

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 701 779**

21 Número de solicitud: 201830878

51 Int. Cl.:

B33Y 80/00 (2015.01)

E04C 3/28 (2006.01)

E04C 3/29 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

10.09.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

25.02.2019

71 Solicitantes:

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

**CAMINO DE VERA, S/N
46022 VALENCIA ES**

72 Inventor/es:

**ALBIOL IBÁÑEZ , José Ramón ;
BONET SENACH , José Luis ;
MAS BARBERA , Javier y
SÁNCHEZ LÓPEZ , Miguel**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

54 Título: **Segmento de perfil polimérico, estructura híbrida y método de fabricación.**

57 Resumen:

Estructura híbrida formada por hormigón y un perfil polimérico, este último estando formado por segmentos de tipo longitudinal, con al menos un alma, una zona o ala inferior, una zona o ala superior y elementos para el ensamblaje a un segmento adyacente, constanding la zona o ala superior de unas pestañas laterales a modo de encofrado colaborador, así como de nervios a modo de conectores rigidizadores configurados para asegurar el hormigón a dicha zona o ala. Se reivindica así mismo los propios segmentos que forman el perfil polimérico y un procedimiento de instalación de la estructura híbrida de la presente invención.

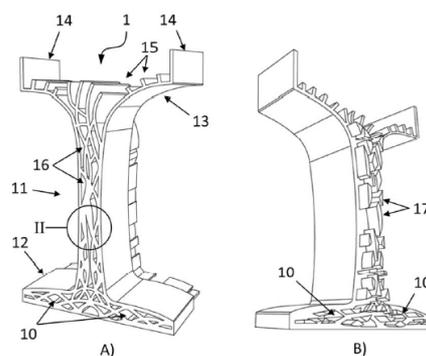


Fig. 1

DESCRIPCIÓN

Segmento de perfil polimérico, estructura híbrida y método de fabricación.

OBJETO DE LA INVENCIÓN

La presente solicitud de invención tiene por objeto el registro de una estructura híbrida, a la
5 vez que su método de fabricación, la cual incorpora notables innovaciones y ventajas frente
a las técnicas utilizadas hasta el momento, particularmente conveniente como viga de
construcción.

Más concretamente, la invención propone el desarrollo de una estructura compuesta por
hormigón y por un perfil polimérico, que por su particular disposición permite el montaje de la
10 estructura en su lugar de uso, siendo económica de fabricar y transportar, fácil de instalar y
robusta en su uso.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

Las estructuras de hormigón armado actuales son difíciles de manejar y transportar. Su
complicada elaboración y traslado de sistemas prefabricados o la complejidad de la
15 fabricación "in situ" en el lugar de instalación, así como la necesidad de costosos encofrados
y mano de obra en su ejecución, hace plantearse la necesidad de reducción de costos en su
construcción como en su puesta en obra.

Son conocidas en el estado de la técnica vigas fabricadas en GFRP (Polímero reforzado con
fibra de vidrio, por sus siglas en inglés) y hormigón como la descrita en el documento
20 CN103924730. El material GRFP comprende una fila de cajas conectadas con una placa
horizontal superior compuesta por una cuadrícula. La placa horizontal actúa de encofrado
perdido para recibir el hormigón vertido, de forma que la capacidad portante de la viga
compuesta queda incrementada, baja los costes pues evita la utilización de encofrados,
evita la corrosión al no utilizar acero, reduce el peso y acorta el tiempo de ejecución.

25 El documento CN105113712A describe un elemento estructural que puede trabajar
horizontalmente como una viga, verticalmente como un poste o diagonalmente como
tirantes. Adopta una sección circular o similar y está fabricado en un material sintético como
puede ser un FRP (Polímero reforzado con fibras, por sus siglas en inglés) preferiblemente

GFRP o CFRP (Polímero reforzado con fibras de carbono, por sus siglas en inglés). Incorpora en su interior alojamientos longitudinales fabricados de manera rápida y eficiente gracias a una impresora 3D. Es una estructura ligera pero a la vez rígida debido al relleno con un patrón definido.

