimension B dans une direction parallèle aux faces latérales (151) de la brique. La dimension B peut être différente pour chaque bossage. La dimension B est typiquement donnée par rapport à la ligne de jonction de chaque bossage (155) avec la surface plane (154) de la face d'assemblage (153) correspondante ou par rapport à une ligne équivalente à la ligne de jonction. De façon similaire, chacun des évidements déterminés (158) a une dimension E dans une direction parallèle aux faces latérales (151) de la brique. La dimension E peut être différente pour cha-

que bossage. La dimension E est typiquement donnée par rapport à la ligne de jonction de chaque évidement (158) avec la surface plane (157) de la face d'assemblage (156) correspondante ou par rapport à une ligne équivalente à la ligne de jonction. Lorsque la brique est placée dans une cloison, les dimensions B et E sont dans le sens long L de celle-ci.

**[0033]** Selon l'invention, pour certaines briques, comme le montre notamment la figure 3, la dimension E ou E' d'au moins un desdits évidements (158d, 158'd) est supérieure à la dimension B ou B' correspondante du bossage correspondant (155d, 155'd) d'une brique adjacente, placée généralement en dessous de celle-ci, et le bord du ou de chaque évidement (158d, 158'd) est espacé d'une distance déterminée Se ou Se' (respectivement) d'au moins une des dites faces d'extrémité (152, 152'), à savoir au moins la face d'extrémité située du côté dudit espace (13, 14), de façon à former une butée. Les distances déterminées Se et Se' sont typiquement comprises entre 10 et 30 % de la longueur L1 des briques correspondantes (15a, 15b).

**[0034]** Le jeu entre un évidement (158d, 158'd) et le bossage (155d, 155'd) correspondant, c'est-à-dire le supplément dimensionnel de l'évidement par rapport au bossage, permet des déplacements relatifs de la première brique par rapport à la troisième brique dans le sens long de la cloison lorsque les briques de la cloison se dilatent ou se contractent sous l'effet des variations de température du four en cours d'utilisation. Ces déplacements font varier la largeur du joint de dilatation, qui absorbe ainsi les variations de dimension des briques de la cloison.

**[0035]** Le ou chaque bossage correspondant (155d, 155'd) peut également être espacé d'une distance déterminée Sb ou Sb' (respectivement) de la face d'extrémité correspondante (152, 152'), qui est destinée à être adjacente audit espace (13, 14). Les distances déterminées Sb et Sb' sont typiquement comprises entre 10 et 30 % de la longueur L1 des dites briques (15a, 15b).

**[0036]** Dans le mode de réalisation de invention illustré à la figure 3, ledit évidement (158d, 158'd) ne s'étend pas jusqu'à la face d'extrémité opposée au joint, c'est-à-dire qu'il ne débouche pas sur cette face d'extrémité.

**[0037]** Lesdites dimensions E et E' sont de préférence inférieures à environ 20 % de la longueur L1 des briques, et typiquement inférieures à 15 % de L1 environ, afin d'éviter de les fragiliser.

**[0038]** Dans les figures 3 et 5, les briques 15a, 15b et 15c correspondent respectivement aux dites première, deuxième et troisième briques.

**[0039]** Le joint de dilatation (13, 14) correspond à l'espacement, de largeur J, entre la face d'extrémité de la première brique (15a) et la face d'extrémité de la deuxième brique (15b) en regard de celle-ci. Le joint de dilatation (13, 14) est de préférence situé sensiblement au centre de la troisième brique (15c) afin de simplifier la réalisation de l'assemblage.

**[0040]** Une cloison comporte typiquement une plura-

lité de joints de dilatations (13, 14), de préférence au moins un joint de dilatation par rangée de briques continue. L'utilisation de plusieurs joints de dilatation pour une même rangée de briques permet de répartir la compensation des dilatations et d'éviter ainsi une grande ouverture entre les deux briques qui délimitent le joint, ce qui pourrait fragiliser la cloison. En pratique, comme le montre la figure 5, il est suffisant de n'aménager des joints de dilatation que dans les rangées de briques qui ne sont pas interrompues par une ouverture (6) (rangées C1 à C4 dans la figure 5).

**[0041]** Les joints de dilatation d'une cloison peuvent être de différentes largeurs J. Par exemple, la cloison illustrée à la figure 5 comprend des joints de dilatation de deux largeurs différentes, à savoir les joints 13 ayant une première largeur, J1 et les joints 14 ayant une deuxième largeur J2. Afin d'obtenir le même degré de liberté pour absorber la dilatation des briques dans ce cas particulier, la première largeur J1 des joints 13 est égale à environ la moitié de la deuxième largeur J2 des joints 14 car les rangées C1 et C3 comportent un nombre de joints de dilatation (13) égal au double du nombre de joints de dilatation (14) des rangées intermédiaires C2 et C4.

**[0042]** La largeur J des joints de dilatation est de préférence faible par rapport à la longueur L1 des briques afin de ne pas affecter sensiblement la solidité de la cloison. La largeur J est typiquement 5 mm à 20 mm. Dans le cas illustré à la figure 5 où les joints ont deux largeurs différentes, la première largeur J1 est typiquement comprise entre 10 à 20 mm et la deuxième largeur J2 est typiquement comprise entre 5 et 10 mm.

**[0043]** Selon l'invention, lesdites première, deuxième et troisième briques ne sont pas scellées rigidement l'une à l'autre afin de permettre leur déplacement relatif lors de l'utilisation du four. En particulier, il est préférable de ne pas introduire de matériau de scellement entre ces briques. Un matériau réfractaire non-scellant peut avantageusement être interposé entre ces briques pour faciliter leurs déplacements relatifs, pour ajuster le niveau et/ou pour augmenter l'étanchéité.

**[0044]** Dans un mode de réalisation préféré de l'invention, la deuxième brique (15b) comporte également au moins un évidement (158'd) sur sa face d'assemblage en regard de la troisième brique (15c), ledit évidement (158'd) ayant une dimension E' dans le sens long L de la cloison, la troisième brique (15c) comporte au moins un deuxième bossage (155'd) sur sa face d'assemblage en regard de la deuxième brique (15b), ledit deuxième bossage (155'd) ayant une dimension B' dans le sens long L de la cloison et étant engagé dans ledit évidement, la dimension E' dudit évidement (158'd) est plus grande que la dimension B' dudit deuxième bossage (155'd), et ledit évidement (158'd) est espacé d'une distance déterminée Se' de la face d'extrémité (152') adjacente audit espace (13, 14). Cette configuration préférentielle permet de simplifier sensiblement la conception et la réalisation de la cloison.

**[0045]** La figure 3 illustre un mode de réalisation dans

lequel chacune des deux briques qui délimitent le joint de dilatation (13, 14), c'est-à-dire lesdites première (15a) et deuxième (15b) briques, possède un élément de verrouillage selon l'invention, à savoir un évidement (158d, 158'd) plus large que le bossage correspondant (155d, 155'd) sur ladite troisième brique (15c) et espacé d'une distance déterminée (Se, Se') de l'espace (13, 14) formant le joint de dilatation. Dans ce mode de réalisation, les dimensions (E et E', B et B') et les distances (Se et Se', Sb et Sb') sont typiquement sensiblement égales, respectivement.

**[0046]** La différence D ou D' entre ladite dimension E ou E' et ladite dimension B ou B', respectivement, est de préférence supérieure à 10 mm, de préférence encore supérieure à 12 mm, et typiquement comprise entre 14 et 20 mm. Une différence inférieure à 10 mm ne permet pas d'assurer une marge de déplacement relatif desdites briques suffisante pour compenser la dilatation de la cloison.

**[0047]** Dans les figures 3 et 5, ladite première brique (15a) se situe au-dessus de ladite troisième brique (15c), ledit évidement (158d) est tourné vers le bas et se situe sur ladite première brique (15a) et ledit premier bossage correspondant (155d) est tourné vers le haut et se situe sur ladite troisième brique (15c). La configuration est de préférence la même dans la variante de l'invention selon laquelle la deuxième brique (15b) comporte un évidement (158'd) et la troisième brique (15c) comporte un deuxième bossage (155'd).

**[0048]** Avantagusement, les briques peuvent être superposées de manière à ce que, à froid (au moment du montage de la cloison), le centre dudit premier et/ou deuxième bossage (155d, 155'd) soit décalé d'une distance déterminée C ou C', respectivement, par rapport au centre de l'évidement correspondant (158d, 158'd). Par exemple, comme illustré aux figures 3 et 5, le centre de l'évidement (158d, 158'd) est plus éloigné du joint de dilatation (13, 14) que le centre du bossage (155d, 155'd); l'espace A entre la surface du bossage (155d, 155'd) et la surface de l'évidement correspondant (158d, 158'd) est alors plus faible du côté du joint de dilatation (et donc dudit espace (13, 14)) que du côté opposé. Cette disposition permet de limiter efficacement l'ouverture du joint de dilatation en cours d'utilisation du four.

**[0049]** Afin de limiter les échanges gazeux à travers la cloison, lesdits bossages (155d, 155'd) et lesdits premier et deuxième évidements (158d, 158'd) peuvent ne pas s'étendre jusqu'à au moins une desdites faces latérales (151), c'est-à-dire qu'ils peuvent ne pas déboucher sur au moins une des faces latérales (151).

