



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 32714 B1** (51) Cl. internationale : **E04G 11/50**  
(43) Date de publication : **02.10.2011**

- 
- (21) N° Dépôt : **33774**  
(22) Date de Dépôt : **14.04.2011**  
(30) Données de Priorité : **01.10.2008 ES P 200802780**  
(86) Données relatives à l'entrée en phase nationale selon le PCT : **PCT/EP2009/062243 22.09.2009**  
(71) Demandeur(s) : **INVERAL, S.A., 33, calle Garrotxa E-08029 Barcelona (ES)**  
(72) Inventeur(s) : **XAMMAR BOVE, Pedro**  
(74) Mandataire : **M. MEHDI SALMOUNI-ZERHOUNI**

---

(54) Titre : **POUTRE PORTE-LONGRINES POUR LE COFFRAGE DE PLANCHERS**

- (57) Abrégé : La présente invention concerne une poutre de support pour les poutres de support qui reçoivent le support de planches de coffrage de dalle de plancher. La face supérieure de la poutre de support est pourvue d'une pluralité de logements successifs destinés à recevoir les poutres et agencés les uns après les autres pour former une série de logements sur la longueur entière de ladite face supérieure sans interruption, de sorte que les poutres puissent être agencées transversalement et, lorsque cela est approprié, se chevauchent de manière à s'étendre, dans une quelconque position le long de la poutre de support. Les logements présentent en outre des dimensions transversales identiques. Ainsi, les poutres de support peuvent également se chevaucher de manière à s'étendre sur leur longueur.

**ABRÉGÉ**

L'invention concerne une poutre porte-longrines pour l'appui de longrines de support de tabliers de coffrage pour planchers. La face supérieure de ladite poutre est pourvue d'une pluralité de logements successifs pour recevoir les longrines de support, disposés les uns après les autres en formant une série de logements le long de toute la longueur de ladite face supérieure continue, de manière que les longrines puissent être mises en place transversalement et, le cas échéant, se chevaucher entre elles pour leur prolongement, dans une position quelconque le long de la poutre porte-longrines. En outre, les logements ont des dimensions transversales identiques, ce qui fait que les poutres porte-longrines peuvent également se chevaucher entre elles pour prolonger leur longueur.

03 OCT 2011

**DESCRIPTION****« Poutre porte-longrines pour le coffrage de planchers »****5            Domaine technique de l'invention**

La présente invention concerne une poutre porte-longrines, du type de celles utilisées habituellement dans les systèmes de coffrage de planchers bidirectionnels avec des poutres principales dans les deux sens ou planchers plats. Dans lesdits systèmes, les poutres porte-longrines reçoivent le long de sa  
10 longueur l'appui de diverses longrines disposées transversalement et qui à leur tour supportent les tabliers de coffrage qui conforment la surface de coffrage du plancher à bétonner.

**Antécédents de l'invention**

15            Dans la typologie du plancher bidirectionnel ou du plancher plat, très utilisée en Espagne, interviennent essentiellement des étais, des poutres porte-longrines, également dites porte-courroies, longrines ou courroies, et finalement, les tabliers qui conforment la surface de coffrage du plancher. Lors du montage du coffrage on met en place en premier lieu divers alignements de poutres porte-  
20 longrines disposées parallèles entre elles et en appui sur des étais et en outre sur les faces latérales de quelques-uns des piliers déjà bétonnés. Par la suite on met en place les longrines en direction perpendiculaire aux alignements des poutres porte-longrines, en s'emboîtant et s'appuyant sur les logements de la face supérieure des poutres porte-longrines qui se trouvent séparés entre eux  
25 par une distance fixe d'entre-axe. Pour finir, on met en place les tabliers en les appuyant sur lesdites longrines.

En général ces systèmes de mécano sont adéquats pour coffrer des espaces ouverts, dans lesquels le coffrage peut demeurer en porte-à-faux. Par contre, lorsque le coffrage du plancher est entouré par des murs, il résulte très  
30 compliqué d'ajuster les longrines et les poutres porte-longrines contre lesdits murs l'ensemble du mécano demeurant trop court, ce qui en général oblige à terminer le coffrage avec des planches en bois, en allant à l'encontre de l'industrialisation du système de mécano, le procédé de coffrage devenant une tâche lente et laborieuse.

Le brevet espagnol ES2244282 solutionne le problème exposé ci-dessus en fournissant une poutre porte-longrines qui présente des emboîtements pour les longrines en groupes multiples de logements attenants et identiques, en particulier des groupes de trois, distribués le long de la face supérieure de la poutre porte-longrines. Ladite disposition fait possible qu'en arrivant à une zone qui possède une baie ayant une longueur inférieure à une longrine, on peut disposer à côté de chacune des longrines mises en place jusqu'à présent, qui sont appuyées par leurs extrémités sur la poutre porte-longrines, une autre longrine logée dans un des logements attenants à celui des longrines déjà mises en place. Ainsi, la nouvelle longrine qui recouvrera la baie peut passer par ledit logement du même groupe pour obtenir ainsi la longueur libre suffisante et appropriée pour recouvrir la baie restante. La longueur utile de la nouvelle longrine pourra s'ajuster à celle nécessitée dans chaque cas, car la poutre porte-longrines manque de butées longitudinales.

En outre, on a également prévu le prolongement longitudinal des poutres porte-longrines du fait d'être pourvues, près d'une de leurs extrémités, d'une oreille inférieure pourvue d'un orifice, de chaque côté de la poutre porte-longrines, adapté pour recevoir la tige de centrage inférieur d'une autre poutre porte-longrines qui servira de prolongement de l'antérieure. Évidemment la longueur de chevauchement entre poutre porte-longrines est conditionnée par l'alignement devant demeurer entre les logements des deux éléments.

