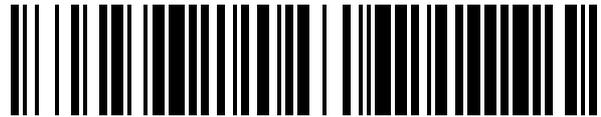


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 242 743**

21 Número de solicitud: 202030186

51 Int. Cl.:

E04B 5/23 (2006.01)

E04B 5/12 (2006.01)

E04C 2/26 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

20.06.2019

43 Fecha de publicación de la solicitud:

04.03.2020

71 Solicitantes:

**UNIVERSIDADE DA CORUÑA (100.0%)
Edificio de Servicios Centrales
15071 A Coruña ES**

72 Inventor/es:

**ESTÉVEZ CIMADEVILA, Francisco Javier;
MARTÍN GUTIÉRREZ, Emilio;
OTERO CHANS, Dolores;
SUÁREZ Riestra, Félix y
VÁZQUEZ RODRÍGUEZ, José Antonio**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **FORJADO MIXTO DE MADERA Y HORMIGÓN**

ES 1 242 743 U

DESCRIPCIÓN

FORJADO MIXTO DE MADERA Y HORMIGÓN

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un forjado mixto de madera y hormigón que pertenece al sector de la construcción, y concretamente al campo técnico de la ejecución de estructuras. Más específicamente, la presente invención se incluye en el ámbito de las estructuras mixtas de madera y hormigón, con el objeto de conseguir forjados de elevadas prestaciones adecuados para su uso en situaciones de elevadas luces y cargas.

Antecedentes de la invención

Dentro del campo genérico de las estructuras de madera las soluciones más usuales de forjados se agrupan en dos grandes tipos: soluciones integrales en madera y soluciones mixtas madera-hormigón.

Las soluciones integrales en madera históricamente desarrolladas comprenden inicialmente soluciones nervadas, formadas por nervios o viguetas que sirven de sustentación a un elemento superficial de piso que puede resolverse de muy distintas maneras: entablado, tableros, madera contralaminada, etc.; posteriormente han sido desarrolladas otras soluciones, habitualmente vinculadas a forjados de elevada luz, como las soluciones cajón constituidas por nervios interiores y tableros superior e inferior realizados en madera o en productos derivados de la madera; finalmente, está la solución actualmente más extendida consistente en la realización de forjados de madera contralaminada o CLT, caracterizada porque son soluciones de plano continuo y espesor constante. El principal problema que plantea el empleo del CLT en forjados es que limita de forma sustancial las luces adecuadas para su utilización pues con distancias entre apoyos elevadas se exigen cantos que conllevan un elevado consumo de madera y un incremento sustancial de coste. Esta problemática deriva en estructuras poco diáfanos.

En el campo de las estructuras mixtas madera-hormigón las soluciones desarrolladas también pueden ser nervadas, con piezas cajón, con sistemas masivos de losa, o con CLT. En todo caso, la unión entre la madera y el hormigón está resuelta en la inmensa mayoría de los casos mediante el empleo de conexiones mecánicas con elementos

metálicos adicionales (tirafondos, chapas, perfiles, etc.), o piezas de conexión fijadas con adhesivos de tipo epoxídico o de poliuretano. Dentro de este campo se han desarrollado y patentado numerosos conectores.

- 5 No hay constancia de la existencia de antecedentes específicos para la solución que se describe en esta invención, basada fundamentalmente en la utilización de uno o más nervios de madera con huecos pasantes transversales a su directriz, de manera que la transferencia de esfuerzos entre la madera y el hormigón se realiza exclusivamente a través de la interacción entre los dos materiales, sin que se necesite la disposición de
- 10 conectores metálicos o el empleo de adhesivos estructurales, lo que redundaría en una mejora de los aspectos medioambientales de la solución, en una mayor ligereza del conjunto y en una notable sencillez constructiva.

Descripción de la invención

- 15 Es objeto de la invención un forjado mixto de madera y hormigón que comprende al menos un nervio y una losa superior de hormigón hecha in situ.

En el forjado mixto de madera y hormigón objeto de la invención el al menos un nervio comprende una pluralidad de huecos pasantes transversales configurados para recibir

20 a su través el hormigón de la losa superior de hormigón uniéndolos nervios y la losa superior de hormigón.

