

(19)



(11)

EP 2 108 758 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
27.12.2017 Bulletin 2017/52

(51) Int Cl.:
E04B 7/08 (2006.01) **E04C 3/42** (2006.01)
B27H 1/00 (2006.01) **B27M 3/00** (2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **09290268.3**

(22) Date de dépôt: **10.04.2009**

(54) PROCÉDÉ DE RÉALISATION D'UN ÉLÉMENT DE STRUCTURE

VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES STRUKTURELEMENTES

MANUFACTURING PROCESS OF A STRUCTURAL ELEMENT

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorité: **10.04.2008 FR 0801966**

(43) Date de publication de la demande:
14.10.2009 Bulletin 2009/42

(60) Demande divisionnaire:
12002843.6 / 2 489 809

(73) Titulaire: **Hurpin, Patrick**
75020 Paris (FR)

(72) Inventeur: **Hurpin, Patrick**
75020 Paris (FR)

(56) Documents cités:
EP-A- 0 512 970 WO-A-01/17737
BE-A- 347 528 CH-A- 217 019
DE-A- 4 021 081 FR-A- 955 616
FR-A- 1 241 380 NL-A- 7 901 598
US-A- 3 470 661

EP 2 108 758 B1

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

[0001] L'invention a pour objet un procédé de réalisation d'un élément de structure. L'invention permet de réaliser, d'une façon générale, toutes sortes d'éléments de structures allongés, destinés à reposer sur deux appuis écartés, tels que des poutres ou des poteaux mais peut aussi s'appliquer à la réalisation de planchers ou de toitures.

[0002] La toiture d'un bâtiment comprend, normalement, une couverture, par exemple en ardoises, tuiles ou autres matériaux, reposant sur une charpente prenant appui sur les murs. Les éléments de la charpente doivent donc avoir une portée correspondant à la distance entre les appuis.

Il est intéressant, pour les portées moyennes, par exemple de 10 à 12 mètres, d'utiliser des éléments de charpente assez légers pour éviter l'emploi d'engins de levage importants. Par exemple, lorsqu'il n'est pas prévu d'aménager un étage sous les combles, la charpente d'une maison individuelle peut être constituée de fermes préfabriquées en bois, qui peuvent être mises en place par quelques hommes.

[0003] Cependant, de tels éléments ne permettent que la construction de toitures classiques, à une ou deux pentes.

[0004] On a aussi proposé, dans le document FR-A-955616, de réaliser des éléments de charpente légers comprenant au moins deux lames minces superposées et cintrées, assemblées par des tasseaux d'écartement et prenant appui sur un tirant.

[0005] De tels éléments de charpente relativement légers forment des sortes de fermes courbes permettant de réaliser, par exemple, une toiture légèrement voûtée. Cependant, la courbure de cette voûte dépend de la résistance au cintrage des lames de bois. De plus, elles doivent prendre appui, à leurs extrémités, sur un tirant qui s'étend entre les appuis, en travers de l'espace couvert.

[0006] Or, même si les maisons actuellement construites restent assez classiques, avec une toiture à une ou deux pentes, on a tendance, maintenant, à rechercher plus d'originalité en faisant appel à un architecte qui va éventuellement concevoir des charpentes et des toitures de formes variées, tout en cherchant à utiliser au mieux l'espace couvert.

[0007] De telles constructions sont, cependant, plus onéreuses du fait que l'on ne trouve pas, sur le marché, des éléments de charpente ayant les formes souhaitées.

[0008] Certes, la technique dite du « lamellé-collé » permet de réaliser en bois des éléments de charpente dont on peut faire varier le profil, par exemple pour la réalisation d'une toiture de forme incurvée, éventuellement à courbure inversée.

[0009] Toutefois, la technique du lamellé-collé nécessite un matériel relativement important et onéreux et, de ce fait, n'est utilisée, en pratique, que pour des bâtiments industriels ou commerciaux ou bien, par exemple, des

gares de péage d'autoroutes mais n'est pas applicable, économiquement, à la construction de bâtiments de moyenne

BE 347 528 divulgue un procédé selon le préambule de la revendication 1.

[0010] Pour résoudre de tels problèmes, l'invention a pour objet un nouveau procédé de réalisation d'un type d'éléments de charpente en bois avec une forme incurvée, un tel procédé, particulièrement simple et économique, étant rentable même pour la réalisation d'éléments de portée faible ou moyenne, par exemple pour la construction de maisons individuelles.

[0011] L'invention concerne donc, d'une façon générale, un procédé de réalisation selon la revendication 1 d'un élément de structure s'étendant suivant un axe longitudinal sur une certaine longueur et constitué d'au moins deux plaques minces assemblées par des rangées de tasseaux d'écartement espacés qui sont interposés entre deux plaques voisines et fixés respectivement sur leurs faces en regard, de façon à former un ensemble solidaire capable de reposer sur deux appuis écartés.

[0012] Dans ce procédé, conformément à l'invention, une première plaque découpée suivant une forme souhaitée pour l'élément, avec deux côtés longitudinaux et deux côtés transversaux, est appliquée et fixée, par une face interne, sur une première série de tasseaux répartis sur un support plan, puis l'ensemble de cette plaque munie de tasseaux sur sa face interne est retourné et appliqué, par sa face externe lisse opposée, sur un support rigide ayant un profil incurvé pour l'élément à réaliser, un second ensemble comportant une seconde plaque munie d'une seconde série de tasseaux est alors réalisé de la même façon sur le support plan puis retourné, appliqué et fixé sur la première série de tasseaux de la première plaque en prenant la forme du support rigide et ainsi de suite jusqu'à la pose et la fixation sur une dernière série de tasseaux, d'une plaque externe de fermeture non munie de tasseaux, afin de réaliser un élément qui est alors écarté du support en conservant la forme de celui-ci, le nombre de plaques, leur épaisseur et l'épaisseur des tasseaux étant déterminés de façon à donner à l'élément la résistance souhaitée, tout en limitant son poids propre.

[0013] Chaque plaque, ainsi que les tasseaux, peut être réalisée en une matière homogène, résistante et relativement souple, telle que du bois ou analogue, et les tasseaux espacés sont fixés par clouage ou vissage sur les plaques entre lesquelles ils sont interposés, de façon à former un ensemble solidaire et résistant.

[0014] Par ailleurs, de façon particulièrement avantageuse, chaque plaque est constituée d'au moins deux couches superposées constituées chacune de plusieurs feuilles posées l'une à la suite des l'autre dans le sens longitudinal de l'élément, les joints transversaux entre les extrémités adjacentes des feuilles consécutives étant décalés longitudinalement d'une couche à l'autre.

[0015] Il est à noter, également, que pour augmenter la résistance de l'élément, les deux plaques externes peuvent avoir une épaisseur plus grande que la ou les

plaques intermédiaires.

[0016] De plus, les deux séries de tasseaux fixés respectivement sur les deux faces d'une même plaque sont, de préférence, décalées longitudinalement l'une par rapport à l'autre. Selon l'invention, le support rigide sur lequel sont appliquées successivement les différentes plaques après retournement, présente une face d'application incurvée en forme de surface réglée. Les tasseaux sont placés de façon à être disposés, après application sur ladite face incurvée, suivant les génératrices de celle-ci, afin que l'ensemble de chaque plaque avec ses tasseaux reste assez souple pour prendre la forme du support rigide qui constitue ainsi un gabarit pour la réalisation d'un élément ayant un profil incurvé souhaité.

Un tel procédé permet de réaliser un élément de structure formant une poutre feuilletée ayant une face inférieure constituée d'une plaque reposant sur les appuis et une face supérieure constituée d'une plaque sur laquelle repose un plancher ou une toiture.

[0017] Mais il est aussi possible de réaliser de cette façon une dalle feuilletée s'étendant sur une largeur suffisante pour former un plancher ou une toiture, ladite dalle ayant une face inférieure constituée d'une plaque reposant sur les appuis et une face supérieure constituée d'une plaque formant elle-même le plancher ou la toiture.

[0018] Mais l'invention présente encore d'autres possibilités et permet, par exemple, de réaliser une ossature de bâtiment comportant un ensemble de poutres de support d'un plancher ou d'une toiture reposant sur des poteaux verticaux, dans laquelle les poutres et les poteaux sont constituées d'éléments feuilletés assemblés de telle sorte que les plaques constituant une poutre s'imbriquent entre les plaques constituant un poteau, l'ensemble étant solidarisé par boulonnage.

[0019] D'autres caractéristiques avantageuses de l'invention apparaîtront dans la description qui va suivre, de certains modes de réalisation particuliers, donnés à titre d'exemple et représentés sur les dessins annexés.