Bien que la poutre porte-longrines décrite ci-dessus présente des avantages remarquables en ce qui concerne le prolongement des longrines pour recouvrir la surface à coffrer, il est habituel qu'au cours de la mise en œuvre d'un chantier il existe des implantations et qu'il faille en conséquence varier la position et/ou les dimensions d'éléments tels que des cages d'escaliers, ascenseurs, de passages de conduites, etc., en ayant recours à nouveau à des solutions improvisées du fait de ne pas pouvoir varier le nombre ni la position des longrines emboîtées dans les logements correspondants des poutres porte-longrines.

En outre, la position fixe occupée par les groupes de trois logements limite les possibilités de prolongement par chevauchement des poutres porte-longrines car pour cela il faut assurer l'alignement transversal entre lesdits groupes, ce qui oblige à pourvoir la poutre porte-longrines d'au moins une tige de

centrage inférieure et d'une oreille inférieure pourvue d'un orifice de chaque côté de la poutre pour recevoir la tige d'une autre poutre porte-longrines. Par exemple, si les poutres porte-longrines ont cinq groupes de trois répartis de manière équidistante entre eux, elles sont pourvues d'une oreille inférieure  
5 disposée sous le logement central d'un groupe de trois situé à une des extrémités de la poutre, et d'une seule tige de centrage disposé sous le logement central du groupe situé au milieu de la longueur de la poutre, une poutre porte-longrines ne peut se prolonger uniquement d'une distance équivalente à la moitié de sa longueur car en insérant la tige de centrage d'une poutre dans l'orifice de  
10 l'oreille d'une autre, la longueur de chevauchement sera la moitié de la longueur d'une poutre.

De la sorte, on met en évidence le besoin de compter sur une poutre porte-longrines plus versatile avec laquelle on peut recouvrir toute la surface à coffrer, pouvant s'adapter facilement à divers types de tabliers, et aux nécessités  
15 des charges et flèches des planchers en fonction desquelles on met en place un plus grand ou moindre nombre de longrines par poutre porte-longrines.

### **Explication de l'invention**

Afin d'apporter une solution aux problèmes posés, on divulgue une poutre  
20 porte-longrines, du type recevant l'appui de longrines de support de tabliers pour le coffrage de planchers.

Essentiellement, la poutre porte-longrines objet de l'invention est caractérisée en ce que sa face supérieure est pourvue d'une pluralité de logements successifs pour recevoir les longrines de support, disposés les uns  
25 après les autres en formant une série de logements le long de toute la longueur de ladite face supérieure continue, afin que les longrines puissent être mises en place transversalement et, le cas échéant, se chevaucher entre elles pour leur prolongement, dans une position quelconque le long de la poutre porte-longrines.

Selon une autre caractéristique de l'invention, les logements ont des  
30 dimensions transversales identiques, ce qui permet de prolonger la poutre porte-longrines en faisant qu'elle en chevauche une autre et en même temps, régler la longueur dudit prolongement. Pour qu'une poutre porte-longrines soit chevauchée par une autre, il suffit de disposer à côté de la poutre à prolonger une autre poutre porte-longrines de manière que la longueur de prolongement

(par exemple, la distance entre l'extrémité libre de la première poutre et un mur) dépasse de la première poutre. Par la suite, il faut seulement ajuster légèrement la longueur de chevauchement pour que les logements des deux poutres soient alignés transversalement, ce qui ne représente aucune difficulté, car les  
5 logements ont les mêmes dimensions et sont situés les uns après les autres. De cette manière, on obtient un réglage très précis, car la distance prolongée sera toujours un multiple de la dimension transversale d'un logement, équivalent à la largeur d'une longrine, et il n'est pas nécessaire de pourvoir la poutre porte-longrines de tiges de centrage ni d'oreilles pourvues d'orifice pour le  
10 chevauchement desdites poutres.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la pluralité de logements successifs est formée par une bande continue pourvue d'une suite de saillies, de manière que les logements demeurent définis par l'espace entre deux saillies contiguës, ladite bande étant appliquée sur la face supérieure de la poutre porte-  
15 longrines.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la face supérieure de la poutre porte-longrines est pourvue d'une suite de saillies, lesdites saillies pouvant être couplées amoviblement à la surface de la face supérieure de la poutre, de manière que l'espace entre deux saillies contiguës définisse un  
20 logement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, la surface de la face supérieure de la poutre porte-longrines est pourvue d'une suite d'orifices et les saillies sont pourvues sur leur partie inférieure d'un pivot d'accouplement destiné à s'emboîter à l'intérieur desdits orifices.  
25

De préférence, la dimension transversale des logements est comprise entre 81,5 et 83,5 mm. En configurant les logements selon cet intervalle de mesures on évite le basculement des longrines logées, notamment lorsqu'il s'agit de longrines en bois, généralement des poutres HT-20.

### 30 **Breve description des dessins**

Dans les dessins annexés on représente, à titre d'exemple non limitatif, diverses mises en œuvre préférées de la poutre porte-longrines objet de l'invention. Dans lesdits dessins :

les figures 1 et 2 sont des vues en perspective et en élévation,

respectivement, d'une première mise en œuvre de la poutre porte-longrines selon l'invention;

les figures 3 et 4 sont des vues en perspective et en élévation, respectivement, d'une deuxième mise en œuvre de la poutre porte-longrines selon l'invention;

les figures 5 et 6 sont des vues en perspective et en élévation, respectivement, d'une troisième mise en œuvre de la poutre porte-longrines selon l'invention;

la figure 7 est une vue en perspective du montage entre quatre murs d'un système de longrines et de poutres porte-longrines selon l'invention;

la figure 8 est une vue en détail d'une section du montage de la figure 7;

la figure 9 est une vue en plan du montage de la figure 7, dans laquelle on apprécie les chevauchements entre les longrines et les chevauchements entre les poutres porte-longrines; et

la figure 10 est une vue partielle du montage d'une longrine en bois sur la poutre porte-longrines de la figure 1.