- 5 El documento “Hybrid FRP-UHPFRC composite girders: Part 1” (*Composite Structures*, Volumen 125, julio de 2015, páginas 631-652), explica como el FRP se ha incrementado en uso en las dos últimas décadas debido a su resistencia a la corrosión y su alta capacidad portante en relación al peso. Se ha planteado utilizarlo como elementos de forjado combinando su uso con otros materiales como el hormigón. Esta combinación ha
10 incrementado notablemente las propiedades. De la misma forma, el documento “Perforated FRP ribs for shear connecting of FRP-concrete hybrid beams/decks” (*Composite Structures*, Volumen 152, 15 de setiembre de 2016, páginas 267-276), muestra una configuración de viga de FRP con un encofrado perdido, que compagina las propiedades del FRP y el hormigón, aportando ventajas en referencia al incremento de la tensión de flexión,
15 reduciendo la deformabilidad e incrementando la capacidad portante, aportando una mejor resistencia la corrosión y evitando el pandeo propio de los perfiles exclusivamente fabricados en FRP.

Sin embargo, estos perfiles están construidos en toda la longitud de la pieza, lo que requiere costosas instalaciones y son difícilmente transportables, haciendo necesarios grandes
20 vehículos con dificultad de acceso a diversas zonas. Todavía existe la necesidad de estructuras híbridas en las que el perfil polimérico esté dividido en segmentos, con los correspondientes beneficios que se obtienen.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

La presente invención se ha desarrollado con el fin de proporcionar una estructura híbrida
25 que se configura como una novedad dentro del campo de aplicación y que resuelve las contrariedades anteriormente mencionadas.

La estructura híbrida objeto de esta invención corresponde a un perfil polimérico (el cual puede ser tanto natural como de síntesis, reforzado con cualquier tipo de fibra polimérica, metálica o cerámica, de fibra corta, larga o continua), definido por al menos un alma, una
30 zona o ala inferior y una zona o ala superior, en el cual se deposita hormigón, siendo el perfil autorresistente incluso en fase de hormigonado.

La principal novedad de la presente estructura híbrida consiste en que el perfil polimérico está compuesto por múltiples segmentos longitudinales ensamblados entre sí, pudiéndose ensamblar y hormigonar en el lugar donde irá instalada la estructura. Esta configuración ofrece una mayor facilidad de transporte y de montaje, reduciendo la mano de obra para su ejecución, a la vez que elimina la necesidad de los costosos encofrados y de vehículos de transporte pesados con dificultad de acceso a algunos lugares.

Estos segmentos poliméricos pueden fabricarse mediante cualquiera de las técnicas conocidas (como por ejemplo inyección, moldeado, pultrusión, etc.), aunque la tecnología de deposición aditiva (también conocida como impresión en 3D) se considera la que más ventajas proporcionaría a la hora de definir geometrías complejas en el interior de los segmentos. Asimismo, esta tecnología evita los vapores químicos que se producen en los métodos habituales por la utilización de resinas (lo que mejora la salud de los trabajadores), a la vez que permite fácilmente el uso de materiales poliméricos reciclados (lo que disminuye la huella de carbono).

La zona o ala superior de cada segmento consta de unas pestañas laterales a modo de encofrado colaborador, así como unos nervios a modo de conectores rigidizadores configurados para asegurar a dicha ala el hormigón depositado. Estos conectores y las pestañas laterales, ya confeccionados en el propio perfil, hacen trabajar conjuntamente a los dos materiales, hormigón y polímero. Además, al colocar los rigidizadores en el conjunto de la sección del perfil permiten la suficiente rigidez estructural como para no tener que utilizar elementos auxiliares de apeo, cimbras o encofrados, reduciendo así el coste de la mano de obra.

En una realización preferente de los segmentos del perfil polimérico, estos comprenden una estructura interna alveolar, en la que la dirección longitudinal de los alveolos coincide con la dirección longitudinal del perfil. Esta geometría permite reducir el material polimérico a utilizar, y por tanto su peso, a la vez que mantiene la rigidez estructural del perfil. La geometría alveolar está inspirada en la geometría del hueso humano de la zona de la epífisis, donde hay una parte de capa ósea esponjosa, con un entramado trabecular (esto sería la formación alveolar) y la capa externa más gruesa donde está el hueso compacto; este inteligente sistema natural confiere con bajo peso estructural una capacidad mecánica altísima. La estructura alveolar de los huesos genera una capacidad mecánica isotrópica, ya que los alveolos son equiaxiales, pero en el caso del perfil de la presente invención, los

alveolos poseen una geometría uniaxial a lo largo del perfil, con el fin de conferir isotropía mecánica en la dirección de la aplicación de la carga.

