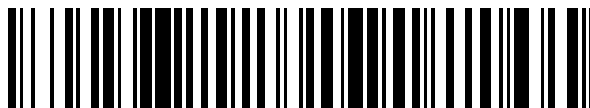


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 440 121**

21 Número de solicitud: 201231210

51 Int. Cl.:

E04B 5/17

(2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A2

22 Fecha de presentación:

27.07.2012

43 Fecha de publicación de la solicitud:

27.01.2014

71 Solicitantes:

**UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA
(100.0%)**

**Jordi Girona, 31
08034 Barcelona ES**

72 Inventor/es:

PORTALES PONS, Agustí

54 Título: **PARRILLA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA LA ELABORACIÓN DE FORJADOS LIGEROS, PROCESO DE FABRICACIÓN DE LA PARRILLA Y PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DEL FORJADO CON DICHA PARRILLA**

57 Resumen:

Parrilla prefabricada de hormigón para la elaboración de forjados ligeros, proceso de fabricación de la parrilla y proceso de construcción del forjado con dicha parrilla, consistente en una estructura conformada por una retícula de brazos (2) de hormigón, con mallazo (3) embebido y un fondo de placas (4) de fibra de celulosa y yeso que determinan huecos ciegos (9) entre dichos brazos (2); las placas (4) están unidas mediante anclajes de sujeción (5) en U, y, dispone de anclajes de elevación (7) para traslado mediante grúa. Los brazos (2) son de sección trapezoidal más anchos en su base que en su coronación. Para su fabricación se colocan la placa (4), los anclajes de sujeción (5) el mallazo y artesas (6) troncocónicas, colando hormigón entre ellas. Para construir el forjado, se asienta la parrilla (1) entre vigas (8) se vierte hormigón en los huecos ciegos (9) y se incrementa el canto.

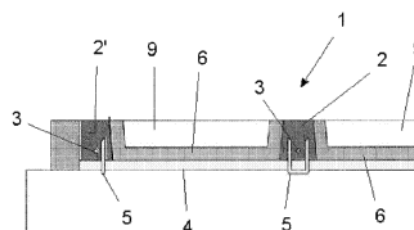


FIG. 2

DESCRIPCIÓN

Parrilla prefabricada de hormigón para la elaboración de forjados ligeros, proceso de fabricación de la parrilla y proceso de construcción del forjado con dicha parrilla

OBJETO DE LA INVENCION

La invención, tal como expresa el enunciado de la presente memoria descriptiva, se refiere a una parrilla prefabricada de hormigón para la elaboración de forjados ligeros, al proceso de fabricación de la parrilla y al proceso de construcción del forjado con dicha parrilla.

Más en particular, el objeto de la invención se centra en el desarrollo de un procedimiento de formación de forjados elaborados a partir de elementos prefabricados de hormigón armado en forma de parrilla reticular, la cual, gracias a su particular configuración estructural constituye un elemento muy ligero pero que, a la vez, es autoportante durante las operaciones de vertido posterior del hormigón, permitiendo conformar forjados con las siguientes ventajas:

- Mantenimiento de las prestaciones, respecto a un forjado convencional, por lo que respecta a: resistencia e indeformabilidad, tanto en las fases de puesta en obra como de servicio, monolitismo y comportamiento hiperestático, aislamiento acústico, comportamiento frente al fuego y posibilidad de ser perforado.

- Mejora de rendimientos por su mayor simplicidad.

- Seguridad de uso.

- Eficiencia y simplicidad de colocación.

- Reducción de medios auxiliares, ya que es autoportante en fase de montaje y permite el hormigonado sin necesidad de apuntalamientos.

- Reducción de peso y optimización del aprovechamiento de las secciones resistentes.

- Reducción de emisiones contaminantes por su menor consumo de materiales.

- Incorporación de celulosa reciclada.

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA INVENCION

El campo de aplicación de la presente invención se enmarca dentro del sector de la construcción, centrándose concretamente en el ámbito de los forjados y en la elaboración de elementos prefabricados de hormigón armado.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

La evidente demanda de mayores luces en el ámbito de la edificación se ha traducido, en los últimos años, en una carrera tendente a incrementar los cantos de los forjados y, en consecuencia, su peso propio. Este se sitúa en los forjados reticulares más comunes de 30 cm de canto, sobre los 500 kg/m².