#### **Description détaillée des dessins**

Les figures 1, 3 et 5 montrent trois modèles de poutres porte-longrines 1, qui reçoivent l'appui de longrines 9 (voir les figures 8 à 9) sur lesquelles sont supportés les tabliers 11 de coffrage de plancher (Voir la figure 10). Lesdites poutres porte-longrines 1 sont pourvues, sur leur face supérieure 5, d'une pluralité de logements 2 successifs, disposés les uns après les autres en formant une série de logements 2 continue le long de toute la longueur de ladite face. Précisément c'est dans lesdits logements 2 où sont appuyées les longrines 9, et grâce au fait qu'il existe des logements 2 distribués régulièrement le long de toute la longueur de chaque poutre porte-longrines 1, les longrines 9 peuvent être mises en place transversalement à la poutre porte-longrines 1 et se faire chevaucher par l'autre longrine 9 qui nécessite se prolonger au-delà de la poutre porte-longrines 1 sur laquelle s'appuie une de ses extrémités, comme on verra ci-après.

De préférence tous les logements 2 ont des dimensions transversales identiques, ce qui permet de prolonger la poutre porte-longrines 1 en faisant qu'elle en chevauche une autre et en même temps, réguler la longueur dudit

prolongement. Cela, outre le fait que les logements 2 sont disposés régulièrement le long de toute la longueur de la poutre porte-longrines 1, fait que le monteur du système de coffrage ait la liberté suffisante pour mettre en place les longrines 9 dans les positions qu'il pense être les plus appropriées, en  
5 pouvant varier son entre-axe selon la largeur des tabliers, la charge et la flèche du plancher, ou en adaptant le schéma de mise en place aux implantations du propre plancher causés par la variation des dimensions de cages d'escaliers, d'ascenseurs ou de creux pour le passage de conduites. Ainsi, grâce à la poutre porte-longrines 1 décrite, on obtient un système de coffrage totalement modulaire  
10 dans les deux sens, car cela permet de chevaucher aussi bien des longrines 9 que des poutres porte-longrines 1 avec un réglage précis du prolongement dans les deux sens.

Les modèles des poutres porte-longrines 1 représentés dans les figures 1, 3 et 5, chacun desquels dispose de trois pivots 3 pour son accouplement à des étais (non représentés), se différencient entre eux par la configuration des saillies 8 disposées dans une direction perpendiculaire à la face supérieure 5  
15 desdites poutres, en demeurant définis chacun des logements 2 par l'espace entre deux saillies 8 contiguës. Dans la poutre porte-longrines 1 des figures 1 et 2 les saillies 8 sont constituées de petites plaques métalliques essentiellement  
20 carrées, fixées à la face supérieure 5 de la poutre.

Sur la poutre porte-longrines 1 des figures 3 et 4, est disposée en permanence sur la face supérieure 5 de la poutre, une bande 4 continue pourvue d'une suite de saillies 8 essentiellement trapézoïdales, tout cela moulé dans de  
25 la matière plastique. La fabrication de ladite bande 4 pourvue de saillies 8 résulte économiquement avantageuse car on peut fabriquer en peu de temps de grandes bandes 4 et ensuite les couper pour les ajuster à la longueur de la poutre porte-longrines 1, en pouvant se fixer à la face supérieure 5 desdites poutre au moyen d'une union adhésive ou mécanique, sans supposer à peine un  
incrément de poids pour celles-ci.

30 Les figures 5 et 6 montrent une poutre porte-longrines 1 dont les logements 2 et saillies 8 sont conformés par une tôle continue métallique pliée et fixée à la face supérieure 5 de la poutre porte-longrines 1. Précisément, la distance de séparation entre deux logements 2 contigus est identique à la dimension transversale d'un logement 2. La mise en place de ladite bande 4 de



tôle continue pliée permet d'obtenir d'une manière simple et rapide une suite continue de logements 2.

Bien que non représentée, une autre option est que les saillies 8 de la poutre porte-longrines 1 soient susceptible d'accouplement amoviblement à la face supérieure 5 de la poutre en question, c'est-à-dire, qu'elles puissent être amovibles, de manière à ce que le monteur du système de coffrage décide sur quelle section de la poutre porte-longrines 1 il est nécessaire de mettre en place un logement 2 pour positionner une longrine 9 correspondante. Par exemple, une saillie 8 pourrait être formée par une petite plaque rectangulaire, comme celles des figures 1 et 2, en étant pourvue d'un pivot d'accouplement à son extrémité inférieure, destiné à s'emboîter de manière ajustée dans un des orifices successifs aménagés les uns après les autres sur la face supérieure 5 de la poutre porte-longrines 1.

Comme on apprécie dans les figures 1 à 6, les deux extrémités longitudinales de la poutre porte-longrines 1 présentent des configurations différentes, en étant distinguées par une coiffe de type mâle, pourvue d'un petit pivot 10 orienté vers le bas, et une coiffe de type femelle, pourvue d'un orifice destiné à recevoir le petit pivot 10 de l'extrémité d'une autre poutre porte-longrines 1. Ce type de configuration mâle-femelle est habituel dans les poutres porte-longrines 1 connues jusqu'à présent et c'est celui qui permet de relier longitudinalement une poutre porte-longrines 1 l'une à la suite de l'autre.

Dans les figures 7 et 9 on montre une structure formée par quatre murs 7 en béton qui délimitent une surface de plancher à coffrer au moyen du système de longrines 9 et poutres porte-longrines 1. Dans ce cas, chaque poutre porte-longrines 1 reçoit l'appui de six longrines 9, séparées entre elles par trois logements 2. Comme on apprécie, pour recouvrir la longueur du plancher entre les deux murs 7 (direction parallèle aux poutres porte-longrines 1) il a été nécessaire de disposer trois poutres porte-longrines 1, en devant chevaucher deux de celles-ci (côté gauche), car la longueur de trois poutres porte-longrines 1 mises en place une après l'autre aurait dépassé la longueur du plancher.