Para ensamblar los segmentos entre ellos, en el caso de comprender alguna zona con dicha geometría alveolar, el perfil puede comprender unas piezas de ensamblaje con la geometría invertida de los alveolos y que encajan de forma machihembrada entre los alveolos de los segmentos contiguos. Indistintamente, los segmentos pueden comprender otros elementos de ensamblaje entre ellos, como por ejemplo un reborde en las caras de contacto que encaje con el segmento contiguo, al cual se puede fijar con un adhesivo.

Tengan o no tengan los segmentos dicha estructura alveolar, cualquiera de los volúmenes de los segmentos puede estar comprendido por contornos macizos, rellenos de una estructura semi-hueca. En este caso se requiere que la tecnología de fabricación sea la impresión en 3D. La densidad y el patrón del relleno definen la cantidad de polímero utilizado en el interior de los contornos, así como su peso y su resistencia. Como ejemplos de patrones de relleno podemos encontrar en forma de cuadrícula, de líneas, de triángulos, cúbica (relleno de cubos inclinados), tetraédrica (relleno 3D en formas piramidales), concéntrica, de giroide, en panal de abeja o en zigzag, pudiendo adaptarse a cualquier necesidad, aunque el relleno mediante tetraedros empaquetados es el patrón preferible para los segmentos de la presente invención, ya que aporta gran ligereza a la vez que rigidez.

Las dimensiones de la geometría alveolar, así como del grosor de los contornos y del relleno semi-hueco, se establecen en función de las cargas que se necesiten, mediante un cálculo estructural. En el caso en que los segmentos estén fabricados por tecnología de impresión en 3D, se introducen los parámetros establecidos al programa de la impresora 3D, en función de las características de esta (rapidez, tamaño de la boquilla, altura de capa, dirección de impresión, etc.). En los otros casos de tecnología de confección del perfil, se adaptan los parámetros a la maquinaria específica (inyectora, molde, etc.).

Como opción complementaria, el alma de los segmentos puede comprender un hueco central, en cuyo interior puede contener al menos un acople inferior y un acople superior, configurados para la sujeción de al menos una lámina vertical de refuerzo. Independientemente a esta lámina, cada segmento puede comprender unas aperturas en el ala superior por las que el hormigón pueda acceder a dicho hueco y rellenarlo.

Opcionalmente, el perfil comprende un rebaje inferior y/o superior configurado para la incorporación de al menos una lámina horizontal de refuerzo, longitudinal al perfil, fijada por

ejemplo por un adhesivo y/o por clipaje. A su vez, la lámina superior puede configurarse como una armadura también con refuerzo transversal al perfil. Independientemente, el perfil puede comprender unos orificios en la dirección longitudinal del perfil, configurados para alojar barras, cableados, cordones o similares, los cuales pueden fijarse al perfil mediante un producto adhesivo, a la vez que pueden pretensarse. Estos elementos, pudiendo ser metálicos o de FRP (Polímeros reforzados con fibras, por sus siglas en inglés), tienen el objetivo de controlar y asistir a las zonas traccionadas, así como de ayudar a mantener unidos todos los segmentos del perfil.

Otro aspecto de la presente invención consiste en el método o procedimiento por el cual se fabrica dicha estructura híbrida. Este método comprende al menos las siguientes etapas:

- elaboración de múltiples segmentos del perfil,
- ensamblaje de los segmentos para formar el perfil, sea en el lugar de elaboración de los perfiles o en el lugar donde irá instalado,
- colocación de los elementos de refuerzo, como son las láminas, barras, cableados, cordones o similares,
- posicionamiento del perfil en su lugar de uso,
- vertido de hormigón en el ala superior del perfil.

Cuando los segmentos se elaboran con alguna zona con estructura alveolar, la etapa de ensamblaje de los segmentos se puede realizar mediante la inserción de unas piezas de ensamblaje machihembradas entre los alveolos de los segmentos adyacentes.

Cuando los segmentos se elaboran con acoples para al menos una lámina de refuerzo, el método comprende una etapa después del ensamblaje del perfil y previamente a su posicionamiento en su lugar de uso, en la que se inserta dicha o dichas láminas verticales de refuerzo. De la misma forma, comprende una etapa de incorporación de la al menos una lámina horizontal de refuerzo en el rebaje inferior y/o superior cuando los segmentos se elaboran con dicho o dichos rebajes.

