



(51) Clasificación Internacional de Patentes:

E04B 5/02 (2006.01) *E04C 3/10* (2006.01)

E04B 5/10 (2006.01) *E04C 3/29* (2006.01)

(21) Número de la solicitud internacional:

PCT/MX20 16/000003

(22) Fecha de presentación internacional:

22 de enero de 2016 (22.01.2016)

(25) Idioma de presentación:

español

(26) Idioma de publicación:

español

(30) Datos relativos a la prioridad:

MX/a/20 15/00 1287

28 de enero de 2015 (28.01.2015)

MX

(71) Solicitante: **KALTIA CONSULTORIA Y PROYECTOS, S.A. DE C.V.** [MX/MX]; Hortensia No. 90, Col. Santa María la Rivera, Distrito Federal, 06400 (MX).

(72) Inventores: **CORREA GIRALDO, Verónica María;** Hortensia No. 90, Col. Santa María la Rivera, Distrito Federal, 06400 (MX). **FLORES MENDEZ, Esteban;**

Hortensia No. 90, Col. Santa María la Rivera, Distrito Federal, 06400 (MX). **BOTO DE MATOS CAEIRO, Joao Gabriel;** Hortensia No. 90, Col. Santa María la Rivera, Distrito Federal, 06400 (MX). **QUEIROS, Mathieu;** Hortensia No. 90, Col. Santa María la Rivera, Distrito Federal, 06400 (MX).

(74) Mandatarios: **BARRERA PEREA, Miguel Angel** et al; Lord Byron No. 721-7, Col. Polanco, Distrito Federal, 11560 (MX).

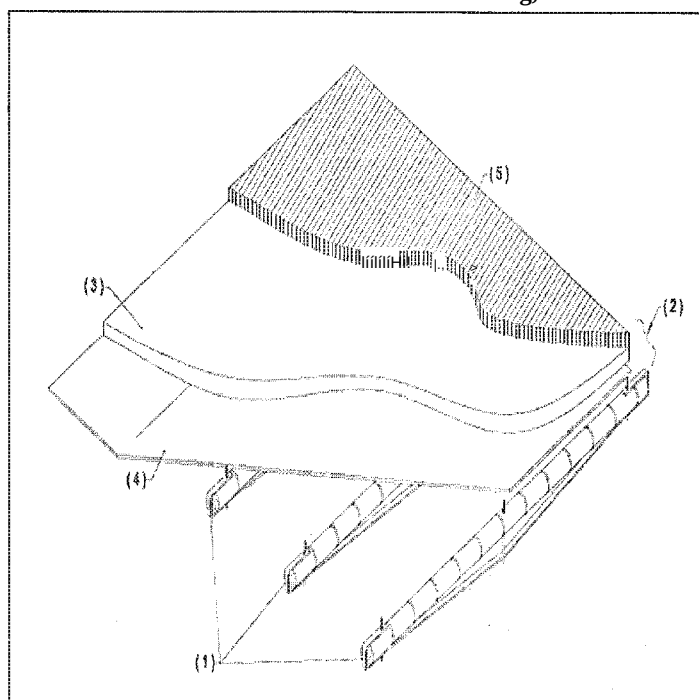
(81) Estados designados (*a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección nacional admisible*): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Continúa en la página siguiente]

(54) Title: PREFABRICATED SYSTEM FOR FLOOR SLABS AND ROOFS WITH STRUCTURAL BAMBOO

(54) Título : SISTEMA PREFABRICADO PARA LOSAS Y TECHOS CON BAMBU ESTRUCTURAL

Fig. 1



(57) Abstract: The application relates to the invention of a structural system for building floors and roofs, based on the parallel arrangement of a plurality of prestressed composite beams which support a cover made of layers of any material. The composite beams are elements formed by sections of bamboo culms and steel elements, filled with mortar and other materials and arranged to achieve maximum mechanical efficiency.

(57) Resumen: La patente trata de la invención de un sistema estructural para la construcción de pisos y techos, que se basa en la disposición en un arreglo en paralelo de un conjunto de vigas compuestas presforzadas, que dan soporte a una cubierta compuesta por capas de cualquier material. Las vigas compuestas son elementos formados por tramos de culmos de bambú, elementos de acero y rellenos de mortero u otros materiales, dispuestos en forma tal que permiten obtener la máxima eficiencia mecánica.



(84) Estados designados (a menos que se indique otra cosa, para toda clase de protección regional admisible):
ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), euroasiática (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europea (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publicada:

- con informe de búsqueda internacional (Art. 21(3))
- antes de la expiración del plazo para modificar las reivindicaciones y para ser republicada si se reciben modificaciones (Regla 48.2(h))

SISTEMA PREFABRICADO PARA LOSAS Y TECHOS CON BAMBÚ
ESTRUCTURAL

CAMPO DE LA INVENCION

5

La presente invención pertenece al área de la industria de la construcción y se relaciona directamente con un sistema constructivo con bambú y que funciona como techo o piso de inmuebles.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15

La arquitectura vernácula de los países que conservan prácticas de construcción con bambú, es fuente de inspiración para esta invención. China y Colombia, tienen una tradición de construcción con este material, con múltiples ejemplos de losas y techos que se aprecian en sus construcciones populares. El caso de Colombia es especialmente significativo, ya que allí

20

se desarrolló la primera norma de diseño sísmico para estructuras hechas con una especie de Guadua: NSR-10 Títulos G y E, así como un manual de construcción sísmico resistente de viviendas usando bahareque encementado, en los que se especifican los parámetros y metodologías de diseño y se proporcionan un conjunto de recomendaciones sobre la construcción de sistemas estructurales usando este material. En la presente invención, se consideran los requisitos que la Norma Colombiana establece para el diseño de elementos estructurales con Guadua Angustifolia (especie de bambú de uso estructural), así como

aquellos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a la Construcción y del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal para Diseño y Construcción, vigentes.