**[0050]** Les bossages (155) et les évidements (158) peuvent prendre différentes formes. Tels qu'illustrés aux figures 3 à 7, les bossages (155) prennent typiquement la forme de cordons et les évidements (158) prennent la forme de gorges. Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, ledit premier bossage (155d) est un premier cordon droit, disposé perpendiculairement aux faces latérales de la brique (et donc perpendiculairement

au sens long L de la cloison), et ledit premier évidement (158d) est une première gorge droite, disposée perpendiculairement aux faces latérales de la brique (et donc perpendiculairement au sens long L de la cloison). La largeur du premier cordon droit correspond à ladite dimension B et la largeur de la première gorge droite correspond à ladite dimension E. De façon similaire, le cas échéant, ledit deuxième bossage (155'd) est avantageusement un deuxième cordon droit, disposé perpendiculairement aux faces latérales de la brique (et donc perpendiculairement au sens long L de la cloison), et ledit évidement correspondant (158'd) est avantageusement une gorge droite, disposée perpendiculairement aux faces latérales de la brique (et donc perpendiculairement au sens long L de la cloison). La largeur du deuxième cordon droit correspond à ladite dimension B' et la largeur de la gorge adroite correspondante correspond à ladite dimension E'.

**[0051]** De manière avantageuse, lesdites première (15a) et deuxième (15b) briques comportent en outre au moins une gorge droite (158a, 158b) disposée parallèlement aux faces latérales (151) (et donc parallèlement au sens long de la cloison) et ladite troisième brique (15c) comporte au moins un cordon droit (155a, 155b) également disposé parallèlement aux faces latérales (151) (et donc parallèlement au sens long de la cloison) et correspondant au dit cordon droit. Ces cordons et ces gorges peuvent ainsi guider le déplacement des briques les unes par rapport aux autres lors des dilatations thermiques et maintenir la cohésion de la cloison. Afin de simplifier leur réalisation et leur utilisation, les briques selon cette variante de l'invention comportent avantagusement au moins un cordon droit (155a, 155b) disposé parallèlement aux faces latérales (151) sur une face d'assemblage (typiquement sur la première face d'assemblage (153)) et au moins une gorge droite (158a, 158b), correspondant au dit cordon droit (et en regard de celui-ci), également disposée parallèlement aux faces latérales (151) sur la face d'assemblage opposée (typiquement sur la deuxième face d'assemblage (156)).

**[0052]** Afin d'obtenir de manière simple le supplément dimensionnel selon l'invention, la ou chaque gorge droite (158d, 158'd) peut posséder un fond sensiblement plat de largeur déterminée P ou P', cette largeur étant typiquement supérieure ou égale à ladite différence D ou D', respectivement. Cette variante de invention présente l'avantage de permettre d'éviter de diminuer l'épaisseur de la brique au niveau de la ou des gorges (158d, 158'd). Dans l'exemple de réalisation illustré à la figure 4, le centre de l'évidement destiné à être situé du côté dudit espace (13, 14) est alors à une distance Sc (typiquement égale à  $d_2 + P/2$ ) de la face d'extrémité (152) correspondante. La distance Sc est typiquement comprise entre 15 et 30 % de la longueur L1 de la brique.

**[0053]** Comme illustré dans l'exemple de la figure 4, le centre dudit bossage (155d) peut être décalé d'une distance déterminée Cp par rapport au centre de l'évidement correspondant (158d). La distance de décalage

Cp est faible par rapport à la longueur L1 de la brique ; elle est typiquement comprise entre 5 et 12 mm. Dans cet exemple, le décalage Cp est sensiblement égal à la moitié de la largeur P du fond plat des gorges correspondantes et correspond typiquement à moitié de ladite différence D.

**[0054]** L'invention s'applique avantageusement aux cas où ladite cloison est l'un des murs transversaux (4) dudit four car ces murs ont généralement une grande longueur.

**[0055]** L'invention est particulièrement avantageuse dans les cas où lesdits murs (4) comportent des échancrures (5') dans lesquelles sont encastrées des cloisons creuses (3) car la limitation des déplacements relatifs des briques permet de limiter les variations de largeur de l'échancrure (5') et de préserver l'étanchéité des joints de dilatation étanches entre les cloisons creuses (3) et le bord des échancrures (5'). Dans cette application, le mur comporte typiquement des briques selon l'invention (15', 15'') et des briques connues (16, 17). Les briques (15', 15'') selon l'invention, et plus précisément lesdites première (15a), deuxième (15b) et troisième (15c) briques, sont placées en tout ou partie dans les échancrures (5'). Les figures 5 à 7 concernent plus spécifiquement cette application avantageuse de l'invention.

**[0056]** La figure 5(A) montre une disposition des briques d'un mur transversal (4) selon l'invention, représentée en vue partielle et en perspective. La figure 5(B) illustre l'emboîtement desdites première (15a), deuxième (15b) et troisième (15c) briques. Dans cet exemple, la brique 15c est une brique "à double joint" (15'), comme celle illustrée à la figure 6, et les briques 15a et 15b sont des briques "mixtes" ou "à joint unique" (15''), comme celle illustrée à la figure 7.

**[0057]** Dans les figures 6 et 7, la figure (A) correspond à une face latérale (151) de la brique, la figure (B) correspond à une face d'assemblage (153 ou 156), la figure (C) correspond à une face d'extrémité (152) et la figure (D) correspond à la face d'assemblage opposée à celle de la figure (B).

**[0058]** Les briques (15') situées au centre des échancrures (5'), et représentées à la figure 6, possèdent, sur une face d'assemblage (153), deux cordons (155a, 155b) droits parallèles aux faces latérales (151) et disposés à la même distance d1 des faces latérales (151), et, sur la face d'assemblage opposée (156), deux gorges (158a, 158b) droites, parallèles aux faces latérales (151), sensiblement en regard des cordons correspondants (155a, 155b) et sensiblement complémentaires à ceux-ci. Ces briques (15') possèdent également, sur une face d'assemblage (153), deux cordons (155d, 155'd) droits perpendiculaires aux faces latérales (151) et disposés à une même distance d2 des faces d'extrémité (152, 152'), et, sur la face d'assemblage opposée (156), deux gorges (158d, 158'd) droites, perpendiculaires aux faces latérales (151), sensiblement en regard des cordons correspondants (155c, 155d) et sensiblement complémentaires à ceux-ci. La largeur E et E' de ces deux dernières

gorges (158d, 158'd) a un supplément P et P' par rapport à la largeur B et B' des deux cordons (155d, 155'd) correspondants.

**[0059]** Les briques (15'') situées sur le côté des échancrures (5'), et représentées à la figure 7, possèdent, sur une face d'assemblage (153), un premier cordon (155d) droit, perpendiculaire aux faces latérales (151) et disposé à une distance d2 d'une première face d'extrémité (152), et, sur la face d'assemblage opposée (156), une première gorge (158d) droite, perpendiculaire aux faces latérales (151), sensiblement en regard du cordon correspondant (155d) et sensiblement complémentaire à celui-ci. La largeur E de cette première gorge (158d) a un supplément de largeur P par rapport à la largeur B du premier cordon (155d) correspondant. Ces briques (15'') possèdent également, sur la même face d'assemblage (153) que le premier cordon, un deuxième cordon (155c) droit, perpendiculaire aux faces latérales (151) et disposé à une même distance d2 de la face d'extrémité (152') opposée à la première face d'extrémité (152), et, sur la face d'assemblage opposée (156), une deuxième gorge (158c) droite, perpendiculaire aux faces latérales (151), sensiblement en regard du cordon correspondant (155c) et sensiblement complémentaire à celui-ci. La largeur E' de la deuxième gorge (158c) est plus petite que ladite dimension E. La largeur B' du deuxième cordon (155c) est sensiblement égale à ladite dimension B. La configuration des cordons 155a, 155b et 155c et des gorges 158a, 158b et 158c les rend compatibles avec les briques (16) utilisées pour la construction des autres éléments du mur (4). Ces briques (15'') possèdent en outre, sur une face d'assemblage (153), deux cordons (155a, 155b) droits, parallèles aux faces latérales (151) et disposés à la même distance d1 des faces latérales (151), et, sur la face d'assemblage opposée (156), deux gorges (158a, 158b) droites, parallèles aux faces latérales (151), sensiblement en regard des cordons correspondants (155a, 155b) et sensiblement complémentaires à ceux-ci.

**[0060]** Les briques (15') et (15'') possèdent entre outre des surfaces planes (154, 157) entre les cordons et les gorges qui servent de surface de glissement (19) des briques les unes sur les autres (voir la figure 3).

**[0061]** Tels qu'illustrés aux figures 5 à 7, les briques selon l'invention, y compris leurs bossages et évidements, peuvent être symétriques par rapport à un plan parallèle aux faces latérales (151) afin de simplifier leur utilisation.

**[0062]** Les briques selon l'invention possèdent typiquement une forme sensiblement hexaédrique, et en particulier une forme sensiblement parallélépipédique.

**[0063]** Lesdits bossages et évidements ont typiquement une forme arrondie. Par exemple, tel qu'illustré à la figure 4, cette forme arrondie peut être définie en tout ou partie par des rayons de courbures R1, R2, R3 et R4, dont le centre peut se situer dans le plan de la surface plane de la face d'assemblage ou être décalé d'une distance X par rapport à cette surface.

**[0064]** Le four à feu tournant selon l'invention est des-

tiné à la cuisson de blocs carbonés, notamment les anodes de cellule d'électrolyse ignées destinées à la production d'aluminium.