Le chevauchement entre les poutres porte-longrines 1 ne représente aucune difficulté car il suffit de mettre en place une deuxième poutre porte-longrines 1 près de la poutre porte-longrines 1 à prolonger, en déplaçant la deuxième poutre parallèlement à la première jusqu'à ce que son extrémité arrive

pratiquement à toucher le mur 7. Finalement, il faut procéder à un léger réajustement de la longueur de prolongement en déplaçant la deuxième poutre porte-longrines 1' jusqu'à ce que les logements 2 de la première et deuxième poutres porte-longrines 1 et 1' demeurent alignés transversalement, pour que les  
5 longrines 9 puissent être mises en place dans les sections de poutres chevauchées. Avec les poutres porte-longrines 1 on obtient le recouvrement de toute la surface à coffrer car en disposant d'une série de logements 2 continus de dimensions identiques le long de toute la face supérieure 5 de la poutre porte-longrines 1, le prolongement de la longueur des poutres est un multiple de la  
10 distance qui sépare deux logements 2 contigus, et pour cela, le réglage du prolongement peut être ajusté avec un haut degré de précision, à différence d'autres systèmes, où le prolongement est conditionné par la séparation remarquable qui existe entre les groupes de logements des poutres porte-longrines et dans la position de tiges de centrage et d'oreilles pourvues d'orifice  
15 pour l'alignement transversal des groupes de logements de deux poutres.

On observe également dans la structure des figures 7 et 9, que la largeur de la surface à coffrer est supérieure à l'équivalente de la longueur de deux longrines 9 mais inférieure à la longueur de trois longrines 9, ce qui fait que pour recouvrir toute la surface on a dû chevaucher longitudinalement deux longrines  
20 9, 9' dans chaque alignement (voir les chevauchements dans le tiers inférieur de la figure 9). Dans la figure 8 on apprécie les chevauchements des paires de longrines 9-9', dans lesquelles la section d'extrémité d'une longrine 9 s'emboîte dans un des logements 2 d'une poutre porte-longrines 1, et dans le logement 2 contigu à celui-ci, est appuyée l'extrémité de la longrine 9' qui sert de  
25 prolongement de la première.

Une fois de plus, la suite de logements 2 identiques disposés le long de toute la longueur des poutres porte-longrines 1 permet au monteur du coffrage de distancer les longrines 9 en fonction de paramètres variables dans chaque chantier, ou même dans chaque étage projeté, comme c'est le cas des  
30 dimensions des tabliers de coffrage, la charge et la flèche du plancher, en pouvant réaliser des chevauchements entre longrines 9, 9' dans une position quelconque le long d'une poutre porte-longrines 1, car il n'existe aucune limitation pour la distance entre longrines 9 marquée par des positions fixes de groupes de logements établis dans les poutres.

Dans les figures 7 à 9, les longrines 9, 9' sont des poutres métalliques qui sont normalement constituées par des profilés rectangulaires, généralement d'une largeur comprise entre 50 et 60 mm et d'une hauteur d'environ 80 mm.

En revanche, dans la figure 10 on a représenté une longrine 9 en bois, de profilé sous forme de I, avec une hauteur d'environ 200 mm du fait que ce profilé est l'un des plus utilisés dans les coffrages de planchers. Un des problèmes liés à l'utilisation de longrines 9 en bois comme celle représentée est le basculement de celles-ci, dû à leur hauteur considérable par rapport à leur largeur. Dans le cas de longrines 9, 9' métalliques il est pratiquement impossible que celles-ci basculent même s'il existe un certain jeu au sein du logement 2 créé entre deux saillies 8 contiguës car la hauteur des longrines 9, 9' est relativement petite.

Un autre aspect à remarquer est le fait que les longrines 9, 9' métalliques ne varient pas leurs dimensions, au contraire que dans les longrines 9 en bois dans lesquelles l'humidité ou la chaleur peuvent faire que la largeur des longrines 9 (y compris celle de la base) augmente ou se rétrécisse, respectivement. De la sorte, les dimensions des logements 2 doivent être suffisamment ajustées à la base des longrines 9 en bois pour éviter que les longrines 9 ne puissent se déplacer en arrivant à basculer, et suffisamment larges pour permettre que les longrines 9 en bois s'emboîtent dans les logements 2 même lorsque l'environnement est humide.

En ayant détecté ladite problématique, on a réalisé de nombreux essais dans des conditions environnementales extrêmes. Dans un environnement sec, on a détecté qu'avec des logements 2 de 84 mm de largeur, les longrines 9 se déplaçaient encore suffisamment pour basculer et dans un environnement humide avec des logements de 81 mm les longrines 9 ne rentraient pas dans les logements 2. En essayant avec des logements 2 de 82 mm dans des conditions moyennes d'humidité on a constaté que les longrines 9 ne basculaient pas, même si les meilleurs résultats dans n'importe quel environnement ont été obtenus avec des longrines 9 ayant des logements 2 avec une largeur de 83 mm.

**REVENDEICATIONS**

1.- Poutre porte-longrines (1), du type de celles qui reçoivent l'appui de longrines (9) de support de tabliers pour le coffrage de planchers, caractérisée en ce que sa face supérieure (5) est pourvue d'une pluralité de logements (2) successifs pour recevoir les longrines de support, disposés les uns après les autres en formant une série de logements le long de toute la longueur de ladite face supérieure continue, de manière que les longrines puissent être mises en place transversalement et, le cas échéant, se chevaucher entre elles pour leur prolongement, dans toute position le long de la poutre porte-longrines.