La figure 1 est une vue, en perspective, d'un élément de structure réalisé par le procédé selon l'invention. La figure 2 montre, en coupe longitudinale, la réalisation d'une plaque munie de tasseaux.

La figure 3 montre, en coupe longitudinale, les étapes de réalisation d'un élément à quatre plaques, sur un gabarit courbe.

La figure 4 montre schématiquement l'élément réalisé après assemblage des différentes plaques.

La figure 5 montre, en coupe longitudinale, la réalisation d'un élément à double courbure.

La figure 6 montre, en perspective, un élément de grande largeur.

Les figures 7 et 10 montrent respectivement, en perspective, différentes formes de poutres courbes réalisées par le procédé selon l'invention.

Les figures 8 et 9 montrent des éléments ne faisant pas partie de l'invention.

La figure 11 montre, en perspective, la réalisation

d'un élément sur un gabarit feuilleté.

La figure 12 est une vue en élévation d'une maison comportant une charpente réalisée selon l'invention. La figure 13 est une vue de détail d'un appui de la charpente.

La figure 14 montre, en perspective, la réalisation d'une charpente avec chien assis.

Les figures 15 à 18 montrent encore d'autres formes d'éléments de structure réalisés par le procédé selon l'invention.

La figure 19 est une vue de détail montrant l'assemblage de deux éléments ne faisant pas partie de l'invention.

La figure 20 montre, en perspective, une ossature de bâtiment comportant des éléments de toiture réalisés selon l'invention.

[0020] Sur la figure 1, on a représenté, en perspective, un élément de structure réalisé par le procédé selon l'invention, tel qu'une poutre 1, destinée à reposer sur deux appuis écartés A_1 , A_2 représentés symboliquement et qui peuvent être, par exemple, deux murs d'un bâtiment ou deux poutres transversales reposant sur des piliers.

[0021] Cette poutre 1 est constituée, dans l'exemple représenté, de quatre plaques superposées 10, séparées par trois rangées de tasseaux 2. Son épaisseur e dépend du nombre de plaques 10, de leur épaisseur e_1 et de l'épaisseur e_2 des tasseaux 2.

[0022] Cette épaisseur e est déterminée pour donner à la poutre 1 la résistance nécessaire, compte tenu de la portée L entre les appuis A_1 , A_2 et de la charge à supporter.

[0023] La longueur L_1 de la poutre est au moins égale à la portée L mais sa largeur l peut être quelconque et dépend essentiellement du poids que l'on souhaite donner à la poutre, compte tenu des moyens de levage dont on dispose.

[0024] En effet, la poutre en bois ainsi constituée de plusieurs feuilles écartées, peut avoir un moment d'inertie assez important pour lui donner la résistance souhaitée, tout en ayant un poids assez limité pour en permettre la manutention et la mise en place par quelques hommes, même pour une portée de plusieurs mètres.

[0025] Une telle poutre peut être réalisée très simplement grâce au procédé selon l'invention qui va maintenant être décrit en se référant aux figures 2, 3, et 4.

[0026] Dans une première étape du procédé, représentée sur la figure 2, une première série de tasseaux 21 sont répartis sur un support fixe plan 3, puis une première plaque 101 est appliquée, par une face interne 15, sur cette série de tasseaux et fixée sur chacun d'eux, par des clous ou des vis 4 qui sont posés facilement du côté de sa face externe 14.

[0027] Dans une seconde étape, représentée sur la figure 3, cette plaque 101 munie de tasseaux 21 est retournée et appliquée sur un support rigide 3' ayant une face supérieure 31 qui présente le profil souhaité pour l'élément.

[0028] Dans l'exemple représenté, ce profil est cylindrique et les tasseaux 21 répartis sur le support plan 3 sont parallèles entre eux, la plaque 101 ayant une forme rectangulaire avec un axe longitudinal perpendiculaire à la direction des tasseaux 21. De ce fait, si cet axe longitudinal est parallèle à l'axe de la surface cylindrique 31, les tasseaux 21 sont parallèles aux génératrices du cylindre et l'ensemble de la plaque mince 101 avec ses tasseaux 21 reste assez souple pour prendre la forme de cette surface 31.

[0029] Dans une troisième étape, une seconde plaque 102 munie de tasseaux 22 est réalisée de la même façon sur le support plan 3 mais les tasseaux 22 sont décalés d'un demi-pas par rapport aux tasseaux 21 de la première plaque 101.

Cependant, les tasseaux d'extrémités 22' sont placés le long des bords transversaux de la plaque 102.

[0030] Cette seconde plaque 102 est également retournée et appliquée par sa face externe 142 sur les faces supérieures des tasseaux 21 de la première plaque et fixée sur ces derniers par des clous 42 ou des vis qui sont posées et fixées facilement sur la plaque 102 en raison du décalage des tasseaux.

[0031] Une troisième plaque 103 est réalisée de la même façon sur le support plan 3 mais elle est munie de tasseaux 23 décalés d'un demi-pas par rapport aux tasseaux 22 de la seconde plaque 102 et, par conséquent, dans la même position que les tasseaux 21 de la première plaque 101.

[0032] Cette troisième plaque 103 est retournée et fixée sur les tasseaux 22 de la seconde plaque 102 par des clous ou vis 43.

[0033] Une plaque externe 104 non munie de tasseaux est alors appliquée et fixée par des clous ou vis 44 sur les tasseaux 23 de la troisième plaque 103.

[0034] On a ainsi réalisé un élément feuilleté à quatre couches 101, 102, 103, 104, séparées par trois séries de tasseaux 21, 22, 23, du type représenté sur la figure 4, en utilisant simplement des plaques et des tasseaux en bois solidarisés par des clous ou des vis.

[0035] Comme indiqué plus haut, chaque ensemble d'une plaque mince 10 munie sur une face de tasseaux 2 est assez souple pour prendre la forme du gabarit 3' dès lors que les tasseaux sont dirigés suivant les génératrices de la surface d'application 31. En revanche, après fixation des plaques et des tasseaux, la liaison réalisée par clous ou vis résiste très bien aux efforts de décollement et de cisaillement et l'élément 1 ainsi constitué conserve sa forme lorsqu'il est écarté du support 3' et présente même une excellente résistance à la flexion qui dépend essentiellement de l'épaisseur et de l'élément. En effet, le nombre de plaques, leurs épaisseurs et l'épaisseur des tasseaux peuvent être déterminés de façon à obtenir la résistance voulue, compte tenu de la portée entre appuis, sans augmenter exagérément le poids de l'élément 1. Il est à noter que, contrairement à la disposition du document FR-A-955616 cité plus haut, il est inutile de relier entre elles les extrémités de l'élé-

ment par un tirant de maintien. En outre, la forme donnée à l'élément dépend seulement de celle du gabarit 3'.

[0036] De ce fait, selon une caractéristique essentielle de l'invention, un tel procédé permet de donner à l'élément une forme droite ou incurvée, à courbure tournée vers le haut ou vers le bas, ou même à double courbure, comme le montrent les exemples des figures 4, 5, 7.

[0037] Par ailleurs, les éléments de structure ainsi réalisés sont constitués uniquement de plaques de bois et de tasseaux qui peuvent être découpés aux mesures et apportés sur le chantier pour y être assemblés manuellement.

Il suffit, en effet, de réaliser sur le site, par exemple en béton, une dalle plane 3 pour la fixation des plaques sur les tasseaux et un support rigide 3' avec une face d'assemblage 31 présentant le profil souhaité, pour superposer et fixer l'une sur l'autre les plaques munies de tasseaux.

[0038] Mais on peut aussi réaliser en atelier, soit des plaques munies de tasseaux qui seront assemblés sur place, soit des éléments complets qui, en raison de leur poids assez faible, peuvent être superposés sur une plateforme de transport et livrés en nombre voulu sur le chantier.

[0039] En effet, une telle poutre peut avoir un poids de l'ordre de 100 kg pour une portée de 7 à 8 mètres, tout en présentant une résistance à la flexion relativement importante, du fait de son épaisseur et de la solidarisation entre les plaques 10 et les tasseaux 2.

[0040] Même pour une portée supérieure, de 10 à 12 mètres, un tel élément reste assez léger pour pouvoir être manipulé et mis en place au moyen d'une petite grue ou autre engin de levage de faible puissance ou, même, manuellement, par une équipe réduite.

[0041] D'autre part, la largeur de l'élément doit être suffisante pour donner à celui-ci une certaine assise et répartir la charge sur les appuis, par exemple sur une sablière ménagée à la partie supérieure d'un mur ou d'une cloison, de la façon indiquée sur les figures 12 et 13.