La incidencia de todo ello sobre los elementos portantes de la estructura y los cimientos se traduce en aumentos significativos de costos de carácter ambiental y económico que conduce a un callejón sin salida en el que son frecuentes los problemas de reducción de alturas y de compatibilidad, de toda índole, entre elementos portantes y portados.

Paralelamente a ello, el desarrollo de piezas estructurales de hormigón pretensado permite la concentración de cargas y, en consecuencia, un mejor aprovechamiento de los elementos resistentes. Si a ello se une la posibilidad de recuperar la linealidad de las antiguas construcciones de muros de carga pero con unas prestaciones notablemente superiores (paneles semiprefabricados patente P201100238), y todo ello sin incidir negativamente en la compartimentación de espacios, puede encontrarse un principio de salida airoso al conflicto generado por los forjados pesados.

La tendencia de los forjados de otras épocas, vigente incluso en la actualidad, orientada a conseguir caras inferiores planas que pudieran ser enyesadas, de modo directo, ha dejado de tener sentido por varias razones:

- El obstáculo que plantea el yeso, como sulfato, para poder reciclar los áridos procedentes de desconstrucción.

- La necesidad del paso de instalaciones, cada vez más complejas y exigentes. Un forjado de gran canto que precise de la colocación posterior de falsos techos disminuye las alturas libres.

- La existencia y la validez, como alternativa al enyesado, de las placas de cartón yeso o de yeso celulosa fijadas sobre perfiles de acero galvanizado. Por ello no resulta ningún problema, antes al contrario, disponer de forjados con elementos estructurales primarios con el canto necesario para absorber grandes luces y elementos estructurales secundarios, de poco canto, apoyados hiperestáticamente en ellos.

- En los resaltes generados por la disposición estructural descrita es posible incorporar, por tanto, instalaciones y equipos con una menor pérdida de altura.

El objetivo de la presente invención es, pues, poder llevar a cabo la formación de un forjado evitando los inconvenientes descritos y bajo las siguientes premisas:

- Facilidad de asimilación del proceso de puesta en obra por parte de los operarios de la construcción.

- Simplicidad de construcción y de ejecución, derivada de la observación de las carpinterías de hormigón empleadas en las naves industriales de los años 50 y 60.

- Adaptabilidad dimensional, tanto en base a su modulación como por la facilidad de ser cortado, de forma simple i eficiente, mediante herramientas de obra.

- Utilización de mallazos convencionales en la formación de la armadura de la parrilla portante.

- El fondo de la parrilla resuelto mediante un panel de fibra de celulosa y yeso, enlazado a ésta mediante conectores, evita tanto la colocación de tableros de encofrado como el deslizamiento por los huecos de la misma de los pies de los operarios.

- Economía de materiales, de emisiones, de consumo energético y de costes.

- Cumplimiento de los requerimientos del CTE y de EHE-08, en cuanto, a resistencia al fuego, aislamiento acústico y seguridad estructural tanto en fase de montaje como de servicio.

Por otra parte, y como referencia al estado actual de la técnica, cabe señalar que, al menos por parte del solicitante, se desconoce la existencia de ninguna otra parrilla prefabricada de hormigón para la construcción de forjados ni proceso de construcción que presente unas características técnicas, estructurales y constitutivas semejantes a las que concretamente presenta la que aquí se preconiza y según se reivindica.

EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

De forma concreta, lo que la invención propone, como ya se ha apuntado anteriormente, es una parrilla estructural de hormigón armado para cuya elaboración, básicamente, se parte de un mallazo en base al cual se establece la misma, siendo muy ligera pero resistente, cegada inferiormente por medio de un tablero de fibra de celulosa y yeso, que es fijado mecánicamente a la parilla durante la fase de colado del hormigón que conformará los brazos reticulados de la parrilla formando, por tanto, un cuerpo homogéneo con la misma.

Así, el forjado que se plantea permite espaciar la estructura primaria autoportante a intervalos del orden de 1,50-1,70 metros entre sí. Dichos espacios quedan cubiertos mediante la parrilla prefabricada de hormigón de 45 N/mm², ya que está compuesta por recuadros de 30 x 30 cm, armados con mallazo de 300.300.6 mm de acero B-500S.