En el estado de la técnica existen diversas patentes en relación a sistemas de losa a partir del

5 uso del bambú, especialmente en China, sin embargo, ninguno de los documentos consultados

ha propuesto un sistema parecido al que se plantea en este documento. Los documentos de patentes y modelos de utilidad más cercanos a la invención son: la Solicitud de Patente

CN101775865A, en la cual se presentan dos culmos de bambú, uno en un lecho superior y otro en uno inferior, sujetos por varillas de acero a través de pijas, el acero trabaja para tomar

10 el cortante e integrar ambos culmos para que trabajen de manera colaborativa a flexión. En la solicitud de patente CN101914975A, se establece un sistema de techo a dos aguas con vigas de bambú paralelas que dan soporte a la cubierta, las vigas transmiten la carga a las traveses de

madera y estas a su vez a las columnas. El documento de solicitud de patente **CN102518213A**, propone una conexión de trabe inclinada a columna a través de tornillos, con

15 relleno de mortero en el entrecruzamiento de la viga de conexión. El documento de solicitud de modelo de utilidad CN201254784Y, presenta una viga compuesta de múltiples culmos

generando una viga rectangular, con los extremos de las vigas unidos por una placa en cada lado. El documento de solicitud de modelo de utilidad CN201857698U, presenta una viga

laminada de bambú. El documento de solicitud de modelo de utilidad **CN202194252U**, que

20 propone una conexión mediante tornillos entre una viga y una columna. El documento de solicitud de modelo de utilidad **CN202324326U**, presenta un sistema de marco con columnas

formadas por placas de laminados y arriostradas mediante tornillos que se conectan a una viga formada por placas de laminados unidos con estribos de acero. El documento de solicitud de

modelo de utilidad CN202509682U, propone un culmo de bambú que trabaja como viga, el

cual va sujeto a una cubierta de piso, la posibilidad de resolver la disposición de la cubierta se realiza a través de cortes de bambú y permite generar una superficie plana en la parte superior de la viga. El documento de solicitud de modelo de utilidad **CN202645019U**, propone una

5 viga de sección rectangular hueca hecha a base de laminados de bambú, con un cable presforzado que pasa por dentro de la viga y que mediante placas de acero se ancla a los extremos de la viga quedando el bambú que rodea al cable en un estado de compresión; y la solicitud de patente estadounidense **US2011 151 172A1** propone una viga compuesta de varios cuSmos presforzada, cuyas secciones mediante cortes, tienen una sección hexagonal que

10 permite la unión de los cuimos en una viga rectangular sin quedar intersticios entre los mismos. En ninguno de los documentos de patentes anteriormente descritas el culmo de bambú pre-comprimido se encuentra formando una viga compuesta con acero pretensado, generando un elemento con eoníraflecha. El documento más cercano a la presente invención es la solicitud de modelo de utilidad **CN202645019U**, que trata de una viga pretensada, sin

15 embargo, la viga está formada de láminas de bambú y de un cable de acero que se dispone en su interior, produciendo que ei sistema no tenga la eficiencia, en un sentido mecánico, que tiene el sistema que se propone en la presente invención, debido a que la posición del eje neutro dentro de la viga de bambú condiciona a que parte de**l** bambú no trabaje.

OBJETIVOS DE LA INVENCION

El objetivo primordial de la presente invención consiste de un sistema estructural para la construcción de pisos y techos, que se encuentra soportado por un arreglo en paralelo de vigas compuestas presforzadas. Cada viga está constituida por dos regiones: a) la región superior y
5 b) la región inferior, las cuales toman la compresión y la tensión, respectivamente.

Otro objetivo de la invención consiste en que la región superior de la viga consta de un tramo de culmo de bambú que define su longitud, y la región inferior se compone de una solera de acero conectada al culmo en sus extremos, y se encuentra separada del culmo a la mitad del
10 claro a través de uno o varios tornillos envainados en un tubo.

Otro objetivo de la invención consiste en que la cubierta se conforma de un diafragma de una o varias capas de cualquier material que proporcionan los acabados de la región superior e inferior del sistema. El diafragma transfiere las cargas que actúan sobre el techo o piso a las
15 vigas compuestas arriostrando o proporcionando una restricción a las deformaciones en el plano del diafragma tal como se define en el sistema de pisos, ya que hace trabajar a las columnas o muros de apoyo en conjunto y proporciona a las vigas compuestas resistencia ante un pandeo lateral.

20 Otro Objetivo de la invención es el de proporcionar como consecuencia del arriostramiento, la uniformidad en las deformaciones, debido a que las cargas se pueden transferir a los elementos de soporte de la estructura, trabes, muros, columnas, entre otros.