2.- Poutre porte-longrines (1) selon la revendication 1, caractérisée en ce que les logements (2) ont de dimensions transversales identiques, ce qui permet de prolonger la poutre porte-longrines en faisant qu'elle en chevauche une autre et en même temps, réguler la longueur dudit prolongement.

3.- Poutre porte-longrines (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la pluralité de logements (2) successifs est formée par une bande (4) continue pourvue d'une suite de saillies (8), de manière que les logements demeurent définis par l'espace entre deux saillies contiguës, ladite bande étant appliquée sur la face supérieure (5) de la poutre porte-longrines.

4.- Poutre porte-longrines (1) selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que sa face supérieure (5) est pourvue d'une suite de saillies (8), lesdites saillies étant susceptibles de s'accoupler amoviblement à la surface de la face supérieure de la poutre, de manière que l'espace entre deux saillies contiguës définisse un logement (2).

5.- Poutre porte-longrines (1) selon la revendication 4, caractérisée en ce que la surface de la face supérieure (5) est pourvue d'une suite d'orifices et en ce que les saillies (8) sont pourvues sur leur partie inférieure d'un pivot d'accouplement destiné à s'emboîter dans lesdits orifices.

6.- Poutre porte-longrines (1) selon l'une quelconque des revendications

précédentes, caractérisée en ce que la dimension transversale des logements est comprise entre 81,5 et 83,5 mm.

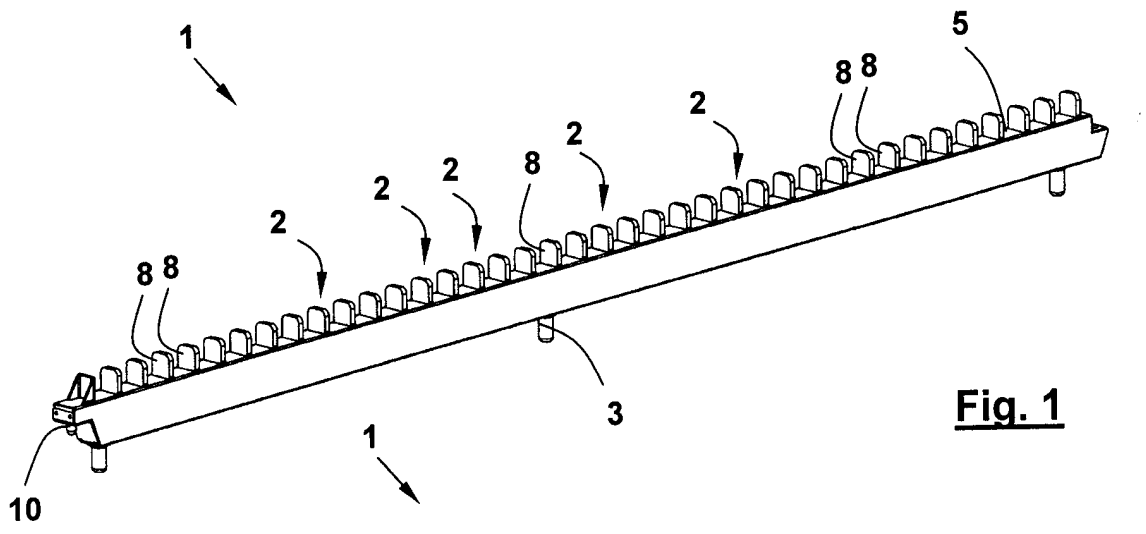
5

\\Super\csuper\00\_GESTIO\02\_DEPARTAMENTS\INVENCIONS\PATENTS\Familias  
INVERAL\100133PMA\100133PMAINV\_Spec.doc