El peso de la parrilla de hormigón no llega a los 35,00 kg/m². El peso de un tablero de fibra de celulosa y yeso de 1,5 cm es de 18,00 kg/m², por ello, en fase de montaje y de hormigonado, el entrevigado pesa menos de 53 kg/m².

Ello permite:

- Reducir sensiblemente el canto del forjado entre soportes primarios adecuándolo a la luz existente entre ellos.

- Prácticamente triplicar el espacio entre soportes suprimiendo casetones apuntalamientos, y sopandas.

- Colocar, mediante un solo transporte de grúa unidades de parrilla del orden de 3,00 metros de largo por 1,50 metros de ancho, prácticamente dispuestas para ser hormigonadas. Las dimensiones aquí indicadas son orientativas puesto que, en el lógico desarrollo del sistema, tienen cabida otras opciones dimensionales.

- La no combustibilidad del tablero de fibra de celulosa y yeso constituye una protección adicional frente a fuego del hormigón que, en su momento, será preciso valorar y homologar, mediante los correspondientes ensayos de laboratorio.

Esta parrilla o estructura secundaria es, a su vez, autoportante durante las operaciones de colocación de los armados propios de la capa de compresión y posterior vertido de hormigón in situ, al igual que la estructura primaria formada, preferentemente, por vigas o semivigas pretensadas.

Cabe destacar que los brazos de la parrilla, iguales en ambas direcciones, tienen forma ligeramente trapezoidal; 5 cm en la base, 4 en la coronación y 6 cm de alto, por las siguientes razones:

- Facilitar el desmolde de la parrilla durante la fase de elaboración de la misma.

- Generar una cuña para facilitar la correcta sujeción del hormigón vertido in situ.

En la zona inferior del molde, durante el proceso de hormigonado de la parrilla, se encuentra situado el tablero de fibra de celulosa y yeso. En éste tablero, en la fase de fabricación se disponen anclajes mecánicos que quedan embebidos en el hormigón, con el proceso de colado, formando un cuerpo indisoluble con el mismo. Las propiedades mecánicas del tablero (6 N/mm² de resistencia a flexotracción) permiten su utilización como encofrado perdido.

El proceso de fabricación de la parrilla de hormigón armado, dada su simplicidad, podrá efectuarse de una forma semiartesanal en la propia obra, si hay disponibilidad de espacio y condiciones para ello, o en taller si son precisas mayores producciones. El armado de la cara superior y el vertido de hormigón en la parrilla se realizan in situ una vez que la misma se ha colocado en obra en su ubicación definitiva, permitiendo:

- Incrementar el canto útil de la parrilla y, por tanto, su resistencia mecánica.

- Aumentar la masa, a efectos acústicos, hasta los 243 kg/m²; 225 kg/m² de hormigón más 18 kg/m² del tablero de fibra yeso de 15 mm de fibra-yeso.

Como se ha indicado, para garantizar una calidad homogénea y mejores rendimientos, la fabricación de la parrilla se lleva a cabo, preferentemente, en un taller especializado.

En cualquier caso, el proceso de fabricación de la parrilla comprende los pasos siguientes:

- Disposición, para efectuar un módulo base, de un tablero de fibra yeso de 150 x 300 cm., no siendo necesario que sea de una sola pieza, dado que va anclado a los brazos de la parrilla.

- Efectuar perforaciones de 5 mm de diámetro, en el tablero, en los lugares coincidentes con las crucetas de encuentro de los brazos de la parrilla.

- Colocar los anclajes de sujeción. Estos estarán formados por U's de acero galvanizado de 5 mm de diámetro y 5 cm de altura total de modo que, cada anclaje, supone dos contactos entre la placa y la parrilla.

- Utilizar de base para el colado del hormigón el tablero con las U's dispuestas hacia arriba.

- Colocar el mallazo de 300.300.6 mm de acero B-500S coincidente con la posición de los anclajes.