Otro objetivo de la invención es el de proporcionar a las capas de acabado superior e inferior, funciones estéticas, acústicas y térmicas.

- 5 Otro objetivo de la invención es el de emplear unas vigas compuestas presforzadas que están constituidas por piezas cuya configuración geométrica busca la mayor eficiencia mecánica para optimizar los materiales en las vigas.

Otro objetivo de la invención consiste en que el culmo de bambú soporta la compresión y los
10 elementos de acero dispuestos longitudinalmente, debido a que por debajo del culmo se soportan la tensión. Es importante mencionar que los elementos que constituyen la viga, se disponen en forma tal que el culmo se encuentra presforzado y ciertos elementos de acero pretensados, generando la condición de contraflecha inicial de la viga, la cual desaparece o se reduce cuando actúan las cargas.

15

Otro objetivo de la invención consiste en que el culmo de bambú, tiene preparaciones especiales en las zonas de transmisión de esfuerzos por cortante, para impedir la ocurrencia de fallas locales como el desgarramiento en planos paralelos a las fibras, el pandeo, o el aplastamiento, para garantizar una condición de falla dúctil,

20

Otros objetivos y aspectos de la presente invención podrán resultar obvios para las personas de habilidades ordinarias al considerar la presente divulgación.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Figura 1. Muestra el sistema de losa funcionando como techo o piso de inmuebles, se observa un arreglo en paralelo de vigas compuestas presforzadas (1), constituidas por un tramo de culmo de bambú y elementos de acero, sobre los cuales se coloca una cubierta (2), con una
5 cubierta que se compone de un diafragma estructural (3), con una o varias capas que conforman los acabados superior (4) e inferior (5) del sistema.

Figura 2. Muestra un corte transversal de la losa en donde se observa el arreglo de las vigas compuestas (1) que proporcionan el soporte de la cubierta (2), así como los todos los
10 elementos adicionales en el Diafragma (3) en las capas superior (4) e inferior (5) tales como los numerales (6), (7), (8), (9), (10), (11) y (12) que los conectan y conforman.

Figura 3, Muestra una vista longitudinal de la viga, respetando la misma numeral de las figuras 1 y 2, compuesta que proporciona el soporte de la losa, en la que se observa la
15 configuración geométrica en contraflecha que resulta del proceso de presforzado.

20 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente invención de conformidad con la figura 1 se refiere a un sistema de losa conformado por vigas compuestas presforzadas instaladas en paralelo (1), que dan soporte a una cubierta (2). La cubierta se compone de un diafragma estructural (3), y de una o varias capas que conforman los acabados superior (4) e inferior (5) del sistema, con la posibilidad de

ser de diferentes materiales (concreto, acero, manipostería, madera, bambú o una combinación de éstos). De conformidad con la Figura 2, cada viga tiene un tramo de culmo de bambú (6) y una solera que se conecta al culmo (7), mediante tornillos (8), tuercas (10), y arandelas o
5 rondanas (11), que permiten fijar la solera al culmo introduciendo los tornillos en huecos previamente practicados y que atraviesan en forma alineada y vertical a la solera y al culmo simultáneamente, utilizando las tuercas y arandelas para fijarlos. Las tuercas se enroscan en los tornillos y se apoyan en la solera a través de las arandelas generando así un estado de esfuerzos de compresión entre el culmo y la solera. La solera se dispone en la parte inferior
10 del culmo con una geometría simétrica respecto al centro del claro y cuya distancia al culmo en este punto es la mayor, acercándose en forma lineal hasta tocar el culmo en los extremos del mismo. La viga además consta de un tubo de mayor diámetro que el tornillo que se encuentra a la mitad del claro, como se aprecia en el tubo separador (9) de la Figura 2 el tubo envaina al tornillo, y se introduce para separar mecánicamente el culmo de bambú de la
15 solera. Este tubo se apoya en la parte inferior del culmo, a través de una placa de acero con la curvatura del mismo y de longitud menor a un tercio de entrenudo (12), para distribuir en una mayor área la compresión que el tubo ejerce sobre la pared inferior del culmo.

En la figura 2, se observa un corte transversal del sistema, en el que las vigas compuestas se
20 disponen separadas a una distancia "s", la cual depende del diseño estructural que considera las condiciones de carga del sistema, la geometría del espacio a cubrir y las características geométricas y mecánicas del bambú y demás materiales. En esta figura se observan los elementos que en esta sección conforman a la losa: las posibles capas de la cubierta (2) que

conforman el diafragma (3) y los acabados superior (4) e inferior (5), el culmo de bambú (6), la solera (7), el **tornillo** (8), el tobo separador (9), las tuercas (10) y las rondanas (11).

La figura 3 presenta una posible configuración geométrica de la viga compuesta presforzada.