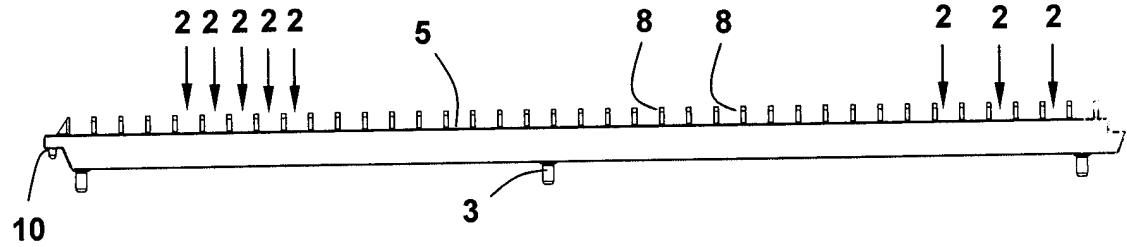
551-600\Familia

571

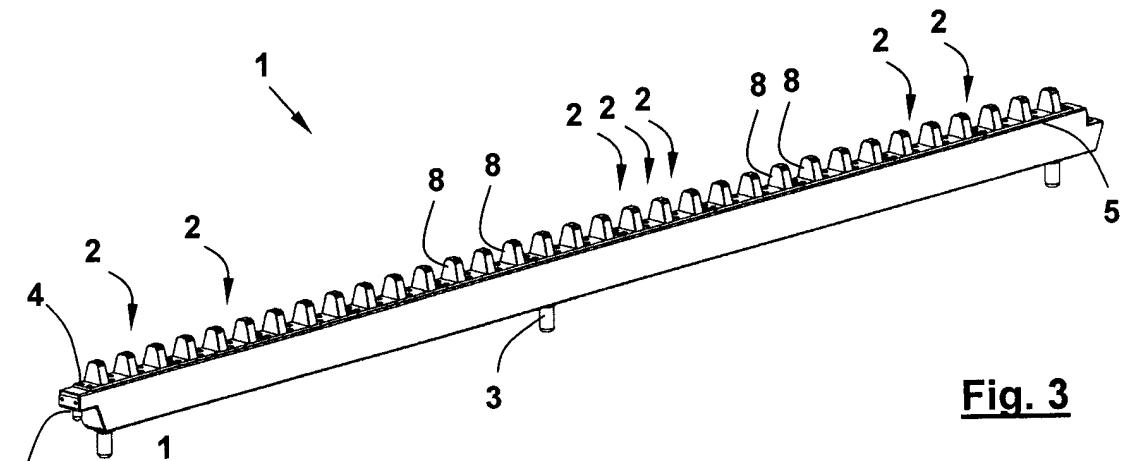
10



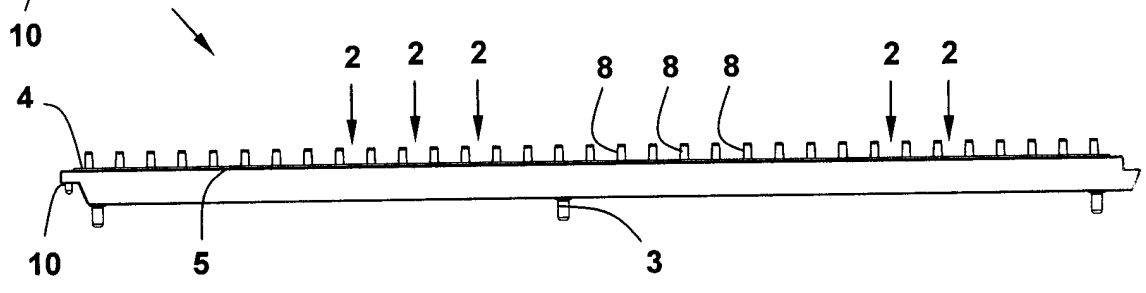
**Fig. 1**



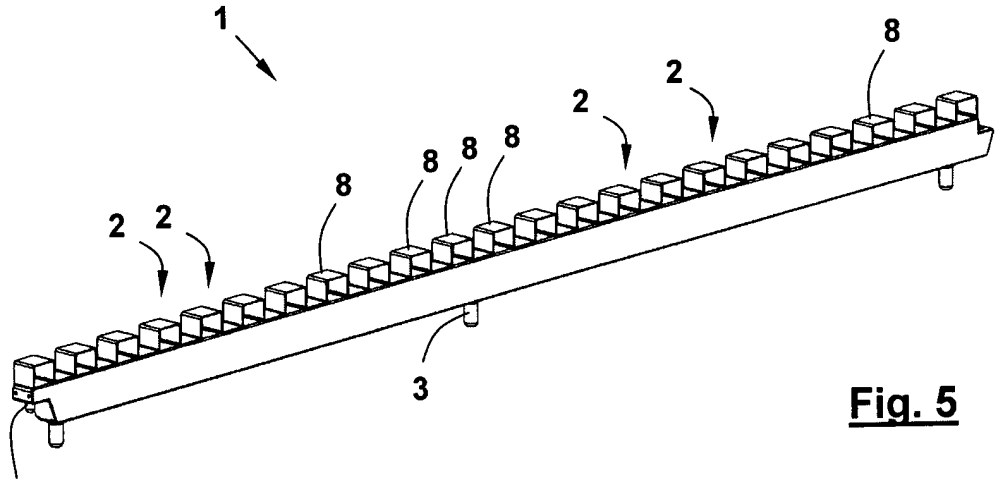
**Fig. 2**



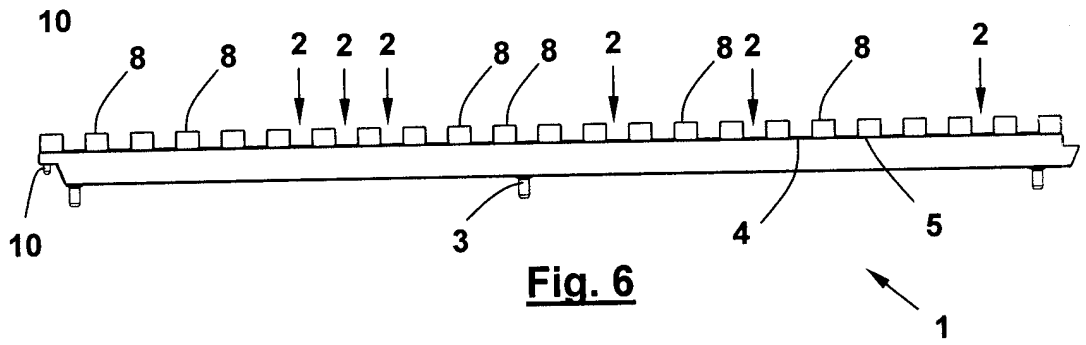
**Fig. 3**



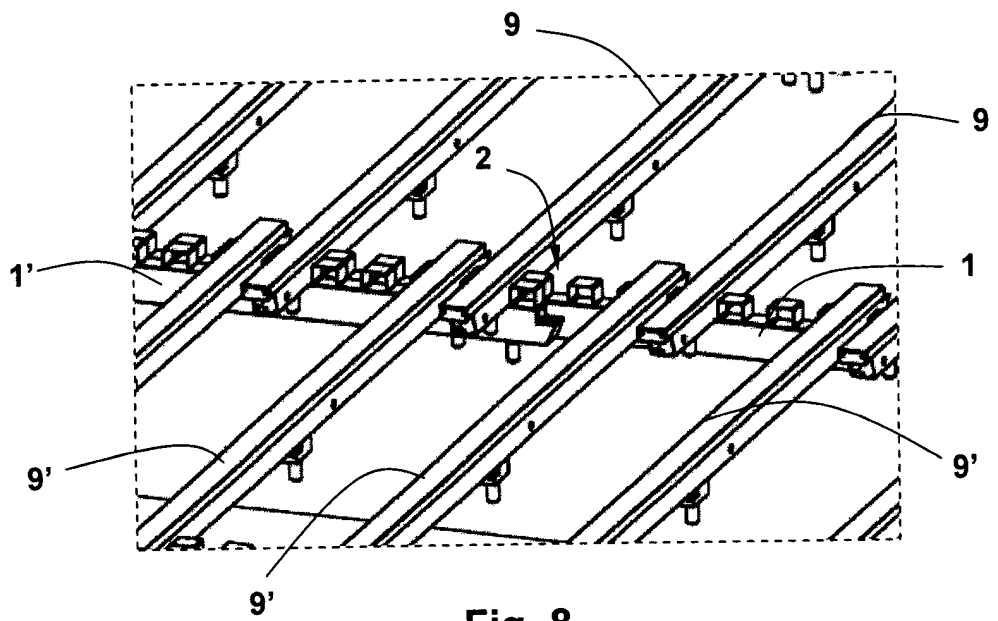
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 8**