[0042] Un élément de faible largeur par rapport à sa portée peut constituer une poutre de support d'un plancher ou d'une couverture. Cependant, cette largeur peut être quelconque et, par exemple, peut couvrir une grande surface.

[0043] Un tel élément, du type représenté sur la figure 6, peut alors constituer une dalle de plancher ou un élément de couverture de forme voûtée.

[0044] Dans ce cas, la face supérieure 501 peut être recouverte d'une feuille formant peau d'étanchéité, par exemple en zinc ou en matière synthétique.

Par ailleurs, quelle que soit la largeur l de l'élément 5, ses faces latérales 56 peuvent être fermées par des parois ayant des bords 57, 57' découpés suivant le profil des plaques incurvées 501, 504.

[0045] A titre de simple exemple, la figure 12 montre une maison individuelle ayant une couverture 6 réalisée au moyen d'éléments réalisés par le procédé selon l'in-

vention.

[0046] On remarque l'originalité d'une telle construction dont la couverture incurvée permet, par exemple, d'augmenter le volume interne. Comme indiqué plus haut, l'utilisation de poutres feuilletées très légères ne nécessite qu'un matériel réduit et, malgré leur légèreté, de telles poutres peuvent avoir une assez grande portée, par exemple de 12 mètres, permettant de réaliser un auvent en porte à faux. Il est d'ailleurs possible d'utiliser, soit des poutres recouvertes d'une toiture, soit des éléments du type représenté sur la figure 6 ayant une assez grande largeur pour constituer une partie ou, même, la totalité de la couverture.

[0047] Comme le montre la figure 13, les poutres 6 de support de la toiture peuvent être posées sur une sablière 61 reposant sur les poteaux 60. Bien entendu, il est possible, selon les besoins, d'adapter le nombre de plaques et de rangée de tasseaux à la portée de l'élément et à la résistance souhaitée. De même, on peut faire varier, selon la portée, la courbure de l'élément.

[0048] De toutes façons, l'invention ne se limite pas aux seuls exemples de réalisation qui viennent d'être décrits, d'autres dispositions et des moyens équivalents pouvant être utilisés en restant dans le même cadre de protection.

[0049] Il est à noter que, comme le montre la figure 11 le gabarit 3' servant à l'assemblage d'une poutre courbe du type des figures 4 et 5, pourrait être réalisé de la même façon, en superposant plusieurs plaques planes séparées par des tasseaux et dont les côtés longitudinaux 18 sont découpés suivant le profil à donner à l'élément réalisé, comme précédemment, par assemblage de plaques 101, 102 munies de tasseaux 21, 22.

[0050] Cependant, dans une variante du procédé permettant de réaliser des éléments à poser sur chant, il est possible d'utiliser, pour l'assemblage des plaques, un support rigide 3' ayant une forme incurvée permettant de donner à l'élément un profil souhaité non rectiligne.

[0051] La figure 10, par exemple, montre un tel élément destiné à être posé sur chant mais dont les faces latérales verticales sont incurvées, par exemple pour réaliser un élément de façade avec une avancée du type bow-window.

[0052] Dans ce cas également, les faces inférieure et supérieure 17, 17' de l'élément ne sont pas nécessairement planes, les côtés longitudinaux 16, 16' des plaques 10 pouvant être découpés suivant un profil souhaité.

[0053] Comme le montre la figure 12, des éléments feuilletés à courbure inversée, du type de la figure 7, permettent de réaliser un chien assis 65. Mais, pour cela, on peut aussi utiliser des éléments assemblés à plat et posés sur chant, de la façon représentée sur la figure 14.

[0054] On voit donc que de multiples variantes peuvent être envisagées, l'invention permettant de donner à l'architecte une grande liberté de conception et les éléments de structure ainsi réalisés pouvant trouver de multiples applications.

[0055] La figure 15, par exemple, montre la réalisation

d'une voûte au moyen d'éléments arqués 1, 1' prenant appui, à leur partie supérieure, sur une poutre de faîtage 7.

La figure 16 montre un élément à courbure variable utilisable, par exemple pour la réalisation d'une toiture de type Shed avec une partie sensiblement verticale permettant le montage d'un châssis vitré.

[0056] En effet, il est à noter que, les éléments étant réalisés en bois, il est possible de leur appliquer les techniques habituelles d'assemblage d'une charpente.

[0057] Par exemple, après réalisation d'un élément du type des figures 4, 5, 7, on peut scier l'ensemble des plaques et des tasseaux d'extrémité afin de réaliser des faces d'appui ayant l'orientation souhaitée. C'est ainsi que la figure 17, montre le montage d'un élément 1 légèrement voûté, avec des faces d'extrémités inclinées prenant appui sur des pièces de butée 71 montées sur des murs latéraux 72 qui s'opposent à l'écartement des extrémités sous l'effet des charges appliquées.

La figure 18 montre la réalisation d'un élément tubulaire. D'autres formes pourraient, évidemment, être envisagées.

[0058] Par exemple, les lignes de pose des éléments ne doivent pas nécessairement être parallèles, le procédé permettant la réalisation de toute surface réglée non cylindrique. Dans ce cas, en effet, les tasseaux peuvent être disposés de façon à être parallèles aux génératrices correspondantes du gabarit, les plaques ainsi réalisées restent assez souples pour s'appliquer sur le gabarit qui peut avoir le profil d'une portion de cône, d'hyperboloïde ou de paraboloïde hyperbolique avec deux lignes de pose faisant entre elles un certain angle.

[0059] Une telle disposition permettrait donc de donner des formes particulièrement originales aux toitures ou à certains éléments de façade du type de la figure 10.

[0060] D'autre part, le procédé selon l'invention permet de réaliser de tels éléments de structure sur le site même du chantier avec un matériel très réduit puisqu'il suffit de disposer d'une dalle plane pour la fixation des plaques sur les tasseaux et d'un support rigide présentant la forme souhaitée, pour superposer et fixer l'une sur l'autre ces plaques, de tels supports pouvant être fabriqués sur place en béton armé. Il sera donc suffisant d'amener sur le chantier des plaques de bois et des tasseaux, tout le reste de la construction étant réalisé sur place.

[0061] Toutefois, il est possible également de réaliser à l'avance, en usine, des ensembles de plaques munies de tasseaux afin de les mettre en forme et de les assembler sur place.

[0062] Ainsi, l'invention donne une grande liberté de choix, non seulement pour la conception d'une maison mais également pour le site de construction qui peut éventuellement être difficile d'accès pour des engins.

[0063] Par ailleurs, les éléments rectilignes du type représenté sur la figure 8 et ne faisant pas partie de l'invention, peuvent être disposés verticalement de façon à constituer des poteaux ou piliers, la structure feuilletée des différents éléments permettant de les assembler facilement de la façon représentée sur la figure 19. En effet,

si les plaques 10 et les tasseaux 21 d'un élément horizontal 1 ont, respectivement, les mêmes épaisseurs que les tasseaux 21' et les plaques 10' d'un élément vertical 1', leurs extrémités peuvent s'enfiler l'une dans l'autre et être fixées par des boulons 19 ou autre moyen d'assemblage, afin de constituer une structure en portique.

[0064] Ainsi, à partir d'éléments légers, faciles à manipuler et éventuellement réalisés sur place, on peut construire, de façon représentée sur la figure 20, une ossature complète de bâtiment comportant des poteaux verticaux 1' sur lesquels sont fixés des poutres horizontales 1 pouvant supporter des éléments de plancher ou de toiture 6 réalisés par le procédé selon l'invention.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'un élément de structure de forme incurvée, s'étendant suivant un axe longitudinal sur une certaine longueur (L) et constitué d'au moins deux plaques minces assemblées par des tasseaux espacés d'écartement interposés entre deux plaques voisines (101, 102) et fixés respectivement sur les faces en regard (13, 14) desdites plaques (101, 102), de façon à former un ensemble solidaire capable de reposer sur deux appuis écartés (A_1 , A_2), dans ledit procédé une première plaque (101) découpée suivant une forme souhaitée pour l'élément (1), avec deux cotés longitudinaux et deux cotés transversaux, est appliquée et fixée, par une face interne (15), sur une première série de tasseaux (21) répartis sur un support plan (3), ledit procédé étant **caractérisé par le fait que** l'ensemble de cette première plaque (101) munie de tasseaux (21) sur sa face interne (15), est retourné et appliqué, par sa face externe lisse opposée (14), sur une face d'application (31) d'un support rigide constituant un gabarit (3'), ladite face d'application (31) ayant un profil incurvé en forme de surface réglée, correspondant à la forme souhaitée pour l'élément (1) à réaliser, qu'un second ensemble comportant une seconde plaque (102) munie d'une seconde série de tasseaux (22) est réalisé de la même façon sur le support plan (3) puis retourné, appliqué et fixé sur la première série de tasseaux (21) de la première plaque (101) en prenant la forme incurvée de celle-ci et du gabarit (3'), et ainsi de suite jusqu'à la pose et la fixation sur une dernière série de tasseaux (23), d'une plaque externe de fermeture (104) non munie de tasseaux, afin de réaliser un élément (1) qui est alors écarté du gabarit (3') en conservant la forme incurvée de celui-ci, le nombre de plaques, leur épaisseur et l'épaisseur des tasseaux étant déterminés de façon à donner à l'élément (1) la résistance souhaitée, tout en limitant son poids propre.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** les plaques (101, 102...104) sont fixées