## Revendications

1. Four à feu tournant comportant une pluralité de cloisons intérieures (3, 4) formant une série de chambres (1, 10, 11, 12) de cuisson distinctes et des alvéoles (2) à l'intérieur de ces chambres, lesdites cloisons (3, 4) comportant des murs transversaux (4) pour séparer lesdites chambres et des cloisons creuses (3) pour séparer les alvéoles (2), au moins une desdites cloisons intérieures (3, 4) étant formée d'une pluralité de briques (15, 16, 17) en matériau réfractaire incluant au moins une première (15a), une deuxième (15b) et une troisième (15c) briques, comportant chacune au moins deux faces latérales (151) opposées, disposées parallèlement au sens long L de la cloison, deux faces d'extrémité (152, 152') opposées et deux faces d'assemblage (153, 156) opposées et comprenant chacune au moins une surface plane (154, 157), la première (15a) et la deuxième (15b) briques étant situées au-dessus ou au-dessous de la troisième brique (15c) et placées de manière à ce que leur face d'extrémité en regard l'une de l'autre soient séparées d'un espace (13, 14) de largeur J, **caractérisé en ce que** la première brique (15a) comporte au moins un premier évidement (158d) sur sa face d'assemblage en regard de la troisième brique (15c), ledit évidement (158d) ayant une dimension E dans le sens long L de la cloison, **en ce que** la troisième brique (15c) comporte au moins un premier bossage (155d) sur sa face d'assemblage en regard de la première brique (15a), ledit premier bossage (155d) ayant une dimension B dans le sens long L de la cloison et étant engagé dans ledit évidement, **en ce que**, de manière à permettre des déplacements relatifs entre la première et la troisième brique dans le sens long de la cloison en cours d'utilisation du four, ladite dimension E dudit évidement (158d) est plus grande que ladite dimension B dudit premier bossage (155d), et **en ce que**, de manière à former une butée pour ledit bossage du côté dudit espace, ledit évidement (158d) est espacé d'une distance déterminée Se de la face d'extrémité (152) adjacente au dit espace (13, 14).
2. Four selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le centre dudit premier bossage (155d) est décalé d'une distance déterminée C par rapport au centre dudit évidement (158d).
3. Four selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le décalage est tel que l'espace entre la surface du bossage (155d) et la surface de l'évidement

(158d) est plus faible du côté dudit espace (13, 14) que du côté opposé.

4. Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la distance déterminée Se est comprise entre 10 et 30 % de la longueur L1 de la première brique (15a).
5. Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** ledit premier bossage (155d) est espacé d'une distance déterminée Sb de la face d'extrémité (152) adjacente audit espace (13, 14).
6. Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** ledit premier bossage (155d) est un premier cordon droit, disposé perpendiculairement au sens long L de la cloison et ledit premier évidement (158d) est une première gorge droite, disposée perpendiculairement au sens long L de la cloison.
7. Four selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** ladite gorge droite (158d) possède un fond sensiblement plat de largeur P supérieure ou égale à la différence D entre ladite dimension E et ladite dimension B.
8. Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** la différence D entre ladite dimension E et ladite dimension B est supérieure à 10 mm.
9. Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la deuxième brique (15b) comporte également au moins un évidement (158'd) sur sa face d'assemblage en regard de la troisième brique (15c), ledit évidement (158'd) ayant une dimension E' dans le sens long L de la cloison, **en ce que** la troisième brique (15c) comporte au moins un deuxième bossage (155'd) sur sa face d'assemblage en regard de la deuxième brique (15b), ledit deuxième bossage ayant une dimension B' dans le sens long L de la cloison et étant engagé dans ledit évidement, **en ce que** la dimension E' dudit évidement (158'd) est plus grande que la dimension B' dudit deuxième bossage (155'd), et **en ce que** ledit évidement (158'd) est espacé d'une distance déterminée Se' de la face d'extrémité (152') adjacente audit espace (13, 14).
10. Four selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** le centre dudit deuxième bossage (155'd) est décalé d'une distance déterminée C' par rapport au centre de l'évidement correspondant (158'd).
11. Four selon l'une quelconque des revendications 9 ou 10, **caractérisé en ce que** le décalage est tel



que l'espace entre la surface du deuxième bossage (155'd) et la surface de l'évidement correspondant (158'd) est plus faible du côté dudit espace (13, 14) que du côté opposé.

12. Four selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, **caractérisé en ce que** la distance déterminée Se' est comprise entre 10 et 30 % de la longueur L1 de la deuxième brique (15b).
13. Four selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, **caractérisé en ce que** ledit deuxième bossage (155'd) est espacé d'une distance déterminée Sb' de la face d'extrémité (152') adjacente audit espace (13, 14).
14. Four selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, **caractérisé en ce que** ledit deuxième bossage (155'd) est un deuxième cordon droit, disposé perpendiculairement au sens long L de la cloison et ledit évidement correspondant (158'd) est une gorge droite, disposée perpendiculairement au sens long L de la cloison.
15. Four selon la revendication 14, **caractérisé en ce que** ladite gorge (158'd) possède un fond sensiblement plat de largeur P' supérieure ou égale à la différence D' entre ladite dimension E' et ladite dimension B'.
16. Four selon l'une quelconque des revendications 9 à 15, **caractérisé en ce que** la différence D' entre ladite dimension E' et ladite dimension B' est supérieure à 10 mm.
17. Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisé en ce que** lesdites première (15a) et deuxième (15b) briques comportent en outre au moins une gorge droite (158a, 158b) disposée parallèlement aux dites faces latérales (151) et **en ce que** ladite troisième brique (15c) comporte au moins un cordon droit (155a, 155b) également disposé parallèlement aux dites faces latérales (151) et correspondant à ladite gorge.
18. Four selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisé en ce que** ladite cloison est l'un des murs transversaux (4) dudit four.
19. Four selon la revendication 18, **caractérisé en ce que** ledit mur transversal (4) comporte des échancrures (5') dans lesquelles sont encastrées des cloisons creuses (3), et **en ce que** lesdites première (15a), deuxième (15b) et troisième (15c) briques sont placées en tout ou partie dans les échancrures (5').
20. Brique (15, 15', 15'') en matériau réfractaire, suscep-

tible d'être utilisée dans des cloisons intérieures (3, 4) d'un four à feu tournant, comportant au moins deux faces latérales opposées (151), une première face d'extrémité (152), une deuxième face d'extrémité (152') opposée à la première face d'extrémité (152), une première face d'assemblage (153) comprenant au moins une surface plane (154) et au moins un premier bossage (155d) et une deuxième face d'assemblage (156) opposée à la première face d'assemblage et comprenant au moins une surface plane (157) et au moins un premier évidement (158d), ledit bossage (155d) ayant une dimension B dans une direction parallèle aux dites faces latérales (151), ledit évidement (158d) ayant une dimension E dans une direction parallèle aux dites faces latérales (151), **caractérisé en ce que** la dimension E est plus grande que la dimension B, **en ce que** ledit évidement (158d) est espacé d'une distance déterminée Se de la première face d'extrémité (152), **en ce que** ledit premier bossage (155d) est un premier cordon droit, qui est disposé perpendiculairement aux dites faces latérales (151) et dont la largeur est égale à ladite dimension B, et **en ce que** ledit premier évidement (158d) est une première gorge droite, qui est disposée perpendiculairement aux dites faces latérales (151) et dont la largeur est égale à ladite dimension E et **en ce que** la dite gorge (158d) possède un fond sensiblement plat de largeur déterminée P.

21. Brique selon la revendication 20, **caractérisée en ce que** le centre dudit premier évidement (158d) est décalé d'une distance Cp par rapport au centre dudit premier bossage (155d).
22. Brique selon l'une quelconque des revendications 20 ou 21, **caractérisée en ce que** la distance de décalage Cp est comprise entre 5 et 12 mm.
23. Brique selon l'une quelconque des revendications 20 à 22, **caractérisée en ce que** la différence D entre ladite dimension E et ladite dimension B est supérieure à 10 mm.
24. Brique selon l'une quelconque des revendications 20 à 23, **caractérisée en ce que** la distance déterminée Se est comprise entre 10 et 30 % de la longueur L1 de la brique.
25. Brique selon l'une quelconque des revendications 20 à 24, **caractérisée en ce que** ledit premier bossage (155d) est également espacé d'une distance déterminée Sb de la première face d'extrémité (152). **en ce que** ladite gorge (158d) possède un fond sensiblement plat de largeur déterminée P.
26. Brique selon l'une quelconque des revendications 20 à 25, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une

deuxième gorge droite (158c), disposée perpendiculairement aux dites faces latérales (151), et **en ce que** la largeur E' de cette deuxième gorge est plus petite que ladite dimension E.

27. Brique selon l'une quelconque des revendications 20 à 25, **caractérisée en ce qu'elle** comporte une deuxième gorge droite (158'd), disposée perpendiculairement aux dites faces latérales (151), et **en ce que** la largeur E' de cette deuxième gorge est sensiblement égale à ladite dimension E. 10
28. Brique selon l'une quelconque des revendications 26 ou 27, **caractérisée en ce que** la deuxième gorge droite est espacée d'une distance déterminée Se' de la deuxième face d'extrémité (152'). 15
29. Brique selon la revendication 28, **caractérisée en ce que** la distance déterminée Se' est comprise entre 10 et 30 % de la longueur L1 de la brique. 20
30. Brique selon l'une quelconque des revendications 20 à 29, **caractérisée en ce qu'elle** comporte un deuxième cordon droit espacé d'une distance déterminée Sb' de la deuxième face d'extrémité (152'). 25
31. Brique selon l'une quelconque des revendications 26 à 30, **caractérisée en ce que** la deuxième gorge droite est située sur la même face d'assemblage (153) que la première gorge droite. 30
32. Brique selon l'une quelconque des revendications 20 à 31, **caractérisée en ce qu'elle** comporte au moins un cordon droit (155a, 155b) disposé parallèlement aux faces latérales (151) sur une face d'assemblage et au moins une gorge droite (158a, 158b), correspondant au dit cordon droit, également disposée parallèlement aux faces latérales (151) sur la face d'assemblage opposée. 35
33. Procédé de fabrication de blocs carbonés (31) dans lequel : 40
  - on introduit des blocs carbonés crus dans un four selon l'une quelconque des revendications 1 à 19 ;
  - on effectue un cycle de cuisson déterminé ;
  - on retire les blocs carbonés cuits du four.45
34. Procédé de fabrication selon la revendication 33, dans lequel les blocs carbonés sont des anodes de cellule d'électrolyse destinée à la production d'aluminium. 50
35. Utilisation d'un four selon l'une quelconque des revendications 1 à 19 pour la cuisson de blocs carbonés. 55