El presente método también puede comprender, después del ensamblaje del perfil, una etapa de introducción de barras, cableados, cordones o similares, en el caso en que los segmentos se elaboren con dichos orificios longitudinales configurados para ello. Además, puede comprender la colocación de un refuerzo adicional formado por barras o láminas en

cualquier parte de la estructura antes del vertido del hormigón. Y a su vez puede comprender la correspondiente etapa de pretensado de dichas barras, cableados, cordones o similares, antes o después al vertido del hormigón, así como una etapa última de inyección de un componente para rellenar totalmente los orificios longitudinales y recubrir por completo los elementos que se han pretensado, con la finalidad de proteger dichos elementos y/o mejorar la adherencia.

Tal y como se ha comentado anteriormente, la elaboración de los segmentos se realiza preferiblemente mediante la técnica de deposición aditiva.

Estas y otras características y ventajas del segmento, la estructura híbrida y el método objeto de la presente invención resultarán evidentes a partir de la descripción de una realización preferida, pero no exclusiva, que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos que se acompañan.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Figura 1A.- Es una vista frontal en perspectiva de un primer ejemplo de realización del segmento de la presente invención.

Figura 1B.- Es una vista trasera del primer ejemplo de realización del segmento de la presente invención.

Figura 2.- Es una vista en detalle de la sección de la figura 1A.

Figura 3.- Es una vista en perspectiva de un segundo ejemplo de realización del segmento de la presente invención.

Figura 4.- Es una vista en perspectiva de un tercer ejemplo de realización del segmento de la presente invención.

Figura 5.- Es una vista en perspectiva un ejemplo de realización del perfil de viga ensamblada de la presente invención.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE

A la vista de las mencionadas figuras y, de acuerdo con la numeración adoptada, se puede observar en ellas los ejemplos de realización preferente de la invención, los cuales comprenden las partes y elementos que se indican y describen en detalle a continuación.

- 5 En las Figs. 1A y 1B se muestra un primer ejemplo de realización de la presente invención, correspondiente a un segmento de perfil polimérico (1), del tipo longitudinal, que comprende un alma (11), un ala inferior (12) y un ala superior (13), constando esta última de unas pestañas laterales (14) a modo de encofrado colaborador, así como de nervios (15) a modo de conectores rigidizadores configurados para asegurar el hormigón a dicha ala (13).
- 10 Como se puede apreciar, esta realización comprende una estructura interna alveolar, donde la dirección longitudinal de los alveolos (16) coincide con la dirección longitudinal del segmento (1). Unas piezas de ensamblaje (17) con la geometría invertida de los alveolos (16) se encuentran machihembradas a estos, estando configuradas como elementos de ensamblaje al segmento adyacente. A su vez, comprende unos orificios (10) en la dirección
- 15 longitudinal, configurados para alojar barras, cableados, cordones o similares.

En la Fig. 2 se muestra una ampliación de la sección II de la Fig. 1A. En ella se muestran los contornos superficiales macizos (18) definidos por varios hilos de material polimérico y el relleno semi-hueco (19) de los volúmenes interiores, con una tipología de tetraedros empaquetados. Para que ello sea posible, este tipo de perfil está fabricado mediante la

20 técnica de deposición aditiva o impresión 3D.

En la Fig. 3 se muestra un segundo ejemplo de realización de segmento de perfil (2). Esta realización también comprende un alma (21), un ala inferior (22) y un ala superior (23), constando esta última de unas pestañas laterales (24), así como de nervios (25). A diferencia de la realización anterior, esta segunda realización comprende un hueco central

25 (26) en el alma (23), en el que se encuentran un acople inferior (27) y un acople superior (27') configurados para la sujeción de una lámina vertical de refuerzo. A su vez, esta realización de segmento de perfil (2) comprende un rebaje (28) en la superficie inferior configurado para la incorporación de una lámina horizontal de refuerzo. En este caso, el elemento de ensamblaje consiste en un reborde (29) situado en una de las caras de

30 ensamblaje, configurado para que encaje el segmento contiguo. A su vez, esta realización también comprende unos orificios (20) en la dirección longitudinal, configurados para alojar barras, cableados, cordones o similares.

En la Fig. 4 se muestra un tercer ejemplo de realización de segmento de perfil (3). A diferencia de las realizaciones anteriores, esta tercera realización tiene un perfil de cajón, aunque también comprende un alma (31), un zona inferior (32) y un ala superior (33), constando esta última de unas pestañas laterales (34), así como de nervios (35). En cambio, en el centro comprende un hueco (36) alrededor del cual hay configurado un alojamiento (37) para hormigón. El hormigón accede a este alojamiento a través de unas aperturas (38) situadas en la superficie superior. A su vez, este perfil comprende unos orificios (30) en la dirección longitudinal, configurados para alojar barras, cableados, cordones o similares.