manuellement sur les tasseaux (21, 22...) par clouage ou vissage.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé par le fait que** chaque plaque (101, 102,... 104) est constituée d'au moins deux couches superposées constituées chacune de plusieurs feuilles (11, 11', 12, 12') posées l'une à la suite de l'autre dans le sens longitudinal de l'élément (1), les joints transversaux (13) entre les extrémités de deux feuilles successives étant décalés longitudinalement.
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les deux séries de tasseaux (21, 22) fixés respectivement sur les deux faces d'une même plaque (102) sont décalées longitudinalement l'une par rapport à l'autre.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les tasseaux sont parallèles entre eux et dirigés transversalement à l'axe longitudinal de l'élément (1).
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** les deux plaques externes (101, 104) ont une épaisseur plus grande qu'une plaque intermédiaire (102).
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, de réalisation d'un élément de structure, **caractérisé par le fait que** la face d'application (31) du gabarit (3') sur lequel sont appliquées successivement les différentes plaques (101, 102...) après retournement, présente la forme d'une surface réglée et que les tasseaux (21, 22) sont placés de façon à être disposés, après application sur le gabarit (3'), suivant les génératrices de ladite surface réglée, afin que l'ensemble de chaque plaque (101, 102...) fixée sur ses tasseaux (21, 22...) reste assez souple pour prendre la forme du gabarit (3').
8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé par le fait que** le gabarit (3') sur lequel sont appliquées successivement les plaques (101, 102...) après retournement, peut avoir le profil d'une portion de cône, d'hyperboloïde ou de paraboloïde hyperbolique, avec deux lignes de pose faisant entre elles un certain angle.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, de réalisation d'un élément de structure ayant un profil incurvé, **caractérisé par le fait que** les différentes plaques (101, 102...) sont découpées de façon à présenter un même profil extérieur le long de deux cotés longitudinaux (16, 16'), que les cotés (16, 16') des plaques superposées (101, 102...) sont alignés, lors de la réalisation de l'élément (1) suivant

deux faces latérales (17, 17') et que, à la mise en place de l'élément (1) ainsi réalisé, les plaques (101, 102...) de celui-ci sont disposées verticalement et reposent sur chant sur les appuis, par les dits cotés alignés formant les deux faces, respectivement inférieure (17) et supérieure (17') de l'élément (1) qui constitue ainsi une poutre feuilletée ayant des faces latérales incurvées.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que**, aux deux extrémités de l'élément (1), l'ensemble des plaques et des tasseaux est scié afin de réaliser des faces d'extrémités ayant une orientation souhaitée.

Patentansprüche

1. Konstruktionsverfahren für eines mit gekrümmte Form auf eine gewisse Länge (L) entlang eine Längsachse sich erstreckendes Strukturelement das von wenigstens zwei bei verschiebenen Abstandsknaggen zusammengesetzte dünnen Platten gebildet ist, wobei die Abstandsknaggen zwischen zwei benachbarten Platten (101,102) und auf den gegenüberstehenden Seiten (13 bzw 14) von diesen Platten (101 bzw 102) festgelegt sind um eine solidarische Gesamtheit zu bilden, die fähig ist auf zwei entlegenen Unterstützungen (A1, A2) zu beruhen, wobei eine erste Platte (101), die nach einer gewünschter Form für das Element (1), mit zwei Längsseiten und zwei Querseiten zerschnitten wurde, auf einer ersten Reihe von auf einem ebenen Träger (3) verteilte Knaggen (21) angelehnt und befestigt wird, **dadurch gekennzeichnet dass** die Gesamtheit dieser mit Knaggen (21) auf ihrer internen Seite (15) ausgestatteten ersten Platte (101) umgewendet wird und durch ihre entgegengesetzte glatte externe Seite (14) auf einer Auflegungsseite (31) eines starren einen Schablone (3') bildenden Trägers angelehnt wird, wobei diese Auflegungsseite (31) ein mit gerade Zeugelinien gekrümmtes Profil hat, das der für das zu verwirklichen Element (1) gewünschte Form entspricht, daß eine zweite Gesamtheit, die eine mit einer zweiten Reihe von Knaggen (22) ausgestattete zweite Platte (102) umfaßt, auf die gleiche Art und Weise auf dem ebenen Träger (3) verwirklicht wird, dann umgewendet und auf der ersten Serie von Knaggen (21) der ersten Platte (101) aufgelegt und befestigt wird und so die gekrümmte Form von dieser und der Schablone (3') nimmt, und so weiter bis zur Auflegung und Befestigung auf einer letzten Reihe von Knaggen (23) einer externen Schließungsplatte (104), die nicht mit Knaggen ausgestattet wurde, um ein Element (1) zu verwirklichen, das dann von der Schablone (3') und mit die von dieser beibehaltene gekrümmte Form weggenommen wird, wobei die Anzahl der Platten ihre Dicke

und die Dicke der Knaggen bestimmt sind, um dem Element (1) den gewünschten Widerstand mit einem begrenzenden Eigengewicht zu geben.

2. Verfahren nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet daß** die Platten (101,102... 104), manuell durch Nageln oder Schrauben auf den Knaggen (21, 22...) festgelegt werden.
3. Verfahren nach einer der Ansprüche 1 und 2 **dadurch gekennzeichnet daß** jede Platte (101, 102... 104), aus wenigstens zwei bestehenden jede mehrerer eine infolge der anderen im Längssinn des Elements (1) gestellter Blätter (11, 11', 12, 12') übereinandergelegten Schichten besteht, wobei die Quertugen (13) zwischen den Enden von zwei aufeinanderfolgenden Blättern, längslaufend verschoben werden.
4. Verfahren nach einer der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet daß** die zwei Serien von Knaggen (21, 22), die beziehungsweise auf den zwei Seiten ein und derselben Platte (102) festgelegt sind, der Länge nach eine hinsichtlich der anderen verschoben werden.
5. Verfahren nach einer der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet daß** die Knaggen untereinander parallel sind und schräg gelenkt zur Längsachse des Elements (1).
6. Verfahren nach einer der vorhergehenden Ansprüche **dadurch gekennzeichnet daß** die zwei externen Platten (101, 104), eine größere Dicke haben als eine Zwischenplatte (102).
7. Verfahren nach einer der vorhergehenden Ansprüche zur Verwirklichung eines Strukturelements, **dadurch gekennzeichnet daß** die Auflegungsseite (31) der Schablone (3'), auf der die verschiedenen Platten (101, 102...) nach und nach aufgelegt werden, das Profil einer mit gerade Zeugelinien regulierten Oberfläche vorstellt, wobei die Knaggen (21, 22) so gesetzt werden, dass sie nach Auflegung auf der Schablone (3') die Zeugelinien der regulierten Oberfläche folgen, damit die Gesamtheit jeder auf seinen Knaggen (21, 22...) befestigte Platte (101, 102...) genügend biegsam bleibt, um die Form der Schablone (3') zu nehmen.
8. Verfahren nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet daß** die Schablone (3'), auf der nach Umwendung die Platten (101,102...) aufgelegt werden, das Profil einer Portion Kegel, Hyperboloid oder hyperbolischen Paraboloides vorstellt, mit zwei Zeugelinien, die zwischen ihnen einen gewissen Winkel machen.