## Claims

1. Ring furnace comprising a plurality of inner partitions (3, 4) forming a series of distinct firing sections (1, 10, 11, 12) and pits (2) within the sections, said partitions (3, 4) comprising transversal walls (4) to separate said sections and hollow partitions (3) to separate the pits (2), at least one of said inner partitions (3, 4) being formed by a plurality of bricks (15, 16, 17) made of a refractory material including at least a first (15a), a second (15b) and a third (15c) brick, each comprising at least two opposite lateral faces (151), positioned in parallel to the longitudinal direction L of the partition, two opposite end faces (152, 152') and two opposite assembly faces (153, 156) and each comprising at least one flat surface (154, 157), said first (15a) and said second (15b) bricks being situated above or below said third brick (15c) and positioned so that their end faces facing one another are separated by a space (13, 14) of width J, **characterised in that** said first brick (15a) has at least a first recess (158d) on its assembly face opposite the third brick (15c), said recess (158d) having a dimension E in said longitudinal direction L of said partition, **in that** said third brick (15c) has at least a first projection (155d) on its assembly face facing said first brick (15a), said first projection (155d) having a dimension B in said longitudinal direction L of said partition and being inserted into said recess, **in that**, so as to allow relative movements between said first and said third bricks in said longitudinal direction of said partition during the operation of the furnace, said dimension E of said recess (158d) is greater than said dimension B of said first projection (155d), and **in that**, in order to form a stop for said projection on the side of said space, said recess (158d) is positioned at a determined distance Se from the end face (152) adjacent to said space (13, 14). 5
2. Furnace according to claim 1, **characterised in that** the centre of said first projection (155d) is offset by a determined distance C with respect to the centre of said recess (158d). 10
3. Furnace according to claim 2, **characterised in that** said offset is such that the space between the surface of said projection (155d) and the surface of said recess (158d) is smaller on the side of said space (13, 14) than on the opposite side. 15
4. Furnace according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** said determined distance Se is between 10 and 30 % of the length L1 of said first brick (15a). 20
5. Furnace according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** said first projection (155d) is positioned at a determined distance Sb from the end 25

face (152) adjacent to said space (13, 14).

6. Furnace according to any one of claims 1 to 5, **characterised in that** said first projection (155d) is a first straight tongue, positioned perpendicularly to said longitudinal direction L of said partition and said first recess (158d) is a first straight groove, positioned perpendicularly to said longitudinal direction L of said partition.
7. Furnace according to claim 6, **characterised in that** said straight groove (158d) has a bottom that is substantially flat and has a width P greater than or equal to the difference D between said dimension E and said dimension B.
8. Furnace according to any one of claims 1 to 7, **characterised in that** the difference D between said dimension E and said dimension B is greater than 10 mm.
9. Furnace according to any one of claims 1 to 8, **characterised in that** said second brick (15b) also has at least one recess (158'd) on its assembly face facing said third brick (15c), said recess (158'd) having a dimension E' in said longitudinal direction L of said partition, **in that** said third brick (15c) has at least a second projection (155'd) on its assembly face facing said second brick (15b), said second projection having a dimension B' in said longitudinal direction L of said partition and being inserted in said recess, **in that** said dimension E' of said recess (158'd) is greater than said dimension B' of said second projection (155'd), and **in that** said recess (158'd) is positioned at a determined distance Se' from the end face (152') adjacent to said space (13, 14).
10. Furnace according to claim 9, **characterised in that** the centre of said second projection (155'd) is offset by a determined distance C' with respect to the centre of the corresponding recess (158'd).
11. Furnace according to any one of claims 9 or 10, **characterised in that** said offset is such that the space between the surface of said second projection (155'd) and the surface of said corresponding recess (158'd) is smaller on the side of said space (13, 14) than on the opposite side.
12. Furnace according to any one of claims 9 to 11, **characterised in that** said determined distance Se' is between 10 and 30 % of the length L1 of said second brick (15b).
13. Furnace according to any one of claims 9 to 12, **characterised in that** said second projection (155'd) is positioned at a determined distance Sb' from the end face (152') adjacent to said space (13, 14).

14. Furnace according to any one of claims 9 to 13, **characterised in that** said second projection (155'd) is a second straight tongue, positioned perpendicularly to said longitudinal direction L of said partition and said corresponding recess (158'd) is a straight groove, positioned perpendicularly to said longitudinal direction L of said partition.
15. Furnace according to claim 14, **characterised in that** said groove (158'd) has a bottom that is substantially flat and has a width P' greater than or equal to the difference D' between said dimension E' and said dimension B'.
16. Furnace according to any one of claims 9 to 15, **characterised in that** said difference D' between said dimension E' and said dimension B' is greater than 10 mm.
17. Furnace according to any one of claims 1 to 16, **characterised in that** said first (15a) and second (15b) bricks further have at least one straight groove (158a, 158b) positioned in parallel to said lateral faces (151) and **in that** said third brick (15c) has at least one straight tongue (155a, 155b) also positioned in parallel to said lateral faces (151) and corresponding to said groove.
18. Furnace according to any one of claims 1 to 17, **characterised in that** said partition is one of the transversal walls (4) of said furnace.
19. Furnace according to claim 18, **characterised in that** said transversal wall (4) has indentations (5') in which are embedded hollow partitions (3), and **in that** said first (15a), second (15b) and third (15c) bricks are positioned completely or partially in the indentations (5').
20. Brick (15, 15', 15'') made of refractory material, designed to be used in the inner partitions (3, 4) of a ring furnace, comprising at least two opposite lateral faces (151), a first end face (152), a second end face (152') opposite said first end face (152), a first assembly face (153) comprising at least one flat surface (154) and at least a first projection (155d) and a second assembly face (156) opposite said first assembly face and comprising at least one flat surface (157) and at least a first recess (158d), said projection (155d) having a dimension B in a direction parallel to said lateral faces (151), said recess (158d) having a dimension E in a direction parallel to said lateral faces (151), **characterised in that** said dimension E is greater than said dimension B, **in that** said recess (158d) is positioned at a determined distance Se from said first end face (152), **in that** said first projection (155d) is a first straight tongue, that is positioned perpendicularly to said lateral faces

(151) and whose width is equal to said dimension B, and **in that** said first recess (158d) is a first straight groove, that is positioned perpendicularly to said lateral faces (151) and whose width is equal to said dimension E and **in that** said groove (158d) has a bottom that is substantially flat and has a determined width P.

21. Brick according to claim 20, **characterised in that** the centre of said first recess (158d) is offset by a distance  $C_p$  with respect to the centre of said first projection (155d). 10
22. Brick according to any one of claims 20 or 21, **characterised in that** said offset distance  $C_p$  is between 5 and 12 mm. 15
23. Brick according to any one of claims 20 to 22, **characterised in that** the difference D between said dimension E and said dimension B is greater than 10 mm. 20
24. Brick according to any one of claims 20 to 23, **characterised in that** said determined distance  $S_e$  is between 10 and 30 % of the length  $L_1$  of said brick. 25
25. Brick according to any one of claims 20 to 24, **characterised in that** said first projection (155d) is also positioned at a determined distance  $S_b$  from said first end face (152). 30
26. Brick according to any one of claims 20 to 25, **characterised in that** it has a second straight groove (158c), positioned perpendicularly to said lateral faces (151), and **in that** the width  $E'$  of said second groove is smaller than said dimension E. 35
27. Brick according to any one of claims 20 to 25, **characterised in that** it has a second straight groove (158'd), positioned perpendicularly to said lateral faces (151), and **in that** the width  $E'$  of said second groove is substantially equal to said dimension E. 40
28. Brick according to any one of claims 26 or 27, **characterised in that** said second straight groove is positioned at a determined distance  $S_{e'}$  from said second end face (152'). 45
29. Brick according to claim 28, **characterised in that** said determined distance  $S_{e'}$  is between 10 and 30 % of the length  $L_1$  of said brick. 50
30. Brick according to any one of claims 20 to 29, **characterised in that** it has a second straight tongue positioned at a determined distance  $S_{b'}$  from said second end face (152'). 55
31. Brick according to any one of claims 26 to 30, **char-**

**acterised in that** said second straight groove is positioned on the same assembly face (153) as said first straight groove.

32. Brick according to any one of claims 20 to 31, **characterised in that** it has at least one straight tongue (155a, 155b) positioned in parallel to said lateral faces (151) on one assembly face and at least one straight groove (158a, 158b), corresponding to said straight tongue, also positioned in parallel to said lateral faces (151) on the opposite assembly face.
33. Manufacturing process for carbonaceous blocks (31) wherein:
  - raw carbonaceous blocks are introduced into a furnace according to any one of claims 1 to 19;
  - a determined firing cycle is carried out;
  - the fired carbonaceous blocks are removed from said furnace.
34. Manufacturing process according to claim 33, wherein the carbonaceous blocks are electrolytic cell anodes designed for the production of aluminium.
35. Use of a furnace according to any one of claims 1 to 19 for the firing of carbonaceous blocks.