5 En ella se aprecian los diferentes elementos que la integran, los cuales dependerán en cantidad y arreglo de factores como la distancia entre los apoyos de los extremos, las cargas actuantes y los requerimientos arquitectónicos y características de la materia prima. Las vigas compuestas (1) se apoyan en los extremos, sobre muros, columnas o trabes de acero, concreto o madera, para dar soporte a la cubierta. El culmo de bambú (6) puede llevar o no mortero
10 (13), u otro material de relleno, en los entrenudos donde la viga se apoya, para impedir la ocurrencia de fallas locales. Todos los elementos se disponen de forma tal, que la solera (7) queda sujeta en los extremos del culmo de bambú, y la introducción de uno o varios tubos separadores (9) **produciendo** un estado de tensión en la solera y uno de **flexo-compresión** en el culmo de bambú, quedando dichos tubos a compresión, al empujar estos a la solera y al culmo
15 de bambú en sentidos opuestos, hasta establecer la condición de contrahecha del sistema mecánico y el estado de **presfuerzo** de los materiales. La compresión longitudinal del bambú, se produce debido a que equilibra el estado de tensión de la solera, a través de la transmisión de carga en los extremos del culmo. El sistema propuesto logra una condición mecánica que permite obtener una deflexión menor que la máxima permitida por el reglamento que aplica a
20 las Normas Oficiales Mexicanas aplicables a la Construcción y del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal, Las vigas compuestas (1), sujetas ante la carga de servicio, se encontrarán en un estado formando una curvatura pequeña. Los dobleces de la solera junto con el relleno de mortero, cuando este exista, en los extremos del culmo de bambú, tienen la función de liberar al bambú de la carga cortante que producen los tornillos,

provocando que la transmisión de la carga de la solera al bambú sea a través de la compresión del cuimo en la dirección de sus fibras longitudinales.

5 Todo sistema empleado para fijar la separación entre la solera y el cuimo se considera una posible variante del sistema, como puede ser la introducción de tuercas que impidan al cuimo y a la solera regresar a su posición inicial de equilibrio. La introducción de tomillos adicionales con o sin tubo, a lo largo del claro, para librar distancias mayores es también una variante del mismo sistema. La introducción de cualquier elemento de acero que trabaje con tensión en lugar de la solera, tal como un cable, también es considerada una variante. El
10 sistema implementado sin contraflecha para el caso de techos con acciones de succión por viento, también se considera una variante del sistema. Toda forma de relleno en cualquiera de los entrenados para evitar fallas locales, o en punios en donde se encuentren tomillos de conexión con la cubierta, o para arriostrar a la viga compuesta, se consideran una variante del sistema.

15 Las diferencias con la ya patentado anteriormente, estriban en el hecho de que la compresión la está tomando el tramo de cuimo de bambú y no un sistema con una viga hecha de laminado de bambú. La tensión la toma un elemento de acero que se encuentra dispuesto por fuera del cuimo, llevando al aprovechamiento óptimo de los materiales. La condición de presfuerzo produce que el bambú y el acero trabajen desde el inicio y no cuando los esfuerzos debido a la
20 carga de servicio empiecen a aparecer. Las condiciones de los extremos de la viga, en los apoyos, liberan al cuimo de bambú de la posibilidad de aplastamiento y/o desgarramiento por cortante.

La viga compuesta presforzada tiene la propiedad fundamental de disipar energía por comportamiento no lineal en la falla.

La presente invención, se trata de un sistema cuya configuración geométrica y mecánica, satisface todos los requerimientos de los reglamentos de construcción vigentes, nacionales e internacionales. Su poco peso permite que los desplazamientos de entrepiso debido por ejemplo a un sismo, sean pequeños y su estado de deformación por cargas muertas y vivas es pequeño debido a las resistencias del acero y bambú, y a la condición de prefuerzo de las vigas compuestas.

10

15

20

REIVINDICACIONES

Habiendo descrito suficiente mi invención, la considero como una novedad y por lo tanto

5 reclamo como de mi exclusiva propiedad, lo contenido en las siguientes cláusulas:

1.- Un sistema de losa, conformado por vigas compuestas presforzadas instaladas en paralelo, que dan soporte a una cubierta, la cual se compone de un diafragma estructural, de una o varias capas que conforman unos acabados superior e inferior de vigas que tienen un tramo de
10 culmo de bambú con una solera de mayor longitud la cual se encuentra ubicada en una región inferior de la viga compuesta fijada al culmo.

2.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde sus extremos y centro del claro conforman la distancia de la solera al culmo en forma lineal al culmo hasta entrar en contacto con el culmo.

15 3.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1 en donde la solera se fija al culmo utilizando tornillos, tuercas, rondanas o cualquier otro método de fijación, que permita su conexión a través de los huecos que atraviesan en forma alineada y vertical a la solera y al culmo simultáneamente.

20 4.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1 en donde las tuercas se enroscan en los tornillos y se apoyan en la solera a través de las rondanas o arandelas generando un estado de esfuerzos de compresión entre el culmo y la solera.

5.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde la viga consta de un tubo de mayor diámetro que el tornillo que se encuentra a la mitad del claro, el tubo envaina al tornillo y se introduce para separar mecánicamente el culmo de bambú de la solera.

6.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde la viga consta de un tubo de mayor diámetro que el tornillo que se encuentra a la mitad del claro, el tubo envaina al tornillo y se introduce para separar mecánicamente el culmo de bambú de la solera, se caracteriza además por utilizar uno o varios tubos de mayor diámetro, a lo largo de la viga.

7.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1 en donde cada viga compuesta consta de una placa de acero con la curvatura del culmo y de longitud menor a un tercio del entrenudo, un tubo que apoya en la parte inferior del culmo a través de la placa de acero para distribuir en una mayor área la compresión.