9. Verfahren nach einer der vorhergehenden Ansprüche zur Verwirklichung eines Strukturelements mit gekrümmtes Profil, **dadurch gekennzeichnet daß** die verschiedenen Platten (101, 102...) zerschnitten werden damit sie das gleiche Außenprofil entlang zwei Längsseiten (16, 16') aufweisen, dass die Längsseiten (16,16') von den übereinandergelegten Platten (101,102...) bei der Verwirklichung des Elements (1) ausgerichtet werden und dass beim Einführung des so verwirklichten Elements (1) die Platten (101,102...) von diesem vertikal gesetzt werden und auf Schmalseiten bei diesen ausgerichteten Längsseiten (16,16') auf den Unterstüzungen beruhen, wobei diese Längsseiten (16,16') die zwei Seitenwände beziehungsweise niedrigeren (17) und höheren (17') des Elements (1) bilden, wobei dieses Element (1) so einen Blätterbalken mit gekrümmte Seitenwände bildet.
10. Verfahren nach einer der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet daß** die Gesamtheit der Platten und der Knaggen an den zwei Enden des Elements (1) gesägt wird, um Endseiten zu verwirklichen, die eine gewünschte Orientierung haben.

Claims

1. Method for making a structure element having a curved form, extending along a longitudinal axis over a certain length (L) and comprising at least two thin plates assembled by separated spacing battens interposed between two neighbouring plates (101, 102) and fixed respectively on the opposite faces (13, 14) of said plates (101,102), in order to form an interdependent unit able to rest on two separated supports (A1, A2), wherein a first plate (101) cut out according to a form desired for the element (1), with two longitudinal sides and two transversal sides, is applied and fixed, by an internal face (15), on a first series of battens (21) distributed on a plane support (3), said method being **characterized by** the fact that this first plate (101) provided with battens (21) on its internal face (15), is turned over and applied, by its smoothed opposite external face (14), on an application face (31) of a rigid support constituting a gauge (3'), said application face (31) having a curved profile in the form of ruled surface, corresponding to the form desired for the element (1) to be realized, that a second unit comprising a second plate (102) provided with a second series of battens (22) is carried out in the same way on the plane support (3) then turned over, applied and fixed to the first series of battens (21) of the first plate (101), thus taking the curved form of this one and of the gauge (3'), and so on until the installation and fixing, on a last series of battens (23), an external closing plate (104) not provided with battens, in order to carry out an ele-

ment (1) which is then departed from said gauge (3') by preserving the curved form of this one, the number of plates, their thickness and the thickness of the battens being given in order to give the desired resistance to the element (1), while limiting its actual weight.

2. Method according to claim 1, **characterized by** the fact that the plates (101,102... 104) are fixed manually on the battens (21, 22...) by nailing or screwing.
3. Method according to one of the claims 1 and 2, **characterized by** the fact that each plate (101, 102,... 104) consists of at least two superimposed layers made up each one of several sheets (11, 11', 12, 12') posed one following the other in the longitudinal direction of the element (1), transverse joints (13) between the ends of two successive sheets being shifted longitudinally.
4. Method according to one of the preceding claims, **characterized by** the fact that the two series of battens (21, 22) fixed respectively on the two faces of a same plate (102) are longitudinally shifted one compared to the other.
5. Method according to one of the preceding claims, **characterized by** the fact that the battens are parallel between them and directed transversely to the longitudinal axis of the element (1).
6. Method according to one of the preceding claims, **characterized by** the fact that the two external plates (101, 104) have a thickness larger than an intermediate plate (102).
7. Method for making a structure element according to one of the preceding claims, **characterized by** the fact that the application face (31) of the gauge (3') on which are successively applied the various plates (101, 102...) after reversal, presents the form of a ruled surface and that the battens (21, 22) are placed in order to be laid out, after application on the gauge (3'), according to the generating lines of the aforesaid ruled surface, so that the whole of each plate (101, 102...) fixed on its battens (21, 22...) remain enough flexible to take the shape of the gauge (3').
8. Method according to claim 7, **characterized by** the fact that the gauge (3') on which the plates (101, 102...) are successively applied after reversal, may have the profile of a portion of cone, hyperboloid or hyperbolic paraboloid, with two applying lines forming between them a certain angle.
9. Method according to one of the preceding claims, for making a structure element having a curved profile, **characterized by** the fact that the various plates

(101, 102...) are cut out in order to present the same external profile along two longitudinal sides (16, 16'), that the sides (16, 16') of the superimposed plates (101, 102...) are aligned, when making the element (1), along two side faces (17, 17') and that, when installing the element (1) thus carried out, the plates (101, 102...) of this one are laid out vertically and rest edgewise on the supports, by the said aligned sides forming the two respectively lower face (17) and higher face (17') of the element (1) which thus constitutes a laminated beam with curved side faces.

10. Method according to one of the preceding claims, **characterized by** the fact that, at the two ends of the element (1), the plates and the battens are sawn as a whole in order to carry out end faces having a desired orientation.

20

25

30

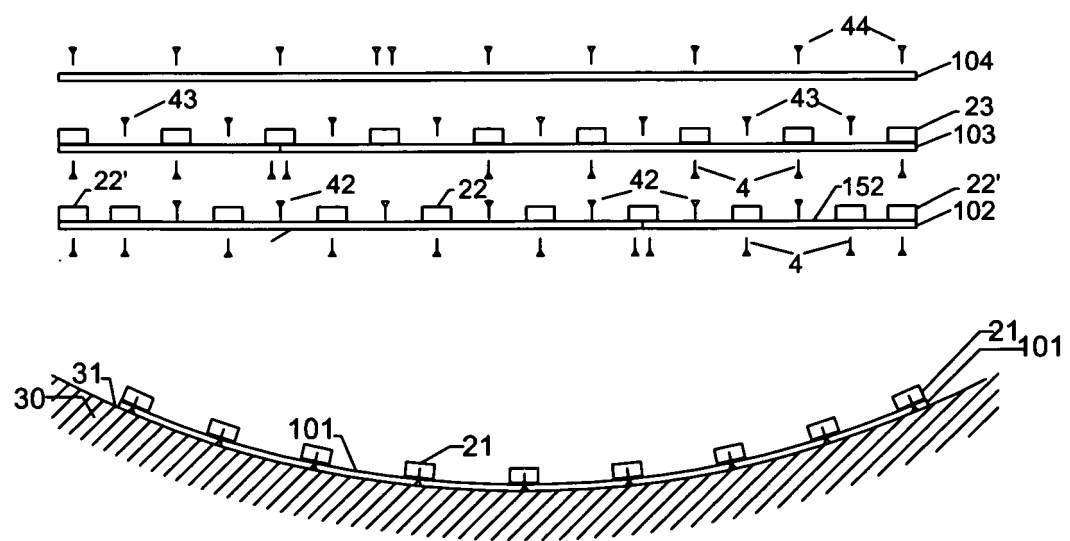
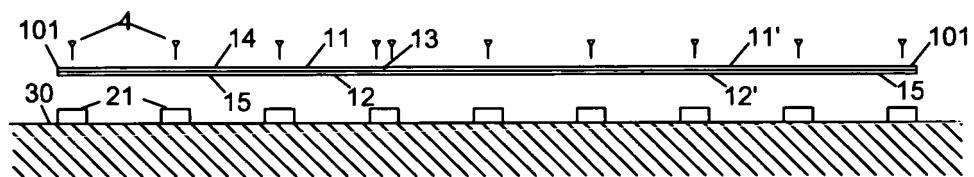
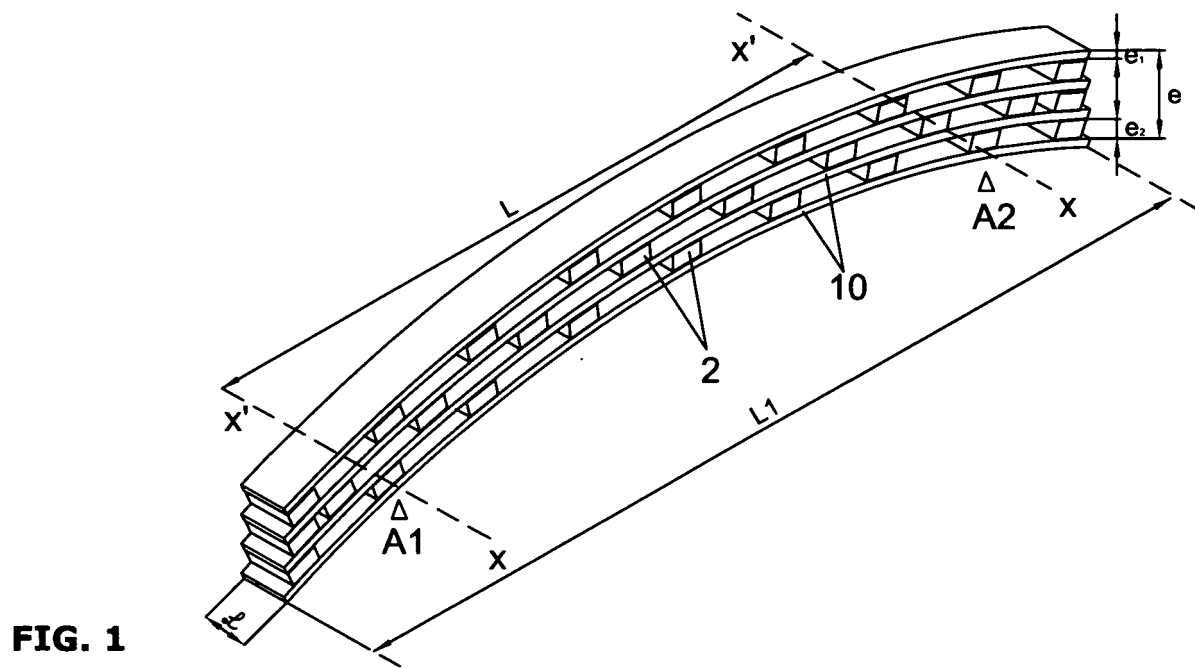
35