- Situar en posición sobre cada mallazo un molde formado por artesas de sección troncopiramidal, de 25 x 25 cm en la base y 26 x 26 cm en la coronación. Dichas artesas pueden estar realizadas con tablero fenólico u otro material no adherente al hormigón.

- Colar el hormigón entre los moldes hasta enrasar las artesas, vibrarlo si fuere preciso en función del tipo de hormigón empleado, incorporar anclajes de elevación, y esperar su fraguado.

- Retirar las artesas. La operación de extracción queda facilitada por la forma tronco piramidal de las artesas. Mediante este proceso y concluido el curado de la pieza, ésta se encuentra en condiciones de ser transportada e instalada en obra.

Tal como se ha mencionado, inmediatamente después del proceso de hormigonado de la parrilla, cuando el hormigón se encuentra todavía fresco, se procede a colocar, en lugares estratégicos desde el punto de vista de comportamiento mecánico, cuatro anclajes para elevación y transporte. Una vez endurecido el hormigón estos anclajes permiten, mediante una grúa, la cómoda manipulación de la parilla y su puesta en obra.

Por su parte, el proceso de construcción del forjado con la parrilla prefabricada descrita, es decir, la puesta en obra de dicha parrilla, conlleva, en primer lugar, el asentado del conjunto indisoluble formado por la retícula de hormigón y el panel de fibra de celulosa y yeso que conforman la parrilla en el espacio entre las vigas primarias autoportantes, lo cual permite, por su resistencia estructural, efectuar con toda seguridad, las operaciones de armado, de la cara superior, y posterior vertido de hormigón in situ del forjado, comprendiendo los siguientes pasos:

- Se macizan los espacios entre los brazos de la parilla. La forma tronco piramidal de los espacios intermedios que han dejado las artesas, ejerce un efecto de cuña y contribuye al enlace entre hormigones de distintas edades.

- Se incrementa el canto del entrevigado, hasta un total de 9 cm, aumentando su brazo mecánico de 4,5 cm a 7,5, es decir, 1,67 veces.

Con todo ello se aumenta el peso propio del entrevigado de 53 kg/m² a 238 kg/m², consiguiendo, por ley de masa, mejorar el aislamiento acústico.

Visto lo que antecede, se constata que la descrita parrilla prefabricada de hormigón para la elaboración de forjados ligeros representa una estructura innovadora de características desconocidas hasta ahora para tal fin, razones que unidas a su utilidad práctica, la dotan de fundamento suficiente para obtener el privilegio de exclusividad que se solicita.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Para complementar la descripción que se está realizando de la invención, y para ayudar a una mejor comprensión de las características que la distinguen, se acompaña la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos, en los que con carácter ilustrativo y no limitativo se ha representado lo siguiente:

La figura número 1.- Muestra una vista en sección longitudinal de la parrilla objeto de la invención en su fase de elaboración, previa a la extracción de las artesas que hacen de molde a la retícula de brazos de hormigón.

La figura número 2.- Muestra una vista ampliada del detalle señalado en la figura 1, apreciándose en ella claramente los principales elementos que conforman la parrilla de la invención.

La figura número 3.- Muestra una vista en planta superior de la parrilla de la invención, una vez asentada entre vigas.

La figura número 4.- Muestra una vista en sección longitudinal de la parrilla una vez hormigonada en obra.

La figura número 5.- Muestra una vista en sección y en detalle del forjado ya hormigonado, apreciándose la disposición de una de las vigas con sendas parrillas asentadas a ambos lados de la misma.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

A la vista de las mencionadas figuras, y de acuerdo con la numeración adoptada, se puede apreciar en ellas un ejemplo de realización preferida de la invención, la cual comprende las partes y elementos que se describen en detalle a continuación.

Así, tal como se observa en dichas figuras, la parrilla (1) en cuestión consiste en una estructura de hormigón armado conformada a partir de una retícula de brazos (2) de hormigón a la que se incorpora embebido en ellos un mallazo (3) estando cubierta dicha retícula de brazos (2) por un fondo inferior de placas (4) de fibra de celulosa y yeso que se unen a ella mediante una serie de anclajes de sujeción (5) consistentes en varillas en U clavadas y

embebidas entre la placa y el hormigón en las crucetas de la retícula de brazos (2).