8.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde los acabados superiores e inferiores pueden ser de diferentes materiales tales como concreto, acero, manipostería, madera, bambú o una combinación de éstos.

9.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde la viga compuesta presforzada resulta de la separación del culmo de bambú, la solera de acero obteniendo un estado de tensión equilibrado por la compresión producida en el culmo de bambú.

10.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde las vigas compuestas presforzadas, se componen de un culmo de bambú dispuesto en forma horizontal en la parte superior permitiendo la conexión con el sistema de la cubierta a la que las vigas dan soporte.

11.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde la viga compuesta genera una condición mecánica denominada ílexo-compresión la cual se forma por el arreglo espacial del tramo de culmo de bambú.

12.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde todos los elementos se disponen de forma tal que la solera queda sujeta en los extremos del culmo de bambú

produciéndose un estado de tensión en la solera y más en particular de flexo-compresión en el culmo de bambú.

13.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde los elementos,
5 materiales conforman un arreglo espacial en la viga obteniéndose una viga ligera, rígida y de alta resistencia mecánica para resistir cargas que la cubierta transmite mediante una deflexión.

14.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde los entrenudos de los apoyos del culmo de bambú pueden estar rellenos de mortero o cualquier otro material de anclaje, de relleno y de nivelación, para evitar fallas de cortante o aplastamiento de las
10 paredes del culmo.

15.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde los dobleces de la solera en los apoyos generan un estado de compresión en el culmo cuando la solera se haya bajo tensión, disminuyendo las cargas de cortante en el culmo de bambú.

16.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque los
15 tornillos proporcionan el eje donde un tubo de mayor diámetro se desliza para separar a la solera del bambú.

17.- Un sistema de losa de **conformidad** con la reivindicación 1, en donde la placa con la curvatura del culmo y con la longitud no menor de un tercio de entrenudo funciona como apoyo para el tubo separador disminuyendo el cortante que el tubo produce en la pared
20 inferior del culmo.

18.- Un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, caracterizada porque la contraflecha se establece en el proceso de **presforzado** de la viga permitiendo a la viga satisfacer la condición de servicio.

19.- Un proceso de presforzado para el bambú caracterizado porque es para ser cortado atendiendo a rangos de fisuras, conicidad y longitud de entre nudo para obtener una viga compuesta en donde se selecciona un bambú que presenta fisuras las cuales no exceden entre
5 un 20 a un 30% de la longitud del bambú y éstas no pueden estar en el eje neutro de una viga compuesta.

20.- Un proceso de presforzado para el bambú de conformidad con la reivindicación 18 caracterizado porque la conicidad del culmo definida como la diferencia del diámetro entre un extremo y otro, no podrá ser mayor de entre 0.3 a 0.7 cm.

10 21.- Un proceso de presforzado para el bambú de conformidad con la reivindicación 18 caracterizado porque la longitud de entre el nudo más Sargo no será mayor a los 30 cm.

22.- Un proceso de presforzado para el bambú de conformidad con la reivindicación 18 caracterizado porque el corte del culmo de bambú se realiza de los extremos del bambú cercano a los nudos a una distancia menor de entre tres a cinco veces el espesor del culmo.

15 23.- Un proceso de presforzado para el bambú de conformidad con la reivindicación 18 caracterizado porque la selección y doblado de solera correspondiente al culmo de bambú seleccionado es doblada por los extremos, ajustada, medida y marcada dependiendo del culmo de bambú.

20 24.- Un proceso de presforzado para el bambú de conformidad con la reivindicación 18 caracterizado porque se montan el culmo de bambú y la solera.

25.- Un proceso de presforzado para el bambú de conformidad con la reivindicación 18 caracterizado porque se monta el bambú junto con la solera a la mesa de trabajo y se asegura con abrazaderas.

26.- Un proceso de presforzado para el bambú de conformidad con la reivindicación 18 caracterizado porque se perfora el culmo de bambú junto con la solera.

5 27.- Un proceso de presforzado para el bambú de conformidad con la reivindicación 18 caracterizado porque se perfora el bambú junto con la solera ya fijadas en la mesa de trabajo con broca.