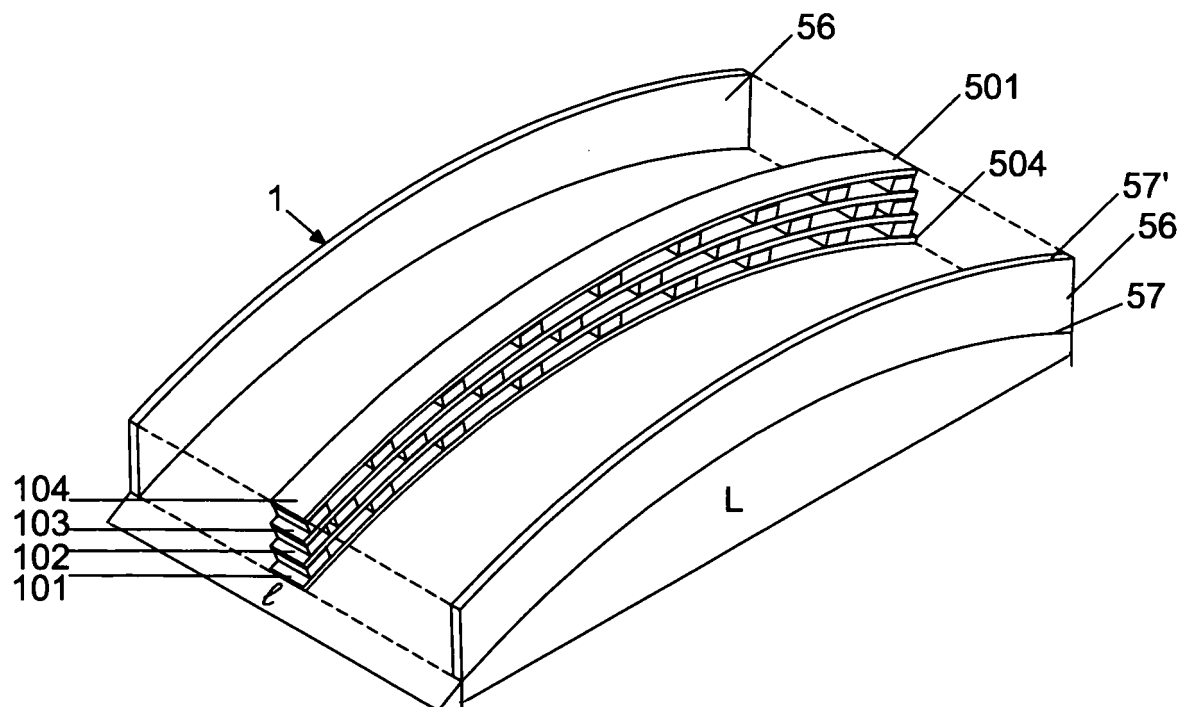
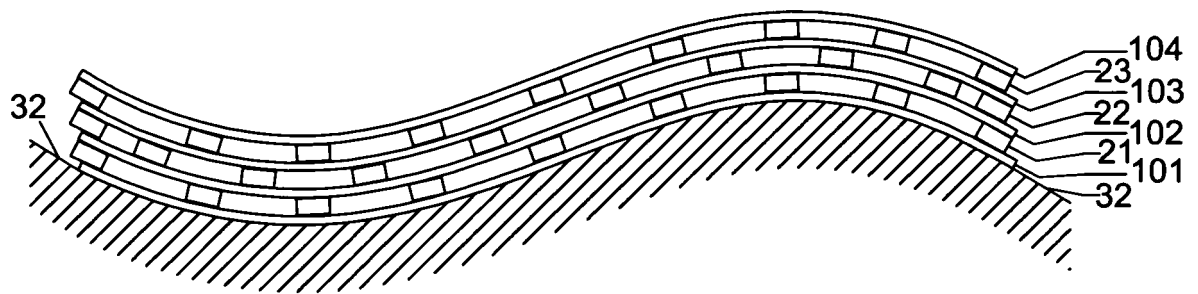
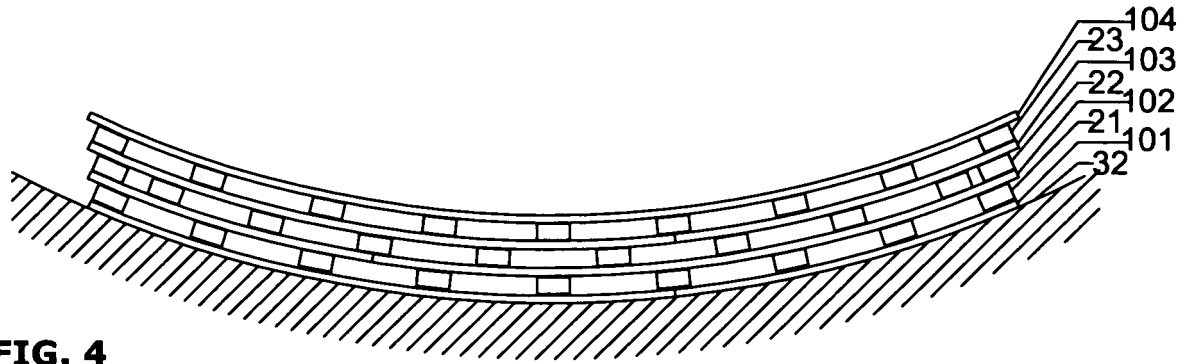
40