En el forjado mixto de madera y hormigón objeto de la invención la conexión madera-hormigón se realiza exclusivamente a través de la interacción entre los dos materiales,

25 sin que se necesite la disposición de conectores metálicos adicionales o el empleo de adhesivos estructurales para garantizar la transferencia de esfuerzos entre los dos materiales que componen la sección mixta.

El forjado mixto de madera y hormigón objeto de la invención puede comprender

30 adicionalmente una losa inferior de madera laminada que aloja los nervios.

En el forjado mixto de madera y hormigón objeto de la invención los nervios de la losa inferior de madera laminada están ejecutados en madera o en productos derivados de la madera.

35

En el forjado mixto de madera y hormigón objeto de la invención los nervios de la losa inferior de madera laminada pueden comprender un alojamiento para un tendón de tesado.

5 El forjado mixto de madera y hormigón objeto de la invención, en la realización en la que comprende la losa inferior de madera laminada, puede comprender también un elemento intermedio aligerante entre la losa inferior de madera laminada y la losa superior de hormigón.

10 En el forjado mixto de madera y hormigón objeto de la invención el elemento intermedio aligerante es un elemento a elegir entre un tablero curvado y bloques aligerantes.

Los bloques aligerantes del forjado mixto de madera y hormigón objeto de la invención son de un material a elegir entre cerámicos, poliestireno, piezas aligerantes de cartón y
15 combinación de los anteriores.

El empleo de bloques de cartón permite conjugar un reducidísimo peso con una favorable eficiencia energética de la solución.

20 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación, para facilitar la comprensión de la invención, a modo ilustrativo, pero no limitativo, se describen diferentes configuraciones de la invención que hacen referencia a una serie de figuras.

25 La figura 1 es una sección transversal y longitudinal de la losa de madera con un nervio perforado de madera o productos derivados de la madera.

La figura 2 es una sección transversal y longitudinal de la losa inferior de madera laminada con un nervio perforado de tipo múltiple de madera o productos derivados de
30 la madera.

La figura 3 es una sección transversal y longitudinal de la losa de madera laminada con un nervio perforado de tipo múltiple de madera o productos derivados de la madera y alojamiento para un tendón de tesado.

35

La figura 4 es una sección transversal y longitudinal de la losa inferior de madera laminada con dos nervios perforados de madera o productos derivados de la madera.

5 La figura 5 es una sección transversal de un forjado completo constituido por losas de madera laminada con un nervio perforado de tipo múltiple de madera o productos derivados de la madera, losa superior de hormigón y encofrado perdido mediante tablero curvado.

10 La figura 6 es una sección transversal de un forjado completo constituido por losas de madera laminada con un nervio perforado de tipo múltiple de madera o productos derivados de la madera, losa superior de hormigón y bovedillas aligerantes de poliestireno.

15 La figura 7 es una sección transversal de un forjado completo constituido por losas de madera laminada con un nervio perforado de tipo múltiple de madera o productos derivados de la madera, losa superior de hormigón y bovedillas aligerantes realizadas con piezas de cartón plegado.

En estas figuras se hace referencia a un conjunto de elementos que son:

- 20
1. losa inferior de madera laminada,
 2. nervio,
 3. alojamiento para un tendón de tesado,
 4. hueco pasante transversal,
 5. losa superior de hormigón,

25

 6. tablero curvado,
 7. bloque aligerante de poliestireno, y
 8. bovedilla aligerante constituida con piezas plegadas de cartón.

Descripción de la realización preferente de la invención

30 La presente invención resuelve los problemas existentes en el estado de la técnica mediante una solución de forjado de sección mixta de madera–hormigón.

El forjado objeto de la invención comprende, en la realización preferente de la invención, uno o más nervios (2) unidos a una losa superior de hormigón (5), mediante una serie de huecos pasantes transversales (4), tal que los nervios (2) se unen a la losa superior de hormigón (5) gracias a que durante el hormigonado de la losa superior de hormigón

35

(5) el hormigón vertido se introduce en los huecos pasantes transversales (4) y al endurecer el hormigón, se unen los nervios (2) con la losa superior de hormigón (5).

5 En una realización adicional, el forjado comprende también una losa inferior de madera laminada (1) que es una pieza prefabricada en taller, tal que los nervios (2) forman parte de la citada losa inferior de madera laminada (1).

10 Los nervios (2) de la losa inferior de madera laminada (1) pueden ser simples o múltiples y pueden estar ejecutados en madera o en productos derivados de la madera (madera laminada, microlaminada, contralaminada, tableros).