#### 30 Patentansprüche

1. Ringkammerofen mit einer Vielzahl von Innenwänden (3, 4), welche eine Reihe von einzelnen Brennkammern (1, 10, 11, 12) und Zellen (2) innerhalb dieser Kammern bilden, wobei die Wände (3, 4) aus Quermauern (4) zum Trennen der Kammern und Hohlwänden (3) zum Trennen der Zellen (2) bestehen, wobei mindestens eine der Innenwände (3, 4) von einer Vielzahl von Ziegeln (15, 16, 17) aus feuerfestem Material gebildet ist, umfassend mindestens einen ersten (15a), einen zweiten (15b) und einen dritten Ziegel (15c), die jeweils mindestens zwei gegenüberliegende, parallel zur Längsrichtung L der Wand angeordnete Seitenflächen (151), zwei gegenüberliegende Stirnflächen (152, 152') und zwei gegenüberliegende Stoßflächen (153, 156) mit jeweils mindestens einer ebenen Oberfläche (154, 157) aufweisen, wobei der erste (15a) und der zweite Ziegel (15b) oberhalb oder unterhalb des dritten Ziegels (15c) liegen und so platziert sind, dass ihre einander gegenüberliegenden Stirnflächen durch einen Spalt (13, 14) der Breite J getrennt sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Ziegel (15a) mindestens eine erste Aushöhlung (158d) auf seiner dem dritten Ziegel (15c) gegenüberliegenden Stoßfläche aufweist, wobei die Aushöhlung (158d) ein Maß E in Längsrichtung L der Wand hat, dass der dritte Ziegel (15c) mindestens eine erste Aus-

- beulung (155d) auf seiner dem ersten Ziegel (15a) gegenüberliegenden Stoßfläche aufweist, wobei die erste Ausbeulung (155d) ein Maß B in Längsrichtung L der Wand hat und in die Aushöhlung eingreift, dass zur Ermöglichung relativer Verschiebungen zwischen dem ersten und dem dritten Ziegel in Längsrichtung der Wand während der Ofenbenutzung das Maß E der Aushöhlung (158d) größer ist als das Maß B der ersten Ausbeulung (155d), und dass zur Bildung eines spaltseitigen Anschlags für die Ausbeulung die Aushöhlung (158d) um einen bestimmten Abstand Se von der an den Spalt (13, 14) angrenzenden Stirnfläche (152) beabstandet ist.
2. Ofen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitte der ersten Ausbeulung (155d) um einen bestimmten Abstand C gegenüber der Mitte der Aushöhlung (158d) versetzt ist.
3. Ofen nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versatz so gewählt ist, dass der Zwischenraum zwischen der Oberfläche der Ausbeulung (155d) und der Oberfläche der Aushöhlung (158d) kleiner auf der Seite des Spalts (13, 14) ist als auf der gegenüberliegenden Seite.
4. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bestimmte Abstand Se zwischen 10 und 30 % der Länge L1 des ersten Ziegels (15a) beträgt.
5. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Ausbeulung (155d) um einen bestimmten Abstand Sb von der an den Spalt (13, 14) angrenzenden Stirnfläche (152) beabstandet ist.
6. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Ausbeulung (155d) ein erster gerader Wulst ist, der quer zur Längsrichtung L der Wand angeordnet ist, und die erste Aushöhlung (158d) eine erste gerade Nut ist, die quer zur Längsrichtung L der Wand angeordnet ist.
7. Ofen nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gerade Nut (158d) einen im Wesentlichen flachen Nutgrund der Breite P besitzt, welche größer oder gleich der Differenz D zwischen dem Maß E und dem Maß B ist.
8. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz D zwischen dem Maß E und dem Maß B größer als 10 mm ist.
9. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zweite Ziegel (15b) ebenfalls mindestens eine Aushöhlung (158'd) auf seiner dem dritten Ziegel (15c) gegenüberliegenden Stoßfläche aufweist, wobei die Aushöhlung (158'd) ein Maß E' in Längsrichtung L der Wand hat, dass der dritte Ziegel (15c) mindestens eine zweite Ausbeulung (155'd) auf seiner dem zweiten Ziegel (15b) gegenüberliegenden Stoßfläche aufweist, wobei die zweite Ausbeulung ein Maß B' in Längsrichtung L der Wand hat und in die Aushöhlung eingreift, dass das Maß E' der Aushöhlung (158'd) größer ist als das Maß B' der zweiten Ausbeulung (155'd) und dass die Aushöhlung (158'd) um einen bestimmten Abstand Se' von der an den Spalt (13, 14) angrenzenden Stirnfläche (152') beabstandet ist.
10. Ofen nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitte der zweiten Ausbeulung (155'd) um einen bestimmten Abstand C' gegenüber der Mitte der korrespondierenden Aushöhlung (158'd) versetzt ist.
11. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versatz so gewählt ist, dass der Zwischenraum zwischen der Oberfläche der zweiten Ausbeulung (155'd) und der Oberfläche der korrespondierenden Aushöhlung (158'd) kleiner auf der Seite des Spalts (13, 14) ist als auf der gegenüberliegenden Seite.
12. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bestimmte Abstand Se' zwischen 10 und 30 % der Länge L1 des zweiten Ziegels (15b) beträgt.
13. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Ausbeulung (155'd) um einen bestimmten Abstand Sb' von der an den Spalt (13, 14) angrenzenden Stirnfläche (152') beabstandet ist.
14. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Ausbeulung (155'd) ein zweiter gerader Wulst ist, der quer zur Längsrichtung L der Wand angeordnet ist, und die korrespondierende Aushöhlung (158'd) eine erste gerade Nut ist, die quer zur Längsrichtung L der Wand angeordnet ist.
15. Ofen nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Nut (158'd) einen im Wesentlichen flachen Nutgrund der Breite P' besitzt, welche größer oder gleich der Differenz D' zwischen dem Maß E' und dem Maß B' ist.
16. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz D' zwischen dem Maß E' und dem Maß B' größer als 10 mm ist.

17. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste (15a) und zweite Ziegel (15b) zusätzlich mindestens eine gerade Nut (158a, 158b) aufweisen, die parallel zu den Seitenflächen (151) angeordnet ist, und dass der dritte Ziegel (15c) mindestens einen geraden Wulst (155a, 155b) aufweist, der ebenfalls parallel zu den Seitenflächen (151) angeordnet ist und zu der Nut korrespondiert.
18. Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannte Wand eine der Quermauern (4) des Ofens ist.
19. Ofen nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Quermauer (4) Aussparungen (5') aufweist, in die Hohlwände (3) eingelassen sind, und dass der erste (15a), zweite (15b) und dritte Ziegel (15c) ganz oder teilweise in den Aussparungen (5') liegen.
20. Ziegel (15, 15', 15'') aus feuerfestem Material, geeignet zur Verwendung in Innenwänden (3, 4) eines Ringkammerofens, mit mindestens zwei gegenüberliegenden Seitenflächen (151), einer ersten Stirnfläche (152), einer der ersten Stirnfläche (152) gegenüberliegenden zweiten Stirnfläche (152'), einer ersten Stoßfläche (153), die mindestens eine ebene Oberfläche (154) und mindestens eine erste Ausbeulung (155d) aufweist, und einer der ersten Stoßfläche gegenüberliegenden zweiten Stoßfläche (156), die mindestens eine ebene Oberfläche (157) und mindestens eine erste Aushöhlung (158d) aufweist, wobei die Ausbeulung (155d) ein Maß B in einer zu den Seitenflächen (151) parallelen Richtung hat und die Aushöhlung (158d) ein Maß E in einer zu den Seitenflächen (151) parallelen Richtung hat, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Maß E größer ist als das Maß B, dass die Aushöhlung (158d) um einen bestimmten Abstand Se von der ersten Stirnfläche (152) beabstandet ist, dass die erste Ausbeulung (155d) ein erster gerader Wulst ist, der quer zu den Seitenflächen (151) angeordnet ist und dessen Breite gleich dem Maß B ist, und die erste Aushöhlung (158d) eine erste gerade Nut ist, die quer zu den Seitenflächen (151) angeordnet ist und deren Breite gleich dem Maß E ist, und dass die Nut (158d) einen im Wesentlichen flachen Nutgrund mit einer bestimmten Breite P besitzt.
21. Ziegel nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mitte der ersten Aushöhlung (158d) um einen bestimmten Abstand Cp gegenüber der Mitte der ersten Ausbeulung (155d) versetzt ist.
22. Ziegel nach irgendeinem der Ansprüche 20 oder 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versatzabstand Cp zwischen 5 und 12 mm beträgt.
23. Ziegel nach irgendeinem der Ansprüche 20 bis 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Differenz D zwischen dem Maß E und dem Maß B größer als 10 mm ist.
24. Ziegel nach irgendeinem der Ansprüche 20 bis 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bestimmte Abstand Se zwischen 10 und 30 % der Länge L1 des Ziegels beträgt.
25. Ziegel nach irgendeinem der Ansprüche 20 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Ausbeulung (155d) ebenfalls um einen bestimmten Abstand Sb von der ersten Stirnfläche (152) beabstandet ist.
26. Ziegel nach irgendeinem der Ansprüche 20 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine zweite gerade Nut (158c) aufweist, die quer zu den Seitenflächen (151) angeordnet ist, und dass die Breite E' dieser zweiten Nut kleiner ist als das Maß E.
27. Ziegel nach irgendeinem der Ansprüche 20 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** er eine zweite gerade Nut (158'd) aufweist, die quer zu den Seitenflächen (151) angeordnet ist, und dass die Breite E' dieser zweiten Nut im Wesentlichen gleich dem Maß E ist.
28. Ziegel nach irgendeinem der Ansprüche 26 oder 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite gerade Nut um einen bestimmten Abstand Se' von der zweiten Stirnfläche (152') beabstandet ist.
29. Ziegel nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** der bestimmte Abstand Se' zwischen 10 und 30 % der Länge L1 des Ziegels beträgt.
30. Ziegel nach irgendeinem der Ansprüche 20 oder 29, **dadurch gekennzeichnet, dass** er einen zweiten geraden Wulst aufweist, der um einen bestimmten Abstand Sb' von der zweiten Stirnfläche (152') beabstandet ist.
31. Ziegel nach irgendeinem der Ansprüche 26 bis 30, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite gerade Nut auf derselben Stoßfläche (153) wie die erste gerade Nut liegt.
32. Ziegel nach irgendeinem der Ansprüche 20 bis 31, **dadurch gekennzeichnet, dass** er mindestens einen geraden Wulst (155a, 155b) aufweist, der parallel zu den Seitenflächen (151) auf einer Stoßfläche angeordnet ist, und mindestens eine gerade Nut (158a, 158b) korrespondierend zu dem geraden Wulst aufweist, die ebenfalls parallel zu den Seitenflächen (151) auf der gegenüberliegenden Stoßfläche angeordnet ist.