45

50

55





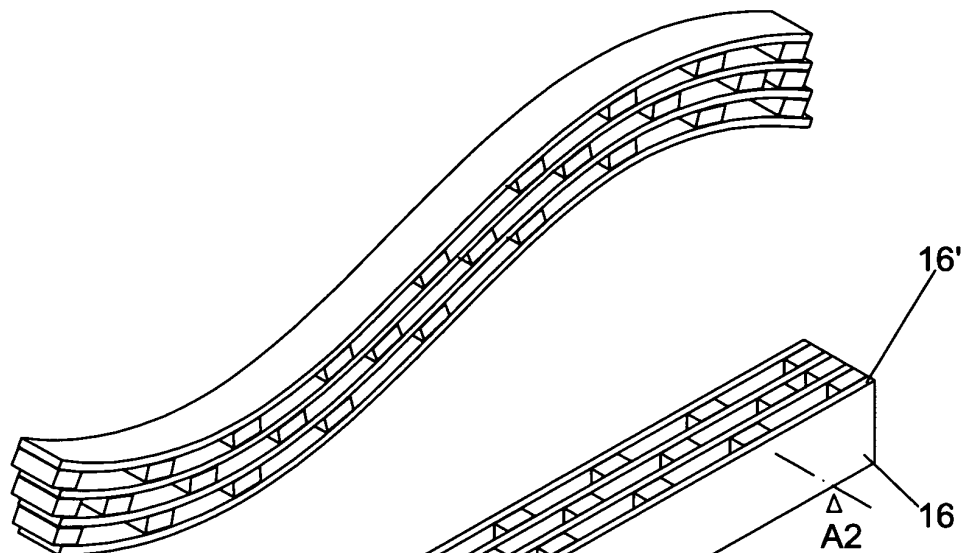


FIG. 7

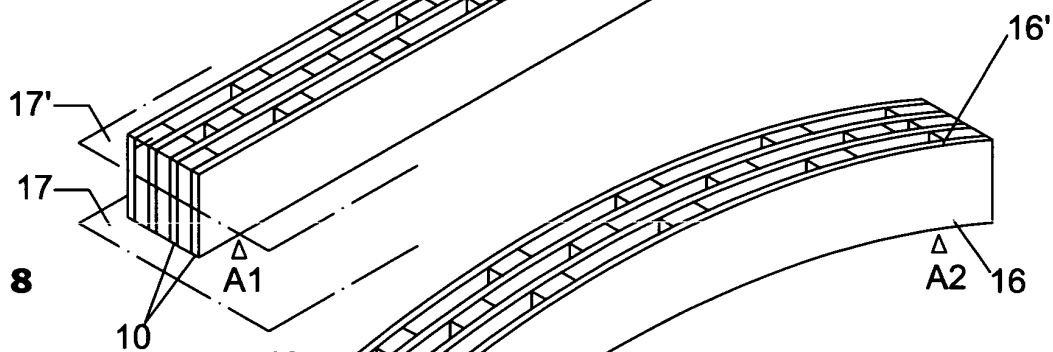


FIG. 8

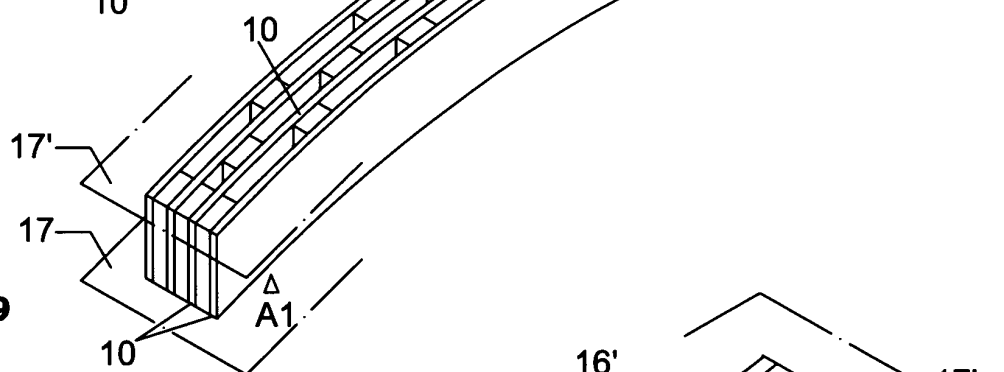


FIG. 9

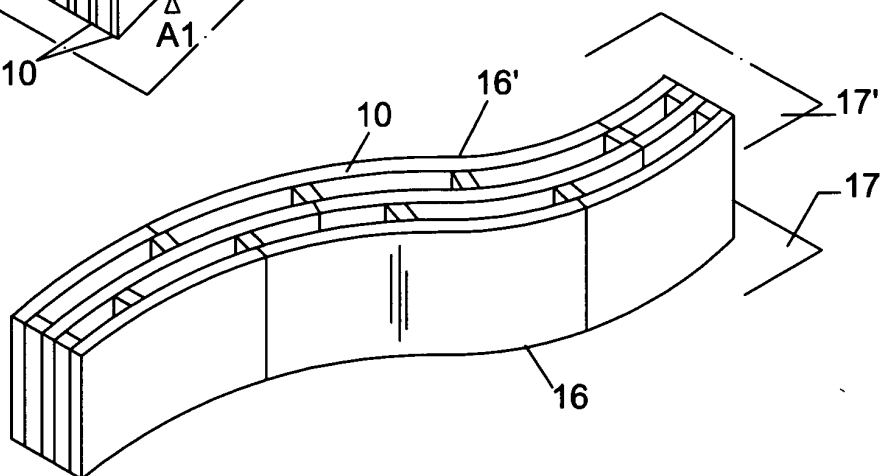


FIG. 10

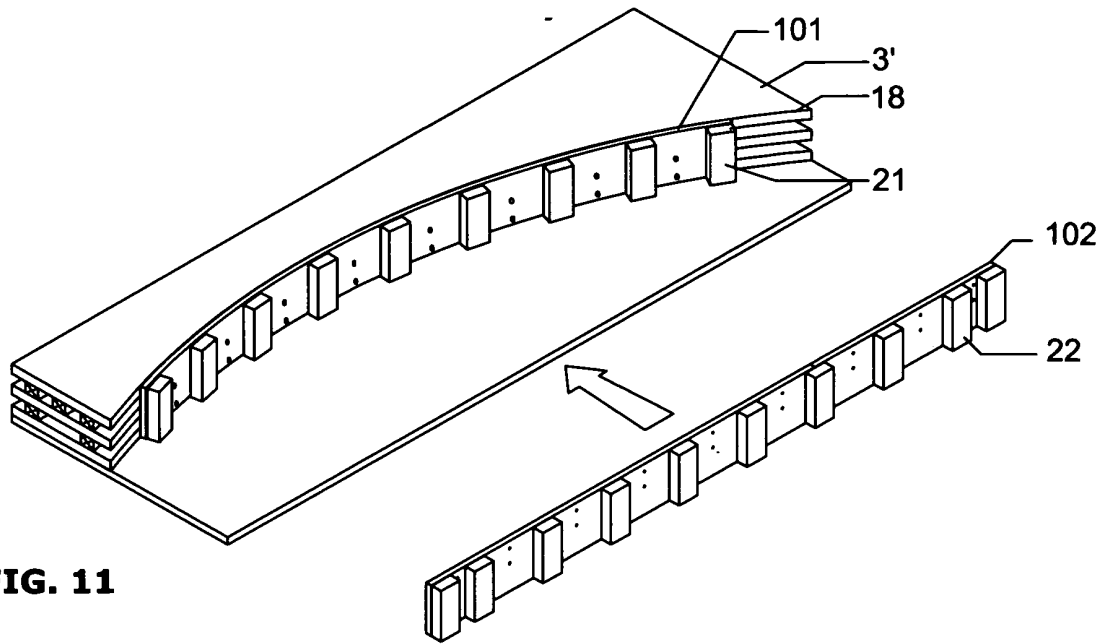


FIG. 11

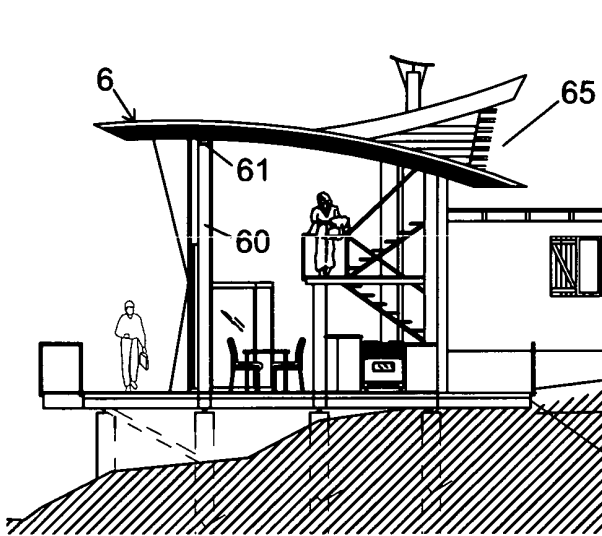


FIG. 12

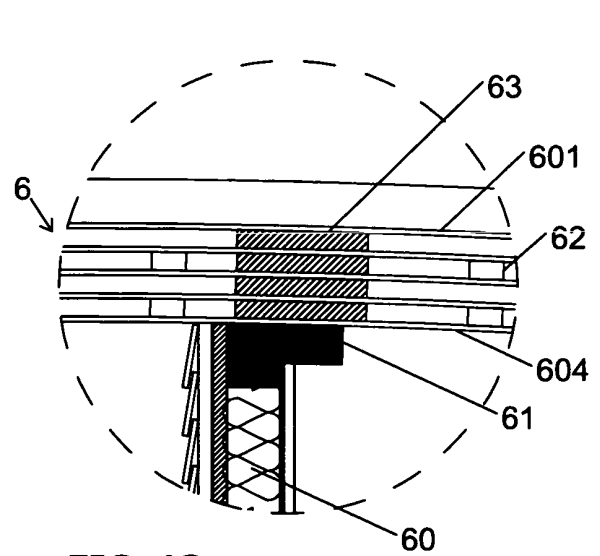


FIG. 13

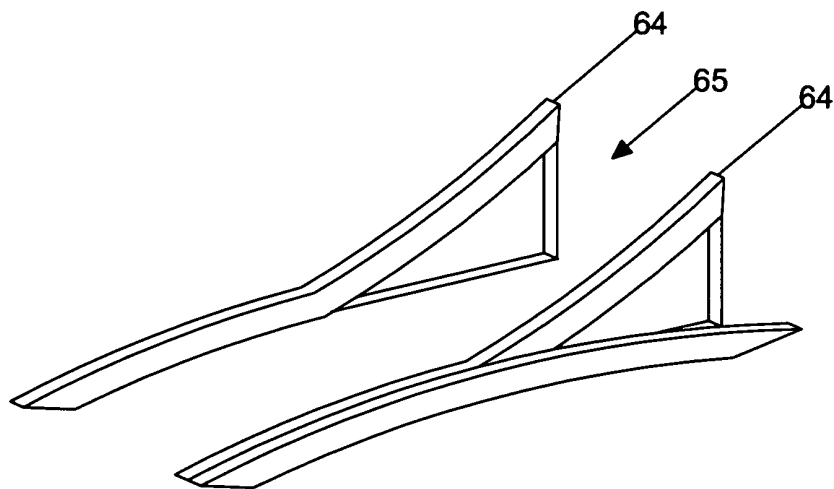