En la Fig. 5 se muestra un ejemplo de realización del perfil de viga ensamblada (4), formada por varios segmentos (41, 41') fijados entre ellos mediante rebordes (42) adheridos. En este ejemplo, se aprecian los acoples inferiores (43) y superiores (43') para la sujeción de una lámina vertical de refuerzo, los orificios (44) en la superficie superior para permitir que el hormigón pueda ubicarse alrededor de dicha lámina vertical de refuerzo, y el rebaje inferior (44) para la incorporación de una lámina horizontal de refuerzo.

Los detalles, las formas, las dimensiones y demás elementos accesorios, así como los materiales empleados en la fabricación de los segmentos y las vigas de la invención, podrán ser convenientemente sustituidos por otros que sean técnicamente equivalentes y no se aparten de la esencialidad de la invención ni del ámbito definido por las reivindicaciones que se incluyen a continuación.

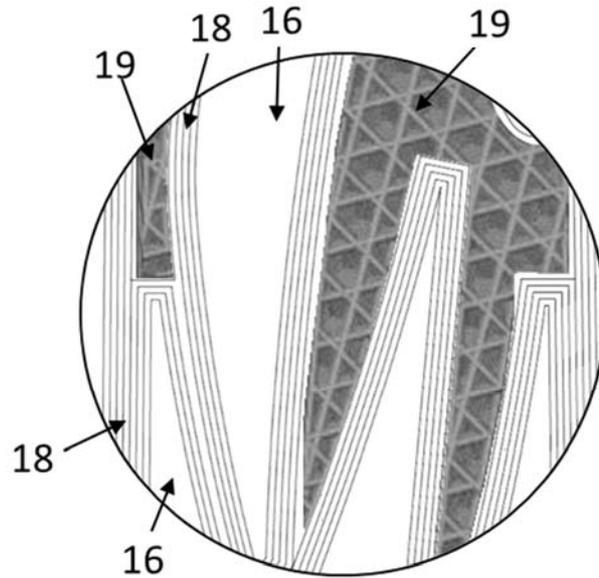
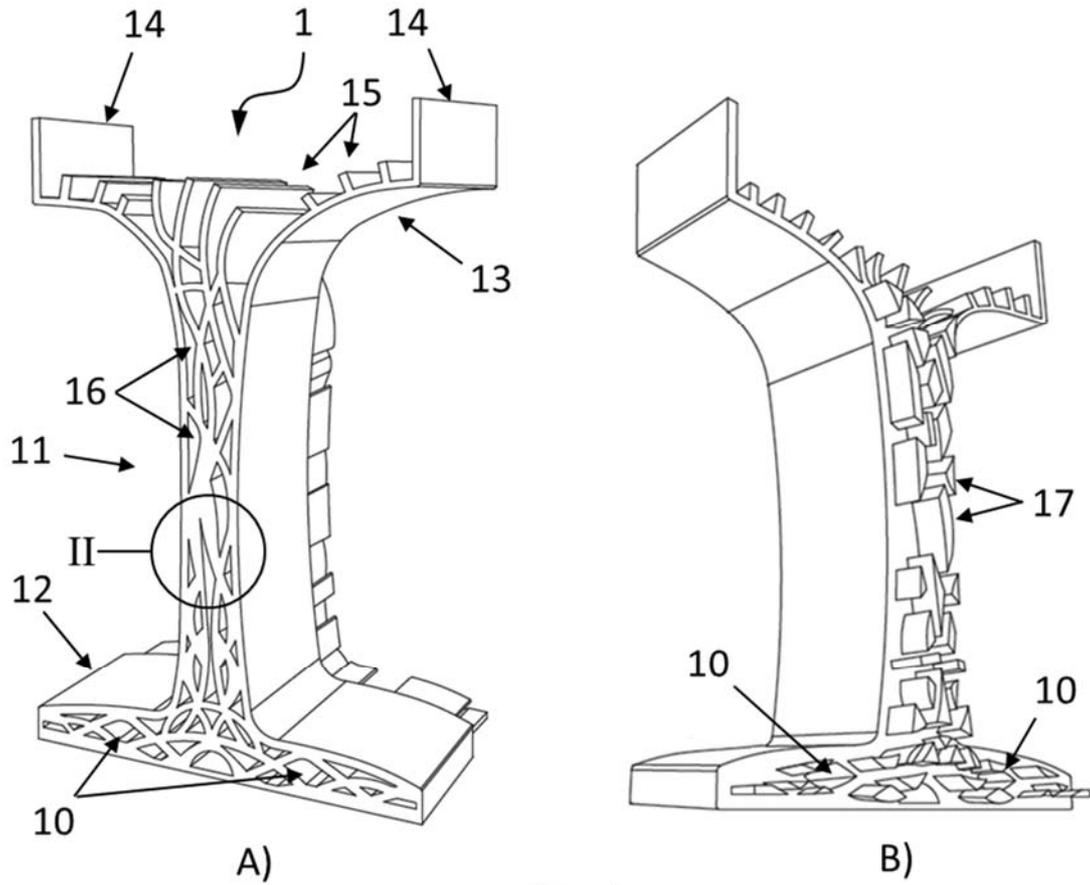
REIVINDICACIONES