Es importante destacar que los citados brazos (2) presentan una configuración trapezoidal de forma que son ligeramente más anchos en su base que en su coronación, lo cual queda determinado por la configuración troncopiramidal de las artesas (6) que se utilizan como moldes para la formación de la citada retícula de brazos (2).

Preferentemente, los brazos (2) tienen 5 cm en la base, 4 en la coronación y 6 cm de alto, y el conjunto es de 45 N/mm², ya que está compuesto por recuadros de 30 x 30 cm, armados con mallazo de 300.300.6 mm de acero B-500S, consiguiendo con ello que el peso de la parrilla de hormigón no llegue a los 35,00 kg/m²; el peso de un tablero de fibra yeso, que es de 1,5 cm de grosor, es de 18,00 kg/m². En cuanto a los anclajes de sujeción (5) en U, que son de acero galvanizado, tienen 5 mm de diámetro y 5 cm de altura total.

La parrilla (1) dispone, además, de unos anclajes de elevación (7), preferentemente cuatro, que se incorporan embebidos a la parte superior de la retícula de brazos (2), convenientemente repartidos cerca de sus extremos, tras el vertido del hormigón y antes de su fraguado, con la finalidad de permitir el traslado y colocación de la parrilla (1) mediante grúa.

El proceso de elaboración de esta parrilla (1) comprende los siguientes pasos:

- Disposición, de un tablero o placa (4) de fibra de celulosa y yeso, que puede ser o no de una sola pieza.
- Efectuar perforaciones dicha placa (4), en coincidencia con las crucetas de encuentro de los brazos (2) de la parrilla.
- Colocar los anclajes de sujeción (5) en U con las puntas hacia arriba.
- Colocar el mallazo en posición coincidente con la posición de los anclajes.
- Situar sobre el mallazo las artesas (6), que son de sección troncocónica.
- Colar hormigón entre las artesas (6) hasta enrasar con ellas, vibrarlo si ello fuere preciso en función del tipo de hormigón empleado, incorporar anclajes de elevación (7), y esperar su fraguado.
- Retirar las artesas (6).

Preferentemente, las artesas (6) tienen 25 x 25 cm en la base y 26 x 26 cm en la coronación y están realizadas con tablero fenólico u otro material no adherente al hormigón.

Atendiendo a la figura 3, se aprecia como la parrilla (1) prefabricada, se instala asentada entre las vigas (8) del forjado, procediéndose posteriormente al hormigonado del mismo mediante el relleno de los huecos ciegos (9) existentes entre los brazos (2) de la retícula hormigón.

Es importante destacar que, además, se lleva a cabo un incremento del canto del entrevigado, en el caso expuesto hasta un total de 9 cm, aumentando el brazo mecánico (2') de la parrilla (1), el que apoya sobre las vigas (8), en, aproximadamente, 1,67 veces.

La figura 5 muestra el forjado ya hormigonado, apreciándose una viga (8) con sendas parrillas (1) prefabricadas asentadas a ambos lados de la misma apoyando los brazos mecánicos (2') del canto de la parrilla y mostrando el anclaje bajo una de dichas parrillas del falso techo (10) que ocultará la viga (8) primaria.

Descrita suficientemente la naturaleza de la presente invención, así como la manera de ponerla en práctica, no se considera necesario hacer más extensa su explicación para que cualquier experto en la materia comprenda su alcance y las ventajas que de ella se derivan, haciéndose constar que, dentro de su esencialidad, podrá ser llevada a la práctica en otras formas de realización que difieran en detalle de la indicada a título de ejemplo, y a las cuales alcanzará igualmente la protección que se recaba siempre que no se altere, cambie o modifique su principio fundamental.

REIVINDICACIONES

1.- PARRILLA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA LA ELABORACIÓN DE FORJADOS LIGEROS, **caracterizada** porque consiste en una estructura de hormigón armado conformada a partir de una retícula de brazos (2) de hormigón, un mallazo (3) embebido en ellos y con un fondo inferior de placas (4) de fibra de celulosa y yeso que determinan una pluralidad de huecos ciegos (9) entre los recuadros que conforman dichos brazos (2); porque dichas placas (4) están unidas mediante anclajes de sujeción (5) en U, clavados entre la placa y embebidos el hormigón, en las crucetas de la retícula de brazos (2); y porque, además, dispone de anclajes de elevación (7) embebidos en la parte superior de la retícula de brazos (2) para permitir el traslado y colocación de la parrilla (1) mediante grúa.