15 La cantidad, forma y disposición de los citados huecos pasantes transversales (4) depende de la magnitud de los esfuerzos que deben ser soportados por el forjado mixto objeto de la invención.

En una realización de la invención, los citados nervios perforados (2) comprenden un alojamiento para un tendón de tesado (3).

20 Para conformar la sección mixta y limitar el espesor de la losa superior de hormigón (5), el forjado mixto objeto de la invención comprende un elemento intermedio aligerante, que es un elemento a elegir entre un tablero curvado (6) a modo de encofrado perdido, y bloques aligerantes (7, 8).

25 Los bloques aligerantes (7, 8) pueden ser bloques comerciales de materiales cerámicos, de poliestireno (7) o, preferiblemente, bloques conformados a partir de piezas aligerantes de cartón (8) que mediante simple plegadura permiten encastrarse unas con otras sin necesidad de medios auxiliares de fijación.

30 El empleo de piezas aligerantes de cartón (8) permite conjugar un reducidísimo peso con una favorable eficiencia energética de la solución.

35 La unión entre los nervios (2) a la losa inferior de madera laminada (1), si el forjado la incorpora, y la losa superior de hormigón (5), en el forjado objeto de la invención se realiza mediante la pluralidad de huecos pasantes transversales (4) de los nervios (2), ya que durante el hormigonado de la losa superior de hormigón (5), el hormigón vertido se introduce en la pluralidad de huecos pasantes transversales (4) de los nervios (2), y

al fraguar el hormigón, quedan unidas la losa inferior de madera laminada (1) y la losa superior de hormigón (5).

La invención así descrita presenta una serie de ventajas:

- 5 - una elevada ecoeficiencia de la solución estructural desde el punto de vista del impacto ambiental y la sostenibilidad.
- se trata de una solución de forjado muy ligera que permite conseguir elevados cantos con reducido peso propio.
- la utilización de una sección mixta empleando una losa superior de hormigón de
10 reducido espesor permite que, con un pequeño incremento de peso propio en relación con una solución integral de madera, se mejore de forma sustancial la rigidez en el plano, el monolitismo y el comportamiento global frente a vibraciones. Asimismo, se mejora el aislamiento acústico, al tiempo que el acabado superior de hormigón evita la problemática frente al rozamiento de una solución
15 integral en madera, permitiendo el uso directo sin una protección adicional de la superficie.
- la solución mixta permite incorporar armaduras dentro de la losa de hormigón lo que faculta para realizar piezas en continuidad o para el empleo de uniones semirrígidas en los apoyos, lo que redundará en un incremento sustancial de la eficacia del tipo estructural.
20 - la solución mixta con nervios múltiples permite incorporar tendones de tesado de forma fácil y sin ningún tipo de modificación de la solución, quedando además protegidos frente al fuego.
- la solución mixta con una capa inferior continua de madera laminada y superior
25 de hormigón proporcionan una elevada resistencia al fuego pudiendo quedar la madera vista prescindiendo de elementos adicionales de protección.
- la solución mixta permite realizar en sus cabezas elementos de conexión y/o apoyo compatibles con los herrajes estandarizados existentes en el mercado, quedando además dichos herrajes ocultos con los efectos beneficiosos de tipo
30 estético y de protección contra el fuego que ello conlleva.
- las ventajas expuestas hacen que la solución desarrollada sea adecuada para salvar forjados de luz media y elevada dando lugar a una mayor separación entre elementos portantes verticales y, consecuentemente, incrementando la diafanidad de los espacios.

35

REIVINDICACIONES

1. Forjado mixto de madera y hormigón que comprende al menos un nervio (2) y una losa superior de hormigón (5) hecha in situ **caracterizado por** que los nervios (2) comprenden una pluralidad de huecos pasantes transversales (4) configurados para recibir a su través el hormigón de la losa superior de hormigón (5) y unir los nervios (2) y la losa superior de hormigón (5).
2. Forjado mixto de madera y hormigón según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende una losa inferior de madera laminada (1) que aloja los nervios (2).
3. Forjado mixto de madera y hormigón según cualquiera de la reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que los nervios (2) están ejecutados en madera o en productos derivados de la madera.
4. Forjado mixto de madera y hormigón según las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los nervios (2) de la losa inferior de madera laminada (1) comprenden un alojamiento para un tendón de tesado (3).
5. Forjado mixto de madera y hormigón según las reivindicaciones 2 a 4, caracterizado por que comprende un elemento intermedio aligerante entre la losa inferior de madera laminada (1) y la losa superior de hormigón (5).
6. Forjado mixto de madera y hormigón según la reivindicación 5 caracterizado por que el elemento intermedio aligerante es un elemento a elegir entre un tablero curvado (6) y bloques aligerantes (7, 8).
7. Forjado mixto de madera y hormigón según la reivindicación 6, caracterizado por que los bloques aligerantes (7, 8) son de un material a elegir entre cerámicos, poliestireno (7), piezas aligerantes de cartón (8) y combinación de los anteriores.