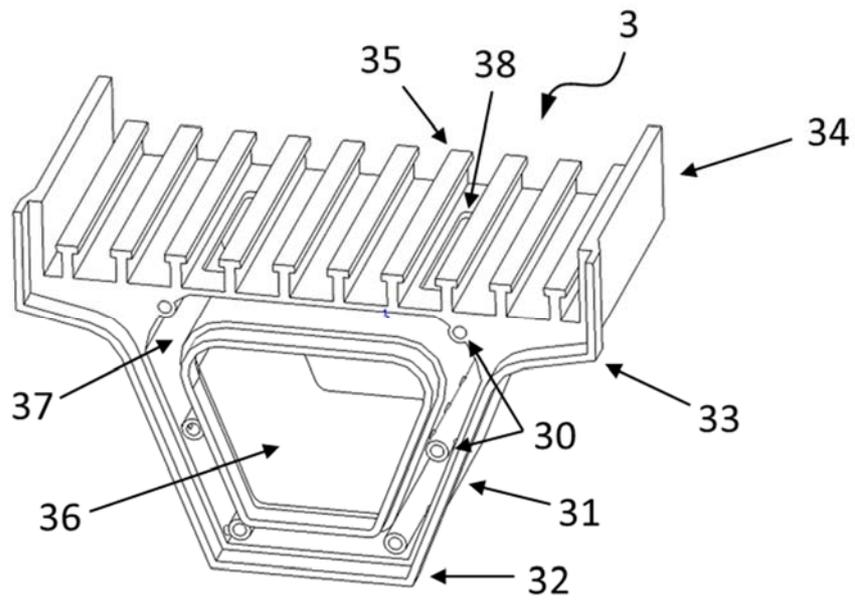
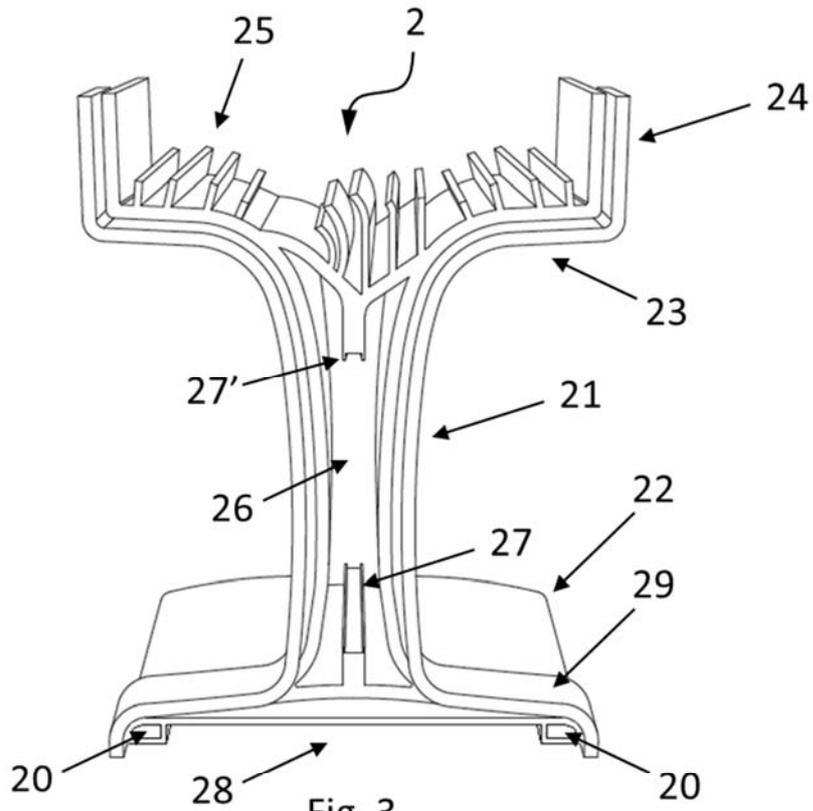
1. Segmento de perfil polimérico (1, 2, 3), del tipo longitudinal, caracterizado por comprender al menos un alma (11, 21, 31), una zona o ala inferior (12, 22, 32), una zona o ala superior (13, 23, 33) y elementos para el ensamblaje a un segmento adyacente (17, 29), constando la zona o ala superior (13, 23, 33) de unas pestañas laterales (14, 24, 34) a modo de encofrado colaborador, así como de nervios (15, 25, 35) a modo de conectores rigidizadores configurados para asegurar el hormigón a dicha zona o ala (13, 23, 33).
5
2. Segmento según la reivindicación 1, caracterizado porque comprende una estructura interna alveolar, donde la dirección longitudinal de los alveolos (16) coincide con la dirección longitudinal del segmento (1).
10
3. Segmento según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque el alma (22, 32) de los segmentos (2, 3) comprende un hueco central (26, 36).
4. Segmento según la reivindicación 3, caracterizada porque la superficie de la zona o el ala superior (13, 23, 33) comprende unas aperturas (38, 44) por las que el hormigón puede acceder al interior del alma (21, 31) y/o a la zona o ala inferior (22, 32) del perfil.
15
5. Segmento según la reivindicación 4, caracterizado porque el alma o las almas (21) comprenden en su interior al menos un acople inferior (27) y al menos un acople superior (27'), configurados para la sujeción de al menos una lámina vertical de refuerzo.
6. Segmento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende un rebaje (28) en la superficie inferior y/o la superficie superior configurado para la incorporación de al menos una lámina horizontal de refuerzo.
20
7. Segmento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el elemento de ensamblaje consiste en un reborde (29) situado en una de las caras de ensamblaje configurado para que encaje el segmento contiguo.
25
8. Segmento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende unos orificios (10, 20, 30) en la dirección longitudinal configurados para alojar barras, cableados, cordones o similares.