FIG. 14

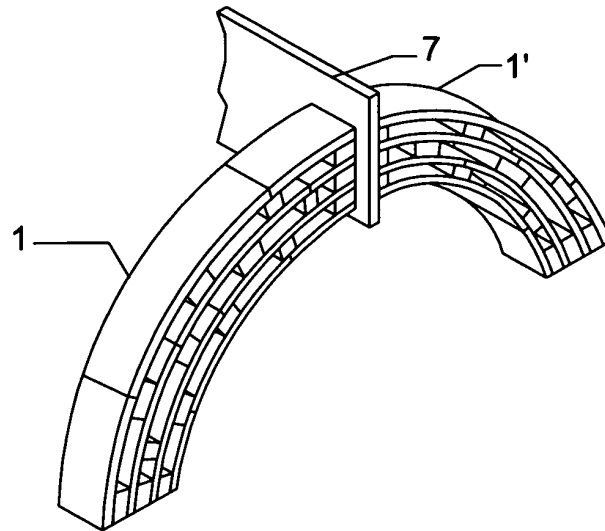


FIG. 15

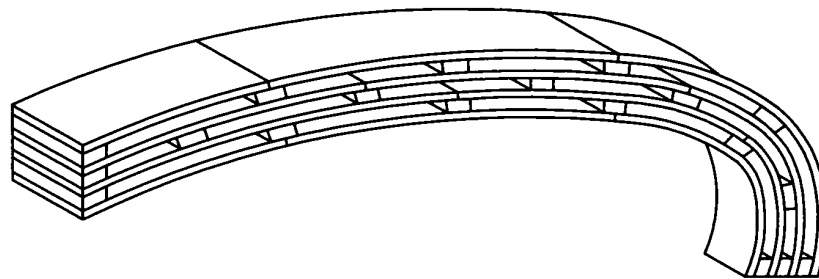


FIG. 16

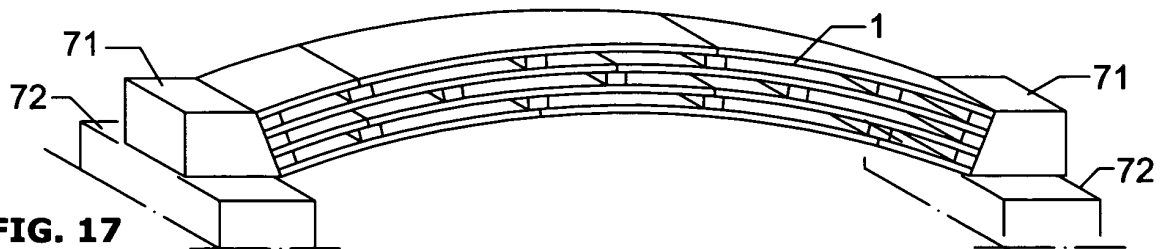


FIG. 17

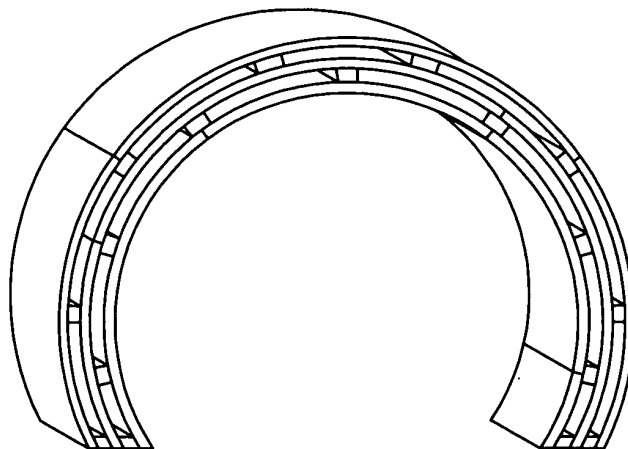


FIG. 18

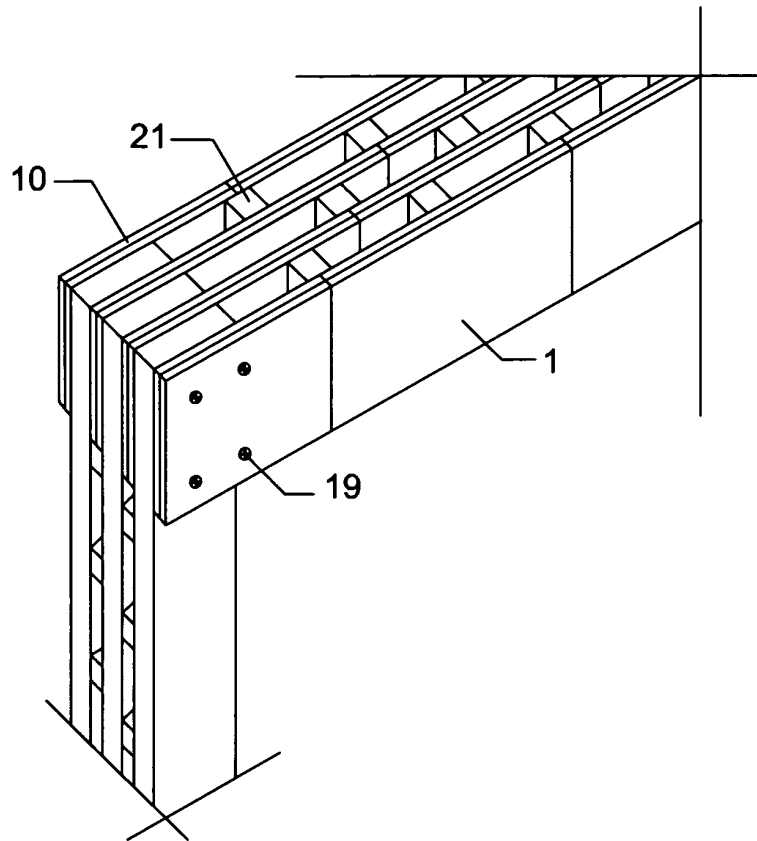


FIG. 19

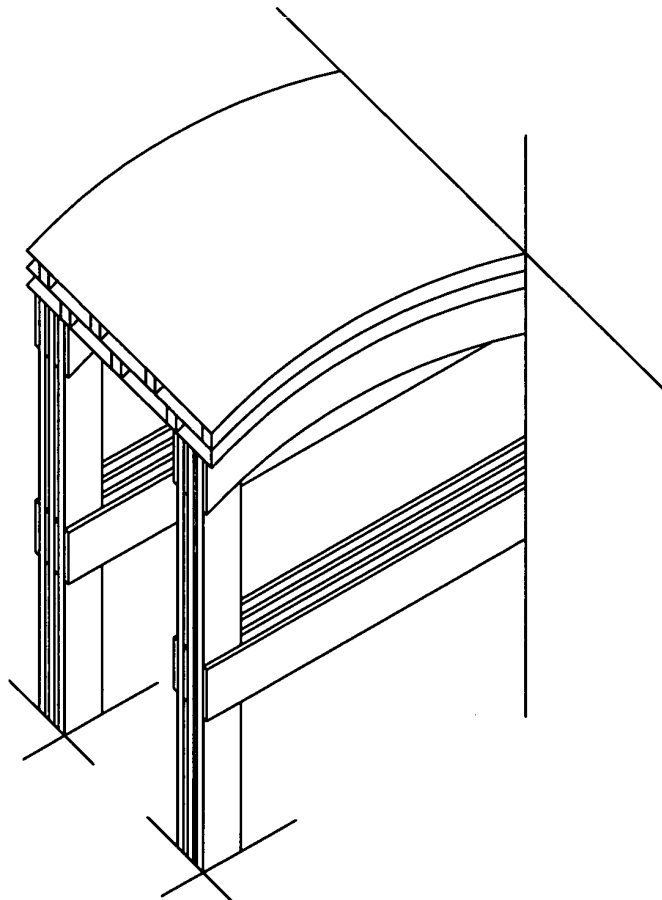


FIG. 20

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 955616 A [0004] [0035]
- BE 347528 [0009]