5

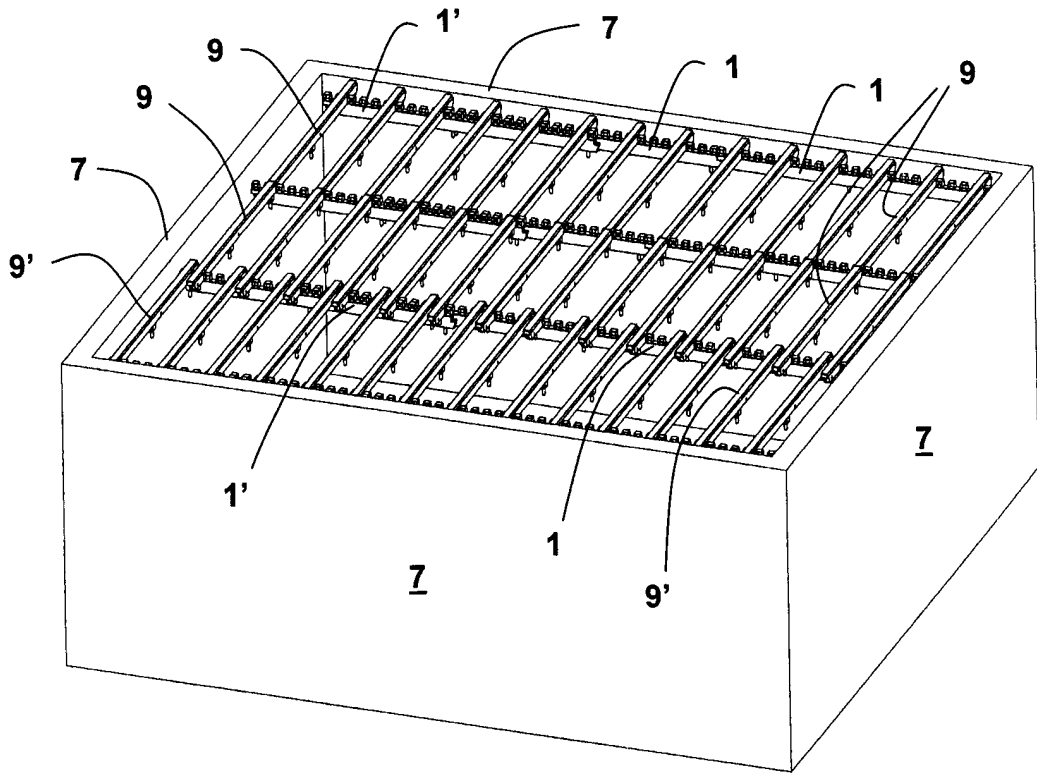
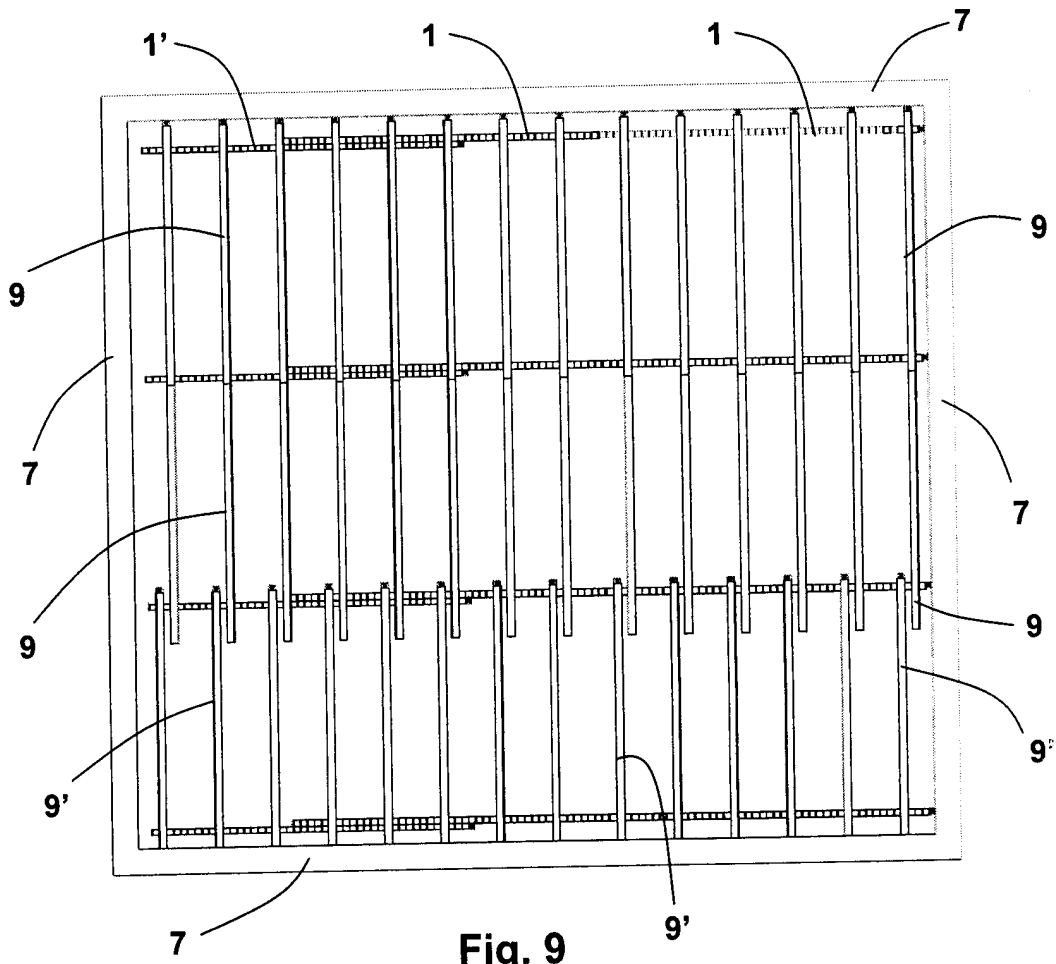
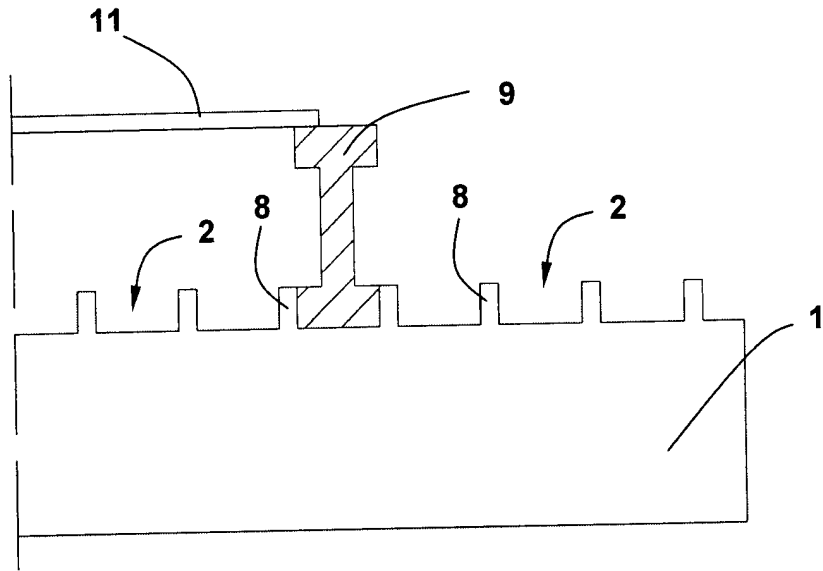