9. Segmento según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque está fabricado mediante la técnica de deposición aditiva o impresión 3D.
10. Segmento según la reivindicación 8 o 9, caracterizada porque comprende contornos superficiales macizos (18) y volúmenes interiores con un relleno semi-hueco (19).
- 5 11. Segmento según la reivindicación 10, caracterizado porque el relleno semi-hueco (19) comprende una tipología de tetraedros empaquetados.
12. Estructura híbrida, compuesta por hormigón y por un perfil polimérico (4) en el cual se ubica el hormigón, el perfil (4) estando definido por una zona o ala inferior (12, 22, 32), al menos un alma (11, 21, 31) y una zona o ala superior (13, 23, 33), constando la zona o
10 ala superior (13, 23, 33) de unas pestañas laterales (14, 24, 34) a modo de encofrado colaborador, así como de nervios (15, 25, 35) a modo de conectores rigidizadores configurados para asegurar el hormigón a dicha zona o ala (13, 23, 33), caracterizada porque el perfil (4) se compone de segmentos (41, 41') según descritos en cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 11.
- 15 13. Estructura híbrida según la reivindicación 12 cuando depende de las reivindicaciones de la 2 a la 11, caracterizada porque comprende unas piezas de ensamblaje (17) que se encuentran machihembradas entre los alveolos (16) de los segmentos contiguos.
14. Estructura híbrida según la reivindicación 12 o 13 cuando dependen de las reivindicaciones de la 5 a la 11, caracterizada porque comprende al menos una lámina
20 vertical de refuerzo situada entre los acoples inferiores (43) y superiores (43') de los segmentos (41, 41').
15. Estructura híbrida según cualquiera de las reivindicaciones de la 12 a la 14 cuando dependen de las reivindicaciones de la 6 a la 11, caracterizada porque comprende una
25 lámina horizontal de refuerzo en el rebaje (44) de la zona o ala inferior y/o de la zona o ala superior.
16. Estructura híbrida según la reivindicación 15, caracterizada porque en cualquier parte de la estructura se puede colocar un refuerzo adicional con barras o láminas.
17. Estructura híbrida según cualquiera de las reivindicaciones de la 12 a la 16 cuando dependen de las reivindicaciones de la 7 a la 11, caracterizada porque comprende un
30 adhesivo entre el reborde (42) de un segmento (41) y el segmento contiguo (41').