**33.** Verfahren zur Herstellung von Kohlenstoffblöcken (31), bei dem:

- grüne Kohlenstoffblöcke in einen Ofen nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 19 eingeführt werden;
- ein Brennzyklus durchgeführt wird;
- die gebrannten Kohlenstoffblöcke aus dem Ofen herausgenommen werden.

10

**34.** Herstellungsverfahren nach Anspruch 33, bei dem die Kohlenstoffblöcke Anoden für eine Elektrolysezelle zur Herstellung von Aluminium sind.

**35.** Verwendung eines Ofens nach irgendeinem der Ansprüche 1 bis 19 zum Brennen von Kohlenstoffblöcken.

20

25

30

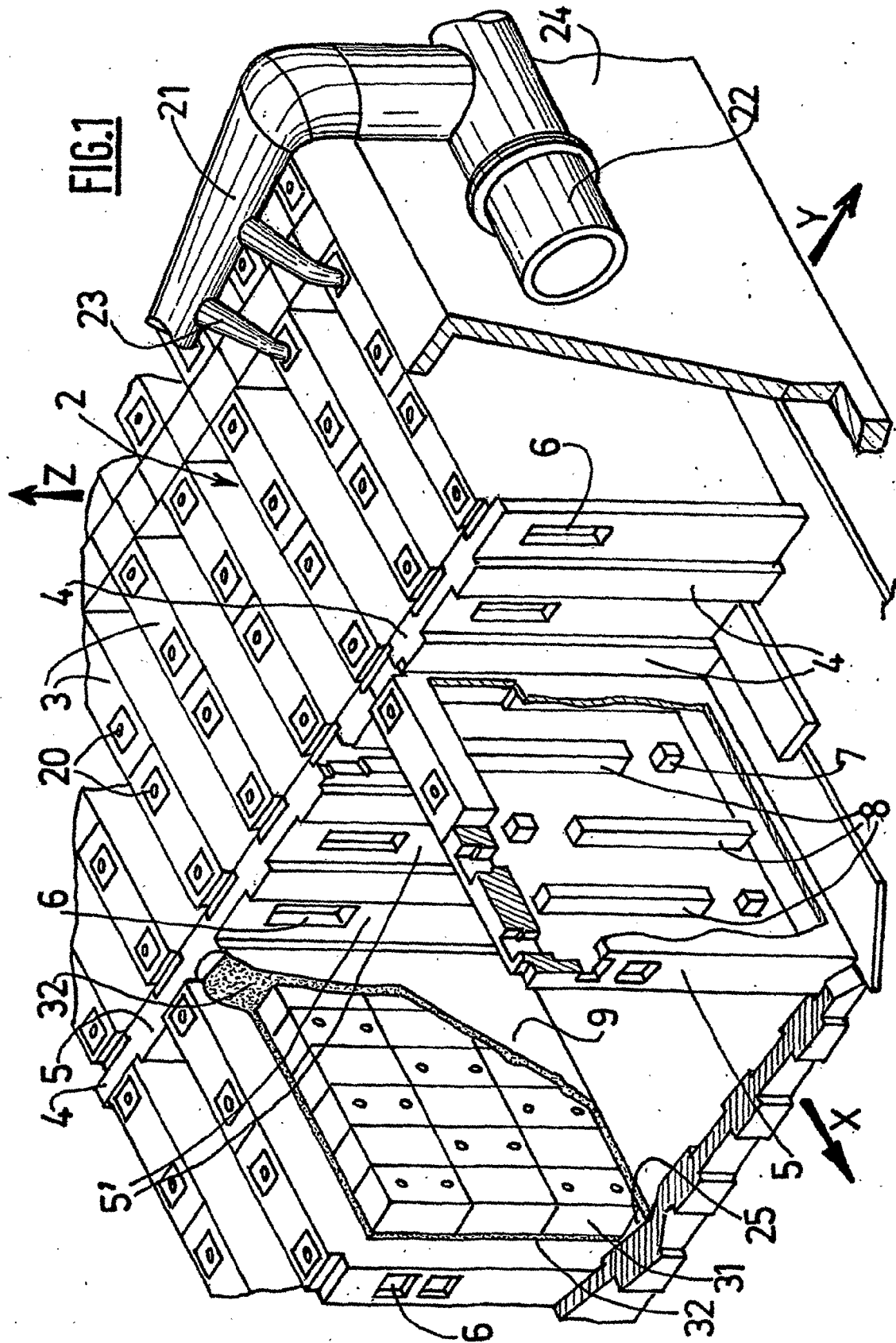
35

40

45

50

55





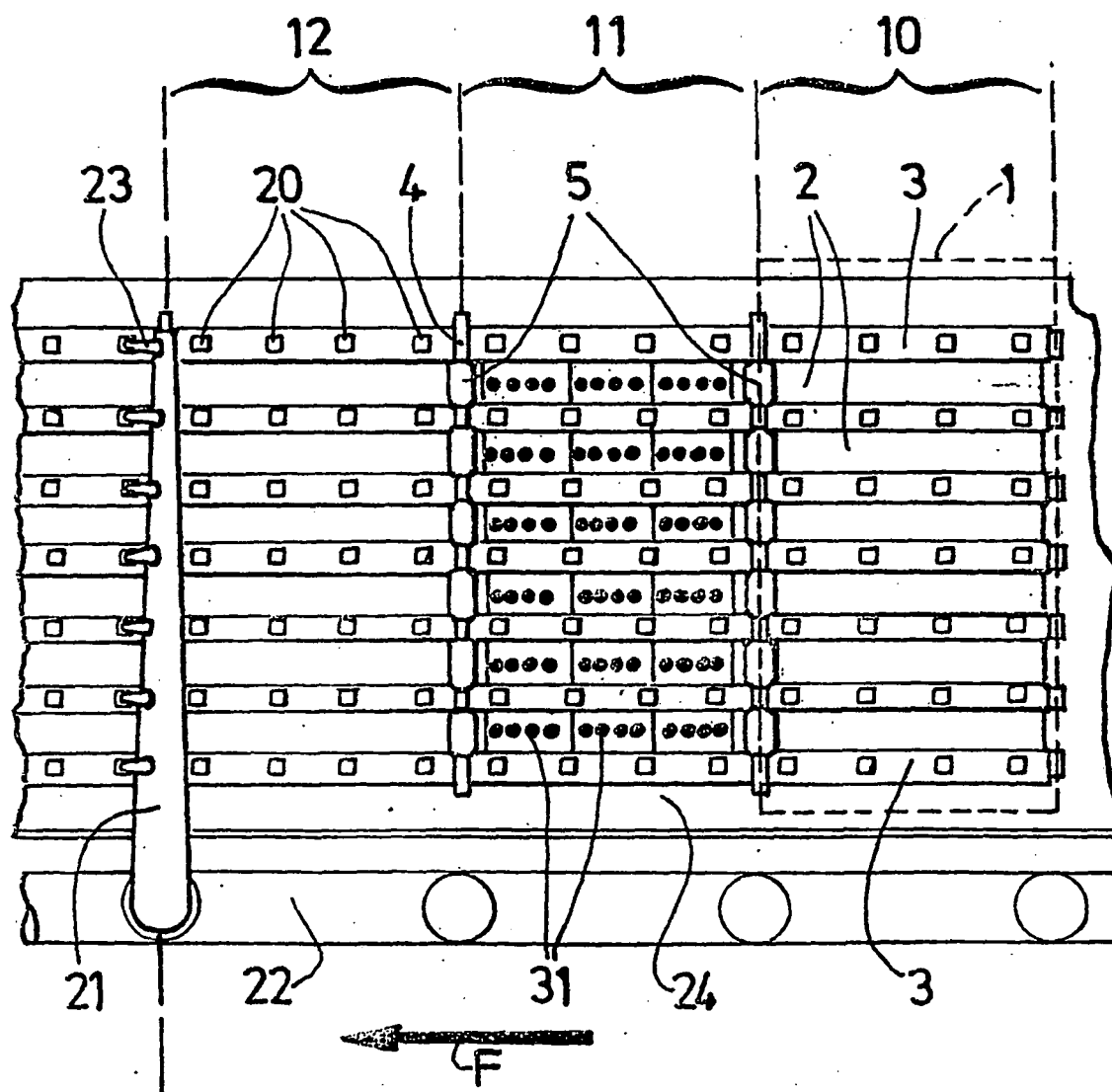
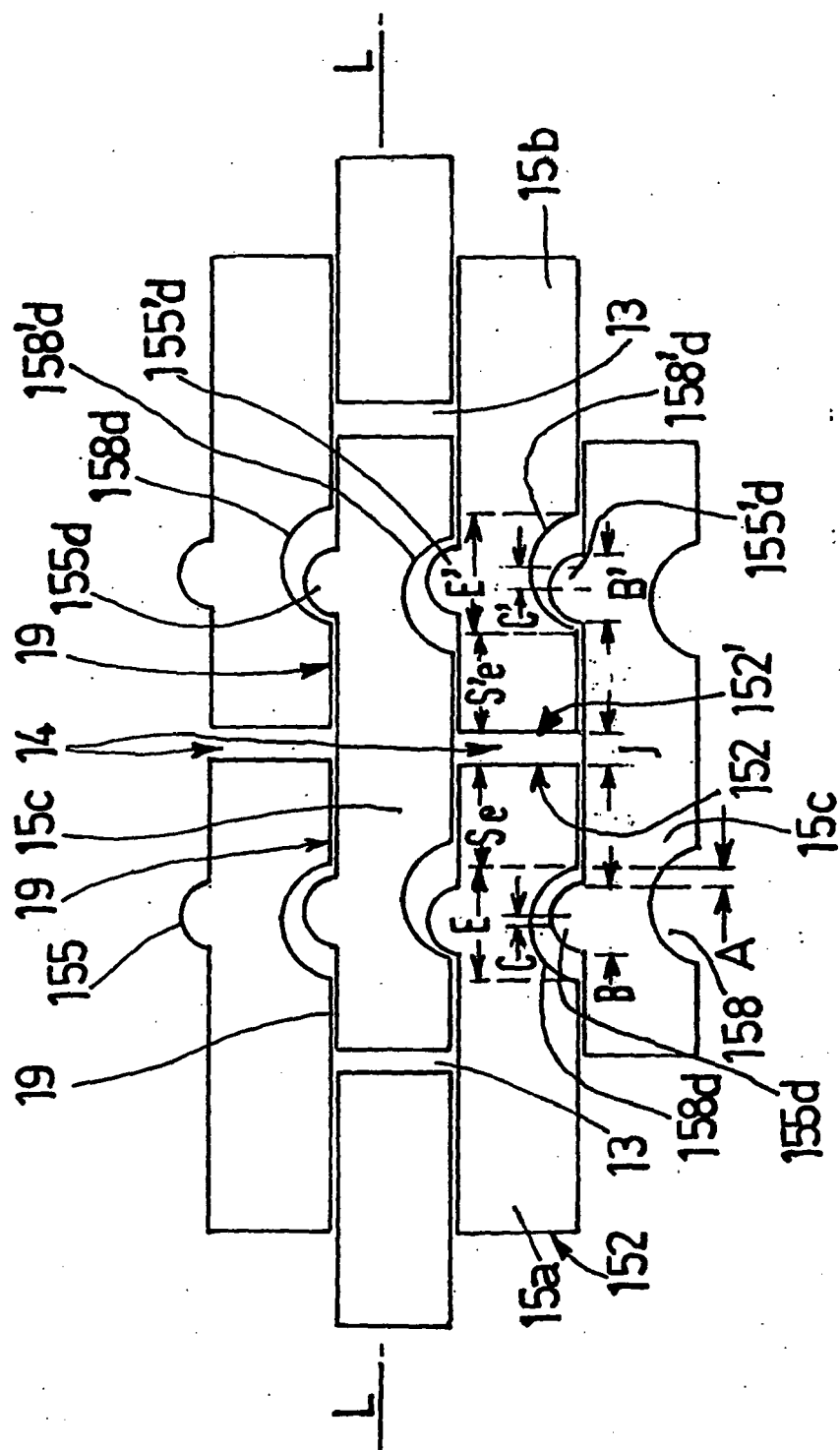