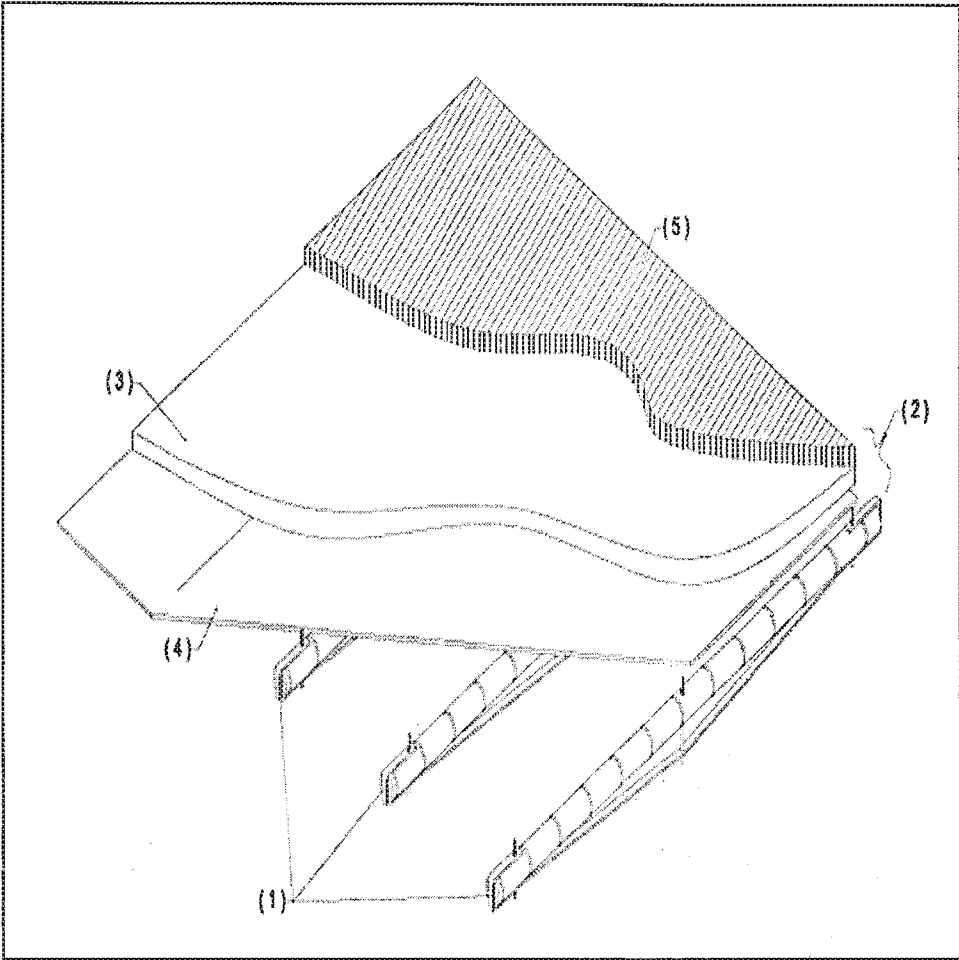
28.- Un proceso de presforzado para el bambú de conformidad con la reivindicación 18 caracterizado porque se conecta el culmo de bambú y la solera en los apoyos de la viga compuesta fijando los tornillos en los huecos alineados y atornillados con tuercas y arandelas.

10 29.- Un proceso de presforzado para el bambú de conformidad con la reivindicación 18 caracterizado porque además comprende tensar la solera en el centro con ayuda de un gato mecánico o hidráulico, en donde se tensa la solera hasta que se consigue la distancia previamente especificada, introduciendo los tornillos en los huecos alineados con los tubos en medio del bambú y la solera generando una separación, atornillando con tuercas y arandelas
15 entre los tubos separadores y en donde al culmo de bambú se le introducen placas de acero curvas.

30.- El uso de un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde el acabado superior e inferior se utiliza para funciones estéticas, acústicas, térmicas, entre otros.

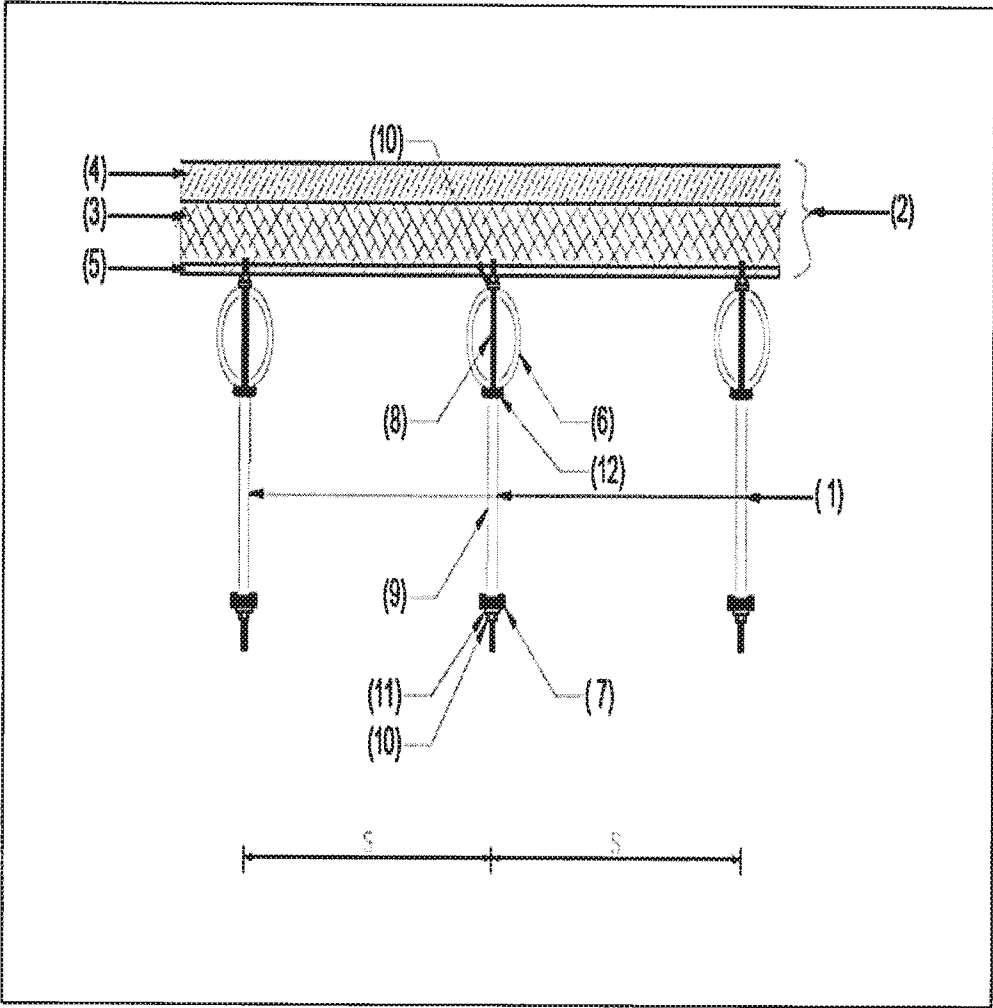
31.- El uso de un sistema de losa de conformidad con la reivindicación 1, en donde las
20 preparaciones especiales en las zonas de transmisión de esfuerzos por cortante se utilizan para impedir la ocurrencia de fallas locales tales como el desgarramiento en planos paralelos a las fibras, el pandeo o el aplastamiento, entre otros.