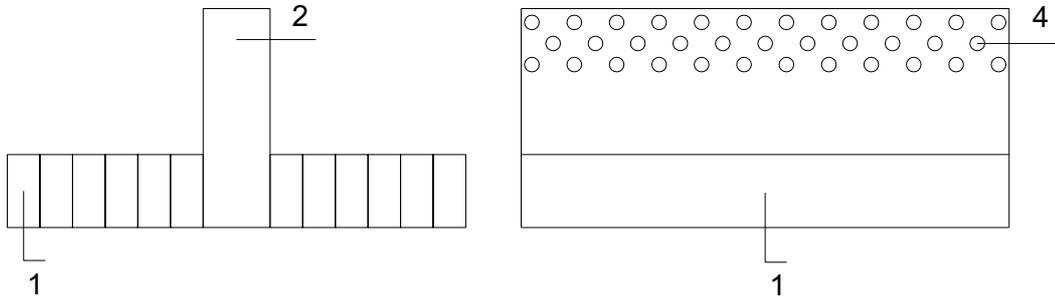


FIG. 1

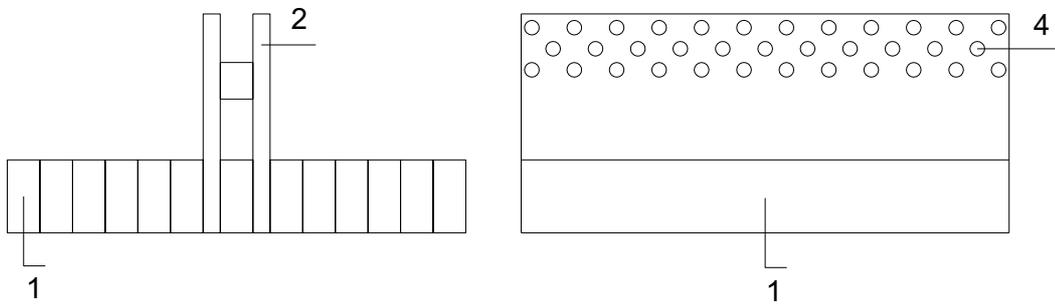


FIG. 2

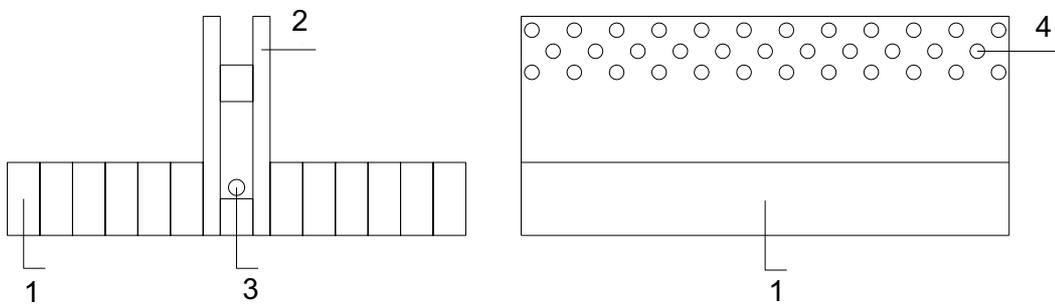


FIG. 3

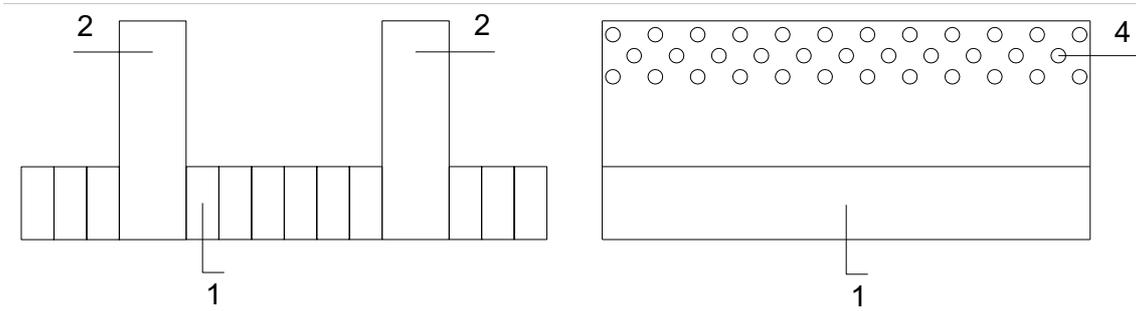