FIG.2



**FIG. 3**

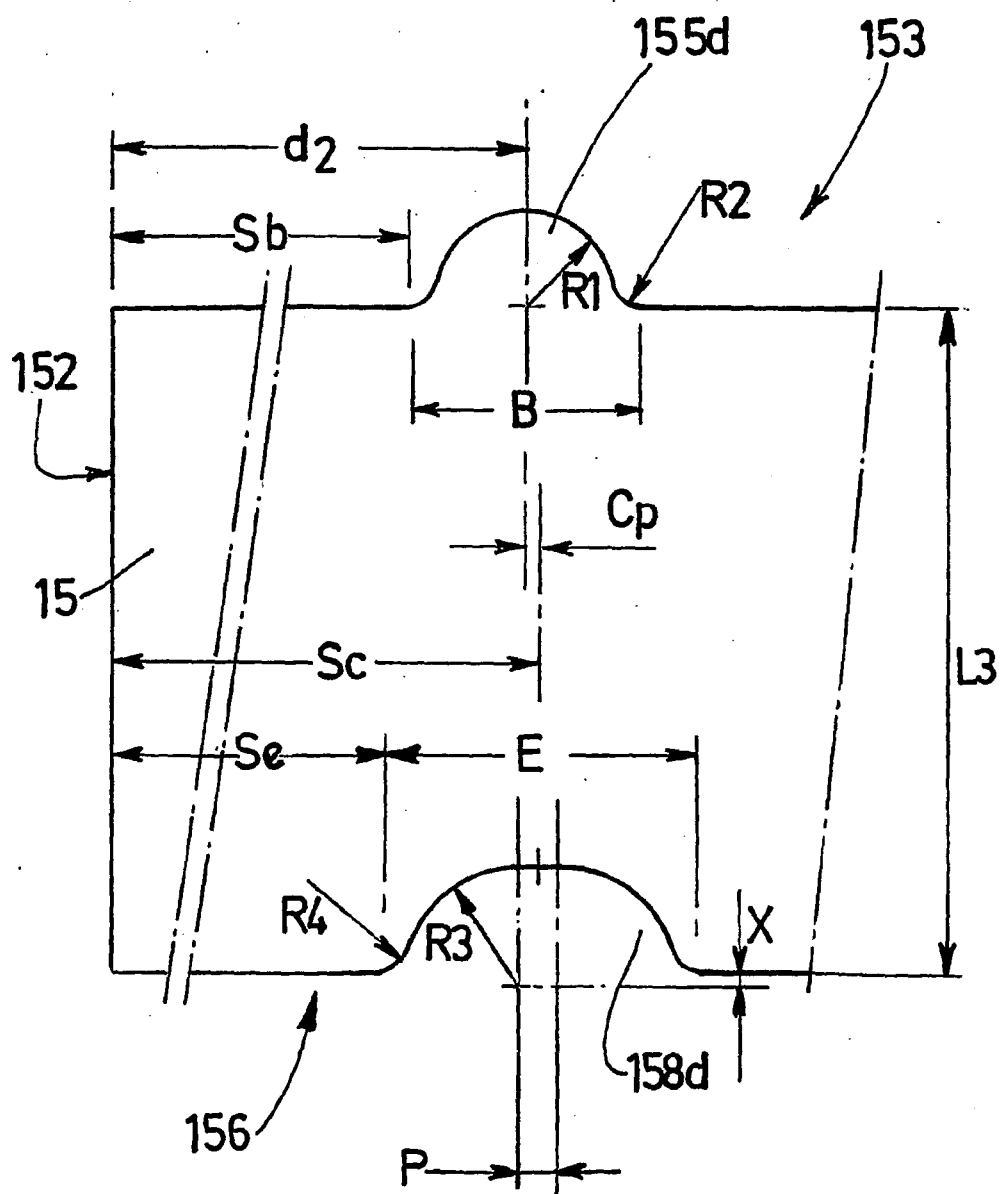
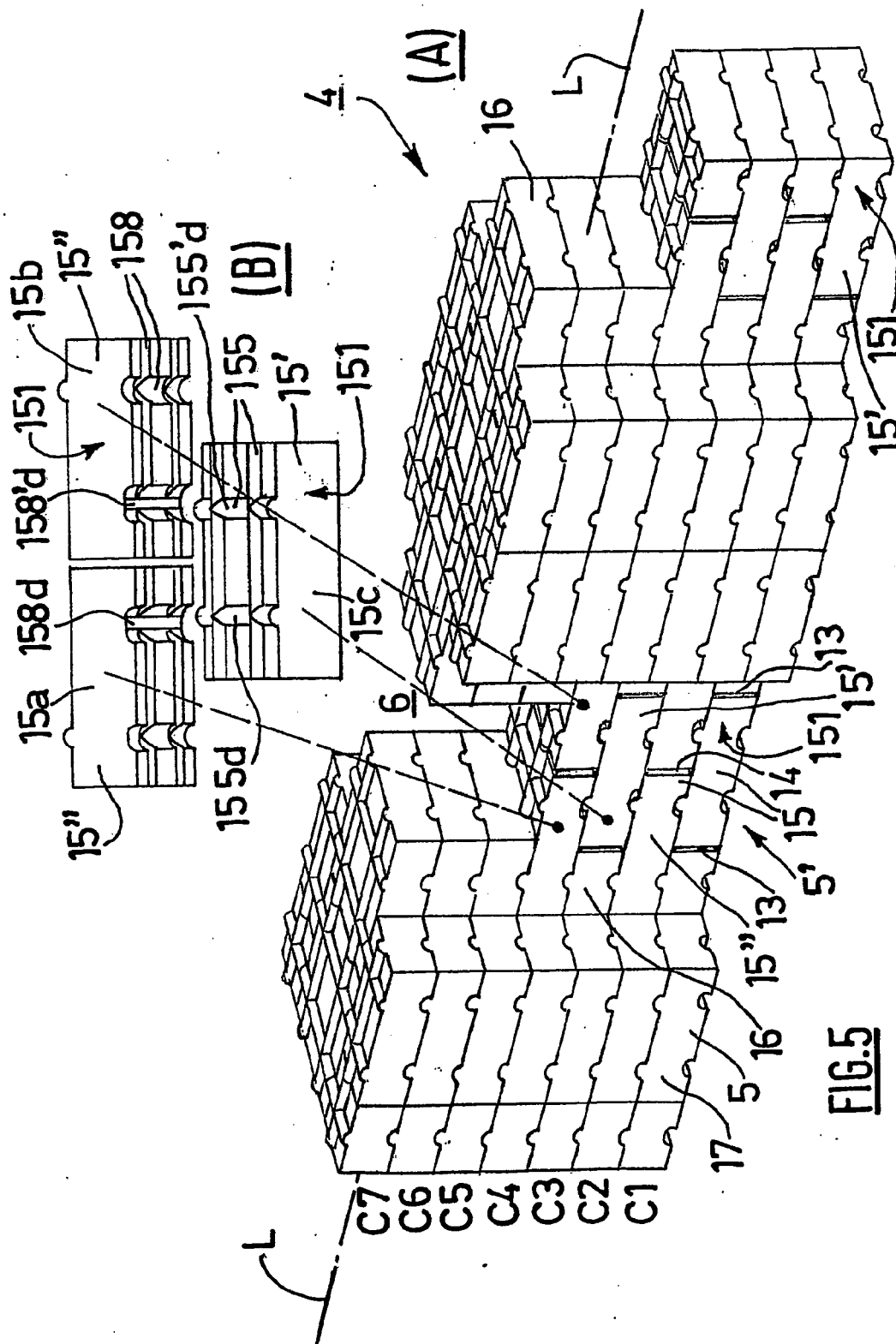