Fig. 1



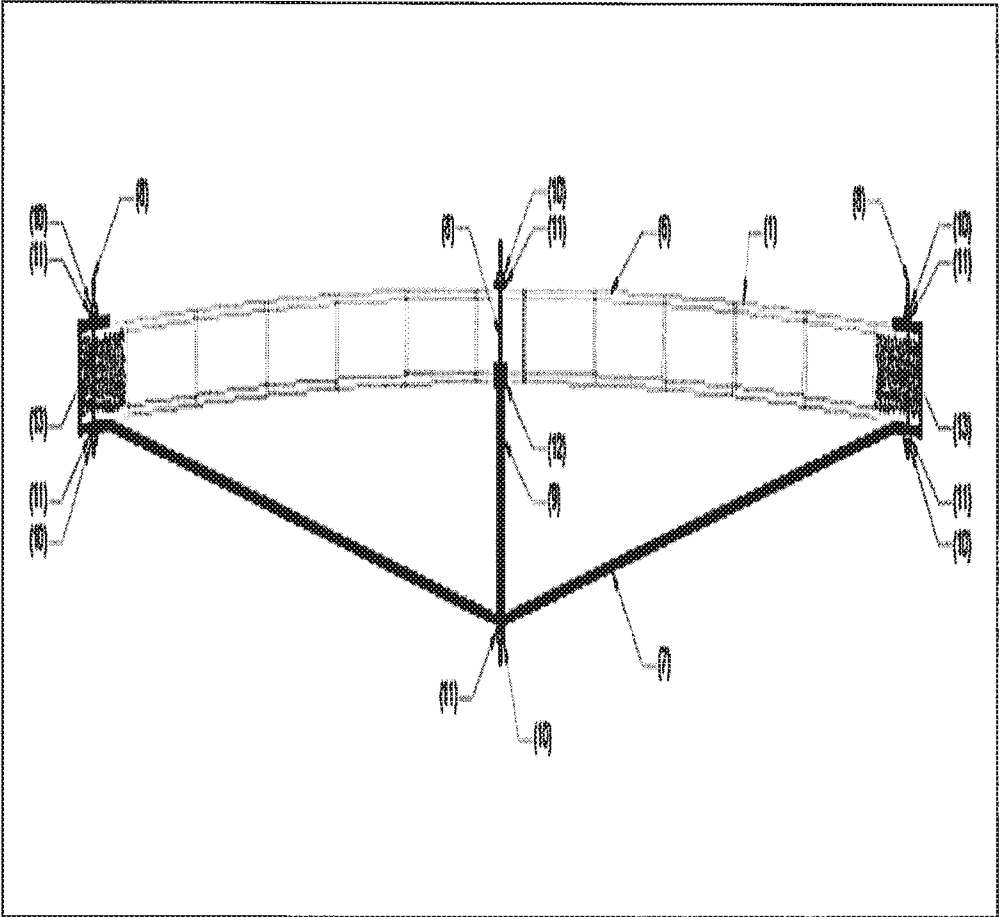
2/3

Fig.2



3/3

Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/MX2016/000003

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

See extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
E04B, E04C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 3712010 A (PORTER M ET AL.) 23/01/1973, column 2, line 21 - column 3, line 34; figures.	1-6,8,10,12-18, 30,31
A		7,9,11
Y	CN 101967852 A (JIANGUO BAI) 09/02/2011, abstract; figure 8.	1-6,8,10,12-18,30,31
A		19-29
A	CN 104032832 A (UNIV NANJING FORESTRY) 10/09/2014, abstract; figures.	19-29
A	CN 103161318 A (UNIV NORTHEAST FORESTRY) 19/06/2013, abstract; figures.	1-31
A	CN 101408039 A (UNIV KUNMING SCIENCE & TECH) 15/04/2009, abstract; figures.	1-31

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance.	
"E" earlier document but published on or after the international filing date	
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"O" document referring to an oral disclosure use, exhibition, or other means.	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18/05/2016

Date of mailing of the international search report
(20/05/2016)

Name and mailing address of the ISA/

OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
Facsimile No.: 91 349 53 04