2.- PARRILLA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA LA ELABORACIÓN DE FORJADOS LIGEROS, según la reivindicación 1, **caracterizada** porque los brazos (2) presentan una configuración de sección trapezoidal de forma que son ligeramente más anchos en su base que en su coronación.

3.- PARRILLA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA LA ELABORACIÓN DE FORJADOS LIGEROS, según la reivindicación 2, **caracterizada** porque los brazos (2) tienen 5 cm en la base, 4 en la coronación y 6 cm de alto, el conjunto es de 45 N/mm², y está compuesto por recuadros de 30 x 30 cm, armados con mallazo de 300.300.6 mm de acero B-500S.

4.- PARRILLA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA LA ELABORACIÓN DE FORJADOS LIGEROS, según la reivindicación 3, **caracterizada** porque el peso de la parrilla de hormigón no llega a los 35,00 kg/m²; el peso de un tablero de fibra yeso, que es de 1,5 cm de grosor, es de 18,00 kg/m².

5.- PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PARRILLA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA LA ELABORACIÓN DE FORJADOS LIGEROS, según la descrita en cualquiera de las reivindicaciones 1-4, **caracterizado** porque comprende los siguientes pasos:

- Disposición, de un tablero o placa (4) de fibra yeso, que puede ser o no de una sola pieza.
- Efectuar perforaciones en la placa (4), en coincidencia con las crucetas de encuentro de los brazos (2) de la parrilla.
- Colocar los anclajes de sujeción (5) en U con las puntas hacia arriba.
- Colocar el mallazo en posición coincidente con la posición de los anclajes.
- Situar sobre el mallazo artesas (6) de sección troncopiramidal.
- Colar hormigón entre las artesas (6) hasta enrasar con ellas, vibrarlo, incorporar anclajes de elevación (7), y esperar su fraguado.
- Retirar las artesas (6).

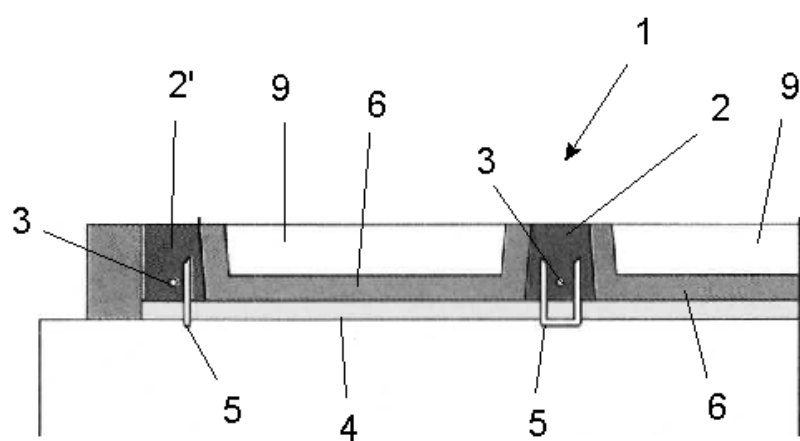
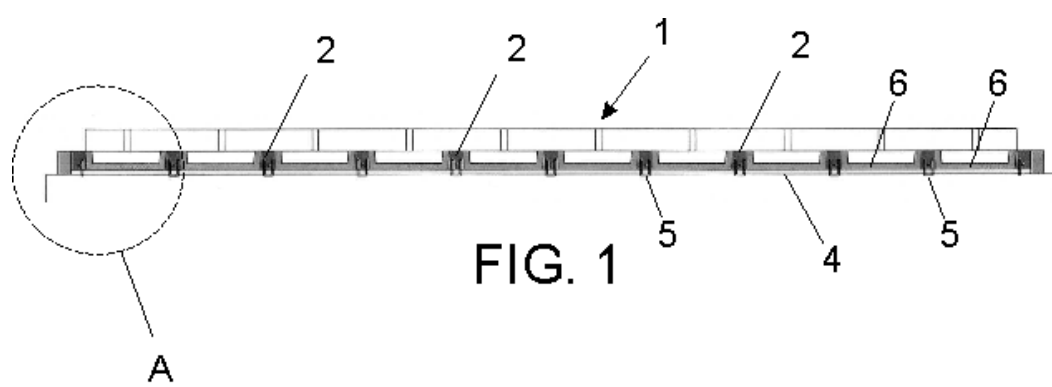
6.- PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PARRILLA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA LA ELABORACIÓN DE FORJADOS LIGEROS, según la reivindicación 5, **caracterizado** porque las artesas (6) tienen 25 x 25 cm en la base y 26 x 26 cm en la coronación.