FIG.4



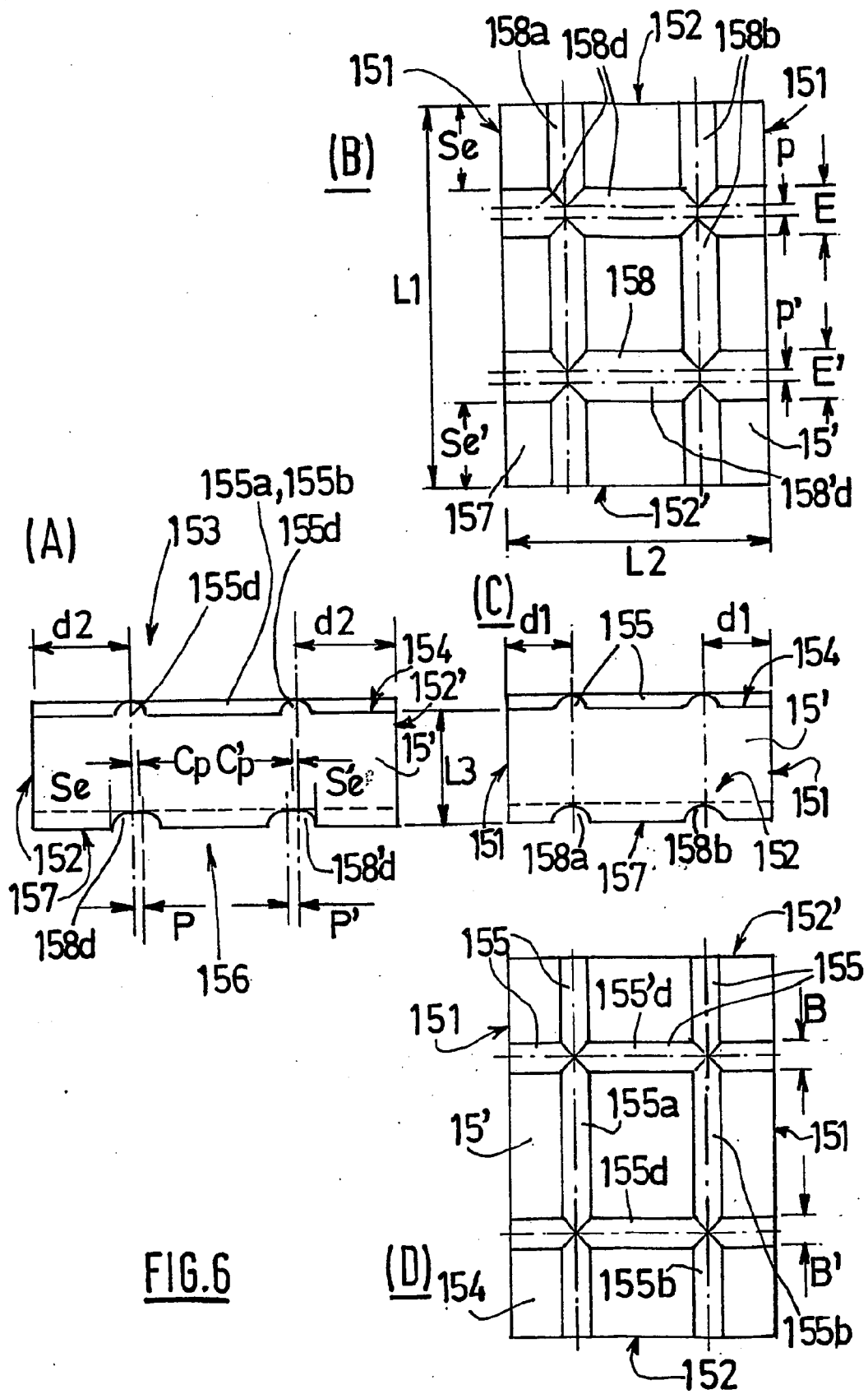
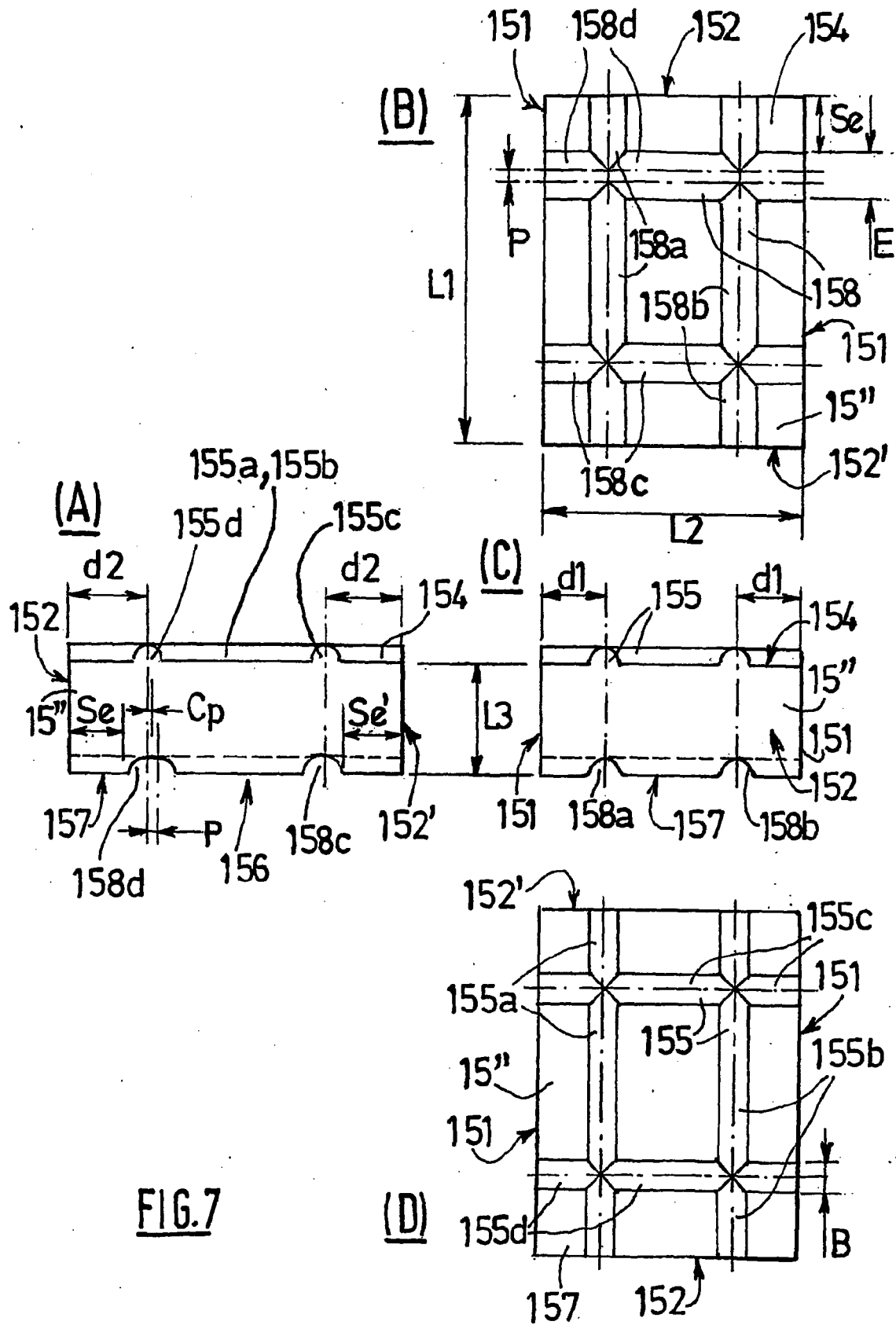


FIG. 6



**FIG. 7**

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- FR 2600152 [0002]
- US 4859175 A [0002]
- FR 2535834 [0002]
- GB 2129918 A [0002]
- WO 9522666 A [0003]
- WO 9735150 A [0003]