Fig. 7

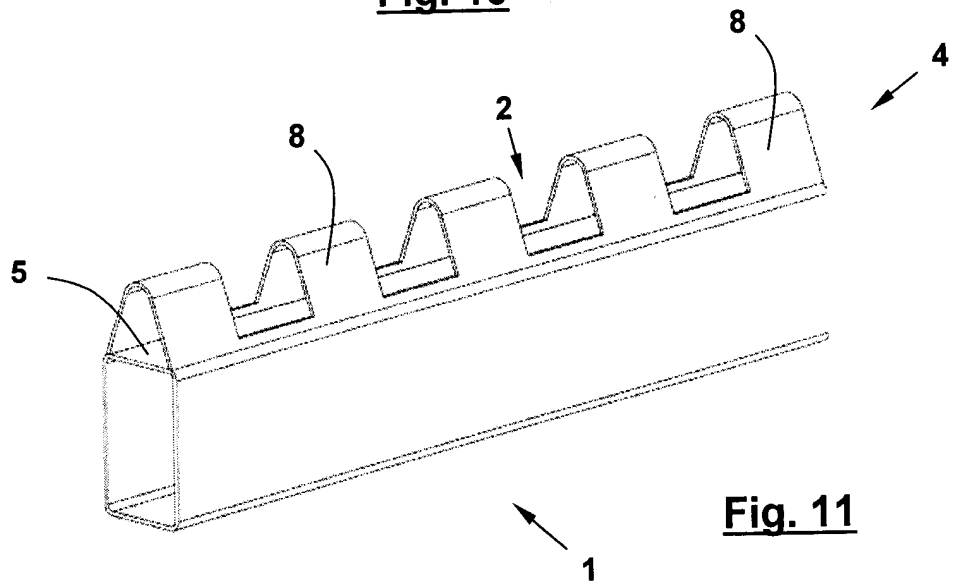




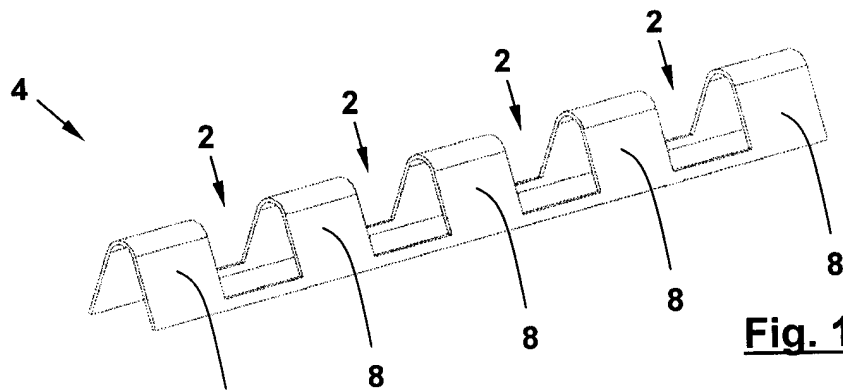
**Fig. 9**



**Fig. 10**



**Fig. 11**



**Fig. 12**