7.- PROCESO DE FABRICACIÓN DE UNA PARRILLA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA LA ELABORACIÓN DE FORJADOS LIGEROS, según la reivindicación 5 ó 6, **caracterizado** porque las artesas (6) están realizadas con tablero fenólico u otro material no adherente al hormigón.

8.- PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE UN FORJADO LIGERO CON UNA PARRILLA PREFABRICADA DE HORMIGÓN, según la descrita en cualquiera de las reivindicaciones 1-7, **caracterizado** porque comprende los siguientes pasos:

- Asentado de la parrilla (1) en el espacio entre vigas (8).
- Vertido de hormigón sobre los huecos ciegos (9) que determinan los espacios entre los brazos (2) de la parrilla.

- Incremento el canto del entrevigado, aumentando la anchura del brazo mecánico (2'), el que apoya sobre las vigas, en, aproximadamente, 1,67 veces.



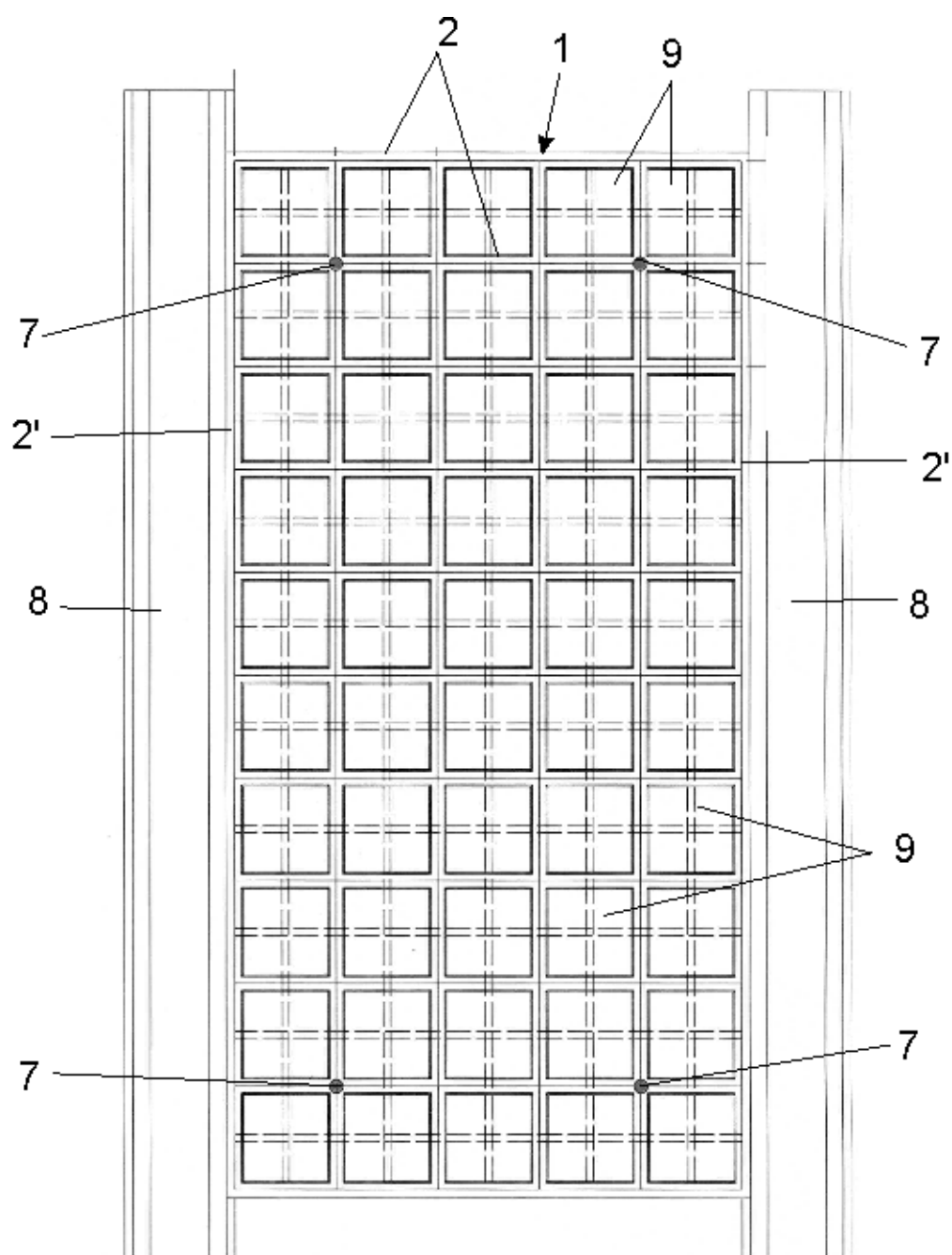


FIG. 3

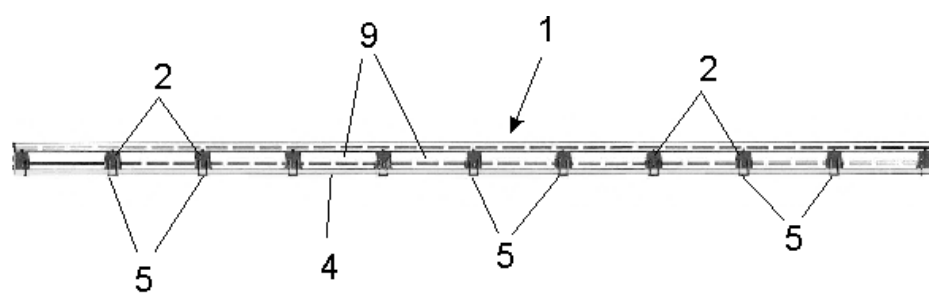


FIG. 4

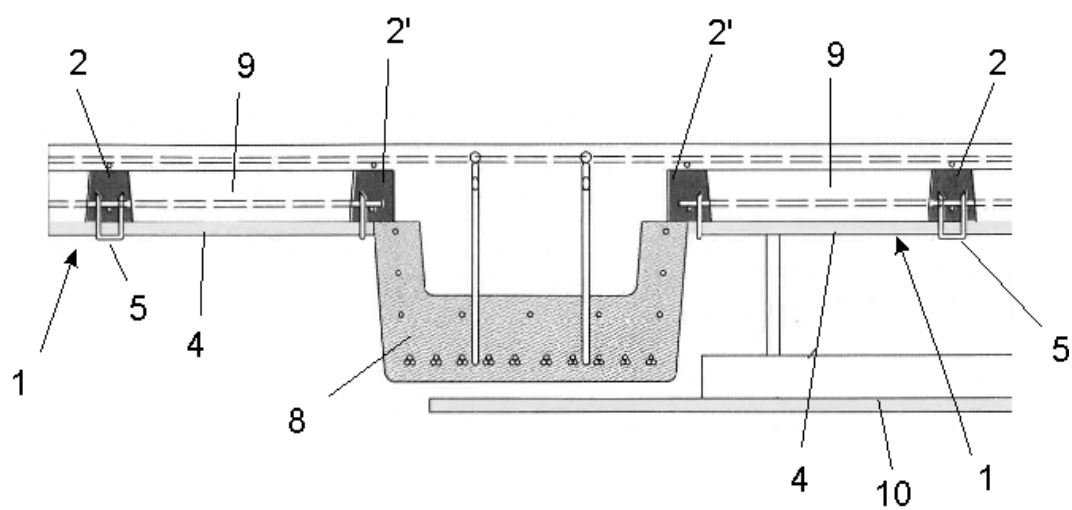


FIG. 5