Authorized officer
R. Peñaranda Sanzo

Telephone No. 91 3493051

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX2016/000003

C (continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of documents, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	AU 495802B B2 (RIBAND STEEL PTY. LIMITED) 14/10/1976, the whole document.	1-31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX2016/000003

Information on patent family members

Patent document cited in the search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US3712010 A	23.01.1973	NONE	
-----	-----	-----	-----
CN101967852 A	09.02.2011	NONE	
-----	-----	-----	-----
CN104032832 A	10.09.2014	CN104032832B B	20.04.2016
-----	-----	-----	-----
CN103161318 A	19.06.2013	NONE	
-----	-----	-----	-----
CN101408039 A	15.04.2009	NONE	
-----	-----	-----	-----
AU495802B B2	14.10.1976	AU8009475 A	14.10.1976
-----	-----	-----	-----

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/MX2016/000003

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04B5/02 (2006.01)

E04B5/10 (2006.01)

E04C3/10 (2006.01)

E04C3/29 (2006.01)

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°
PCT/MX2016/000003

A. CLASIFICACIÓN DEL OBJETO DE LA SOLICITUD

Ver Hoja Adicional

De acuerdo con la Clasificación Internacional de Patentes (CIP) o según la clasificación nacional y CIP.

B. SECTORES COMPRENDIDOS POR LA BÚSQUEDA

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)
E04B, E04C

Otra documentación consultada, además de la documentación mínima, en la medida en que tales documentos formen parte de los sectores comprendidos por la búsqueda

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda internacional (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

EPODOC, INVENES

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoría*	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
Y	US 3712010 A (PORTER M ET AL.) 23/01/1973, columna 2, línea 21 - columna 3, línea 34; figuras.	1-6,8,10,12-18, 30,31
A		7,9,11
Y	CN 101967852 A (JIANGUO BAI) 09/02/2011, resumen; figura 8.	1-6,8,10,12-18,30,31
A		19-29
A	CN 104032832 A (UNIV NANJING FORESTRY) 10/09/2014, resumen; figuras.	19-29
A	CN 103161318 A (UNIV NORTHEAST FORESTRY) 19/06/2013, resumen; figuras.	1-31
A	CN 101408039 A (UNIV KUNMING SCIENCE & TECH) 15/04/2009, resumen; figuras.	1-31

☒ En la continuación del recuadro C se relacionan otros documentos ☒ Los documentos de familias de patentes se indican en el anexo

* Categorías especiales de documentos citados:	"T" documento ulterior publicado con posterioridad a la fecha de presentación internacional o de prioridad que no pertenece al estado de la técnica pertinente pero que se cita por permitir la comprensión del principio o teoría que constituye la base de la invención.
"A" documento que define el estado general de la técnica no considerado como particularmente relevante.	"X" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse nueva o que implique una actividad inventiva por referencia al documento aisladamente considerado.
"E" solicitud de patente o patente anterior pero publicada en la fecha de presentación internacional o en fecha posterior.	"Y" documento particularmente relevante; la invención reivindicada no puede considerarse que implique una actividad inventiva cuando el documento se asocia a otro u otros documentos de la misma naturaleza, cuya combinación resulta evidente para un experto en la materia.
"L" documento que puede plantear dudas sobre una reivindicación de prioridad o que se cita para determinar la fecha de publicación de otra cita o por una razón especial (como la indicada).	"¿fe" documento que forma parte de la misma familia de patentes.
"O" documento que se refiere a una divulgación oral, a una utilización, a una exposición o a cualquier otro medio.	
"P" documento publicado antes de la fecha de presentación internacional pero con posterioridad a la fecha de prioridad reivindicada.	

Fecha en que se ha concluido efectivamente la búsqueda internacional.
18/05/2016

Fecha de expedición del informe de búsqueda internacional.
20 de mayo de 2016 (20/05/2016)

Nombre y dirección postal de la Administración encargada de la búsqueda internacional
OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS
Paseo de la Castellana, 75 - 28071 Madrid (España)
N° de fax: 91 349 53 04

Funcionario autorizado
R. Peñaranda Sanzo
N° de teléfono 91 3493051

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

PCT/MX2016/000003

C (Continuación). DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoría *	Documentos citados, con indicación, si procede, de las partes relevantes	Relevante para las reivindicaciones n°
A	AU 495802B B2 (RIBAND STEEL PTY. LIMITED) 14/10/1976, todo el documento.	1-31

INFORME DE BÚSQUEDA INTERNACIONAL

Solicitud internacional n°

Informaciones relativas a los miembros de familias de patentes

PCT/MX2016/000003

Documento de patente citado en el informe de búsqueda	Fecha de Publicación	Miembro(s) de la familia de patentes	Fecha de Publicación
US3712010 A	23.01.1973	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
CN101967852 A	09.02.2011	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
CN104032832 A	10.09.2014	CN104032832B B	20.04.2016
-----	-----	-----	-----
CN103161318 A	19.06.2013	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
CN101408039 A	15.04.2009	NINGUNO	
-----	-----	-----	-----
AU495802B B2	14.10.1976	AU8009475 A	14.10.1976
-----	-----	-----	-----

CLASIFICACIONES DE INVENCION

E04B5/02 (2006.01)

E04B5/10 (2006.01)

E04C3/10 (2006.01)

E04C3/29 (2006.01)