FIG. 4

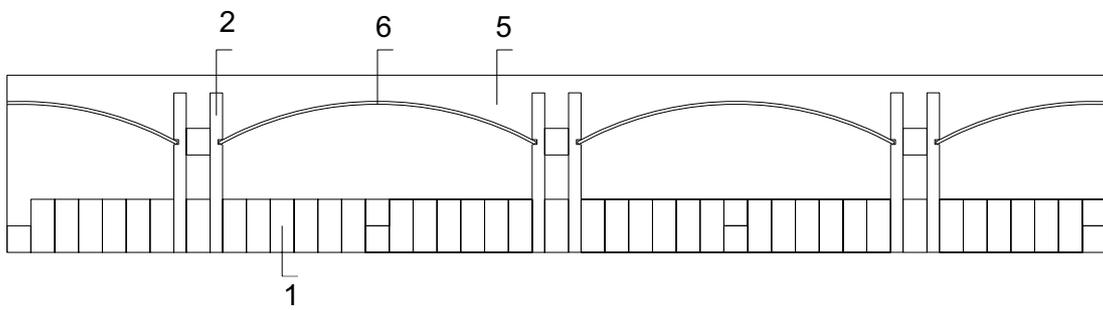


FIG. 5

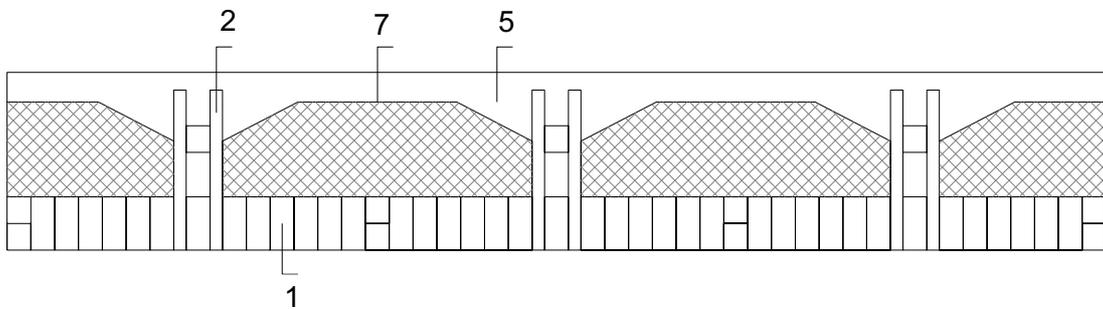


FIG. 6

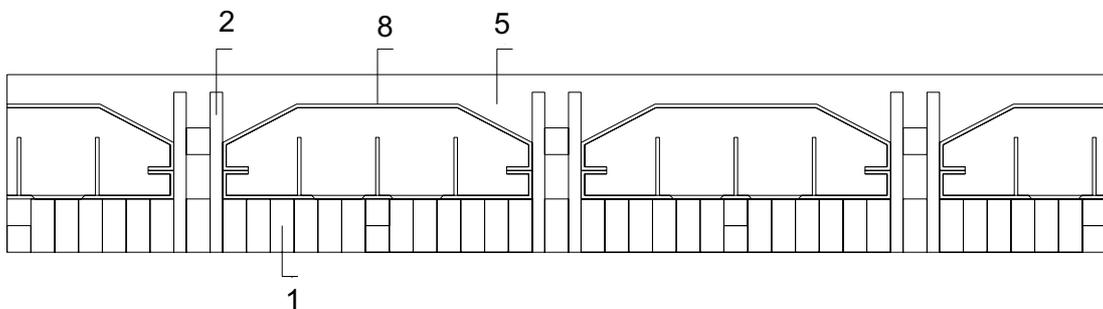


FIG. 7