18. Estructura híbrida según cualquiera de las reivindicaciones de la 12 a la 17 cuando dependen de las reivindicaciones de la 8 a la 11, caracterizada porque comprende un componente inyectado, adhesivo o no, para fijar al perfil (4) y/o proteger las barras, cableados, cordones o similares alojadas en sus orificios (10, 20, 30).
- 5 19. Estructura híbrida según la reivindicación 18, caracterizada porque las barras, cableados, cordones o similares se encuentran pretensadas.
20. Método de fabricación de una estructura híbrida, compuesta por hormigón y por un perfil polimérico (4) en el cual se ubica el hormigón, el perfil estando (4) definido por unos segmentos (1, 2, 3, 41, 41'), estos segmentos comprendiendo una zona o ala inferior (12, 22, 32), al menos un alma (11, 21, 31) y una zona o ala superior (13, 23, 33), constando el ala superior (13, 23, 33) de unas pestañas laterales (14, 24, 34) a modo de encofrado colaborador, caracterizado porque comprende las siguientes etapas:
- 10
- elaboración de múltiples segmentos (1, 2, 3, 41, 41') de dicho perfil (4), según descritos en cualquiera de las reivindicaciones de la 1 a la 11,
 - 15 - ensamblaje de los segmentos (1, 2, 3, 41, 41') para formar el perfil (4),
 - colocación de los elementos de refuerzo, como son las láminas, barras, cableados, cordones o similares,
 - posicionamiento del perfil (4) en su lugar de uso, y
 - vertido de hormigón en la zona o ala superior (13, 23, 33) de los segmentos (1, 2, 20 3, 41, 41').
21. Método según la reivindicación 20 cuando los segmentos (1) se elaboran según descritos en las reivindicaciones de la 2 a la 11, caracterizado porque la etapa de ensamblaje de los segmentos (1) se realiza mediante la inserción de unas piezas de ensamblaje (17) machihembradas entre los alveolos (16) de los segmentos adyacentes.
- 25 22. Método según la reivindicación 20 o 21 cuando los segmentos (2, 41, 41') se elaboran según descritos en las reivindicaciones de la 5 a la 11, caracterizado porque comprende, después del ensamblaje del perfil (4) y previamente a su posicionamiento en su lugar de uso, una etapa de inserción de al menos una lámina vertical de refuerzo entre los acoples inferiores (27, 43) y los acoples superiores (27' 43') de los segmentos (2, 41, 30 41').

23. Método según cualquiera de las reivindicaciones de la 20 a la 22 cuando los segmentos (2, 41, 41') se elaboran según descritos en las reivindicaciones de la 6 a la 11, caracterizado porque comprende, después del ensamblaje del perfil (4) y previamente a su posicionamiento en su lugar de uso, una etapa de incorporación de una lámina horizontal de refuerzo en el rebaje inferior (28, 44).
5
24. Método según cualquiera de las reivindicaciones de la 20 a la 23 cuando los segmentos (1, 2, 3, 41, 41') se elaboran según descritos en las reivindicaciones de la 6 a la 11, caracterizado porque comprende, después del ensamblaje del perfil (4) y previamente a su posicionamiento en su lugar de uso, una etapa de incorporación de un refuerzo adicional con barras o láminas en cualquier parte de la estructura.
10
25. Método según cualquiera de las reivindicaciones de la 20 a la 24 cuando los segmentos (1, 2, 3) se elaboran según descritos en las reivindicaciones de la 8 a la 11, caracterizado porque comprende, después del ensamblaje del perfil (4) y con independencia de que se haya realizado la etapa de vertido de hormigón, una etapa de introducción de barras, cableados, cordones o similares en dichos orificios (10, 20, 30).
15
26. Método según la reivindicación 25, caracterizado porque comprende una etapa de pretensado de las barras, cableados, cordones o similares.
27. Método según la reivindicación 26, caracterizado porque comprende una etapa de inyección de un componente adhesivo y/o protector de las barras, cableados, cordones o similares al perfil.
20
28. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la elaboración de los segmentos (1, 2, 3, 41, 41') se realiza mediante la técnica de deposición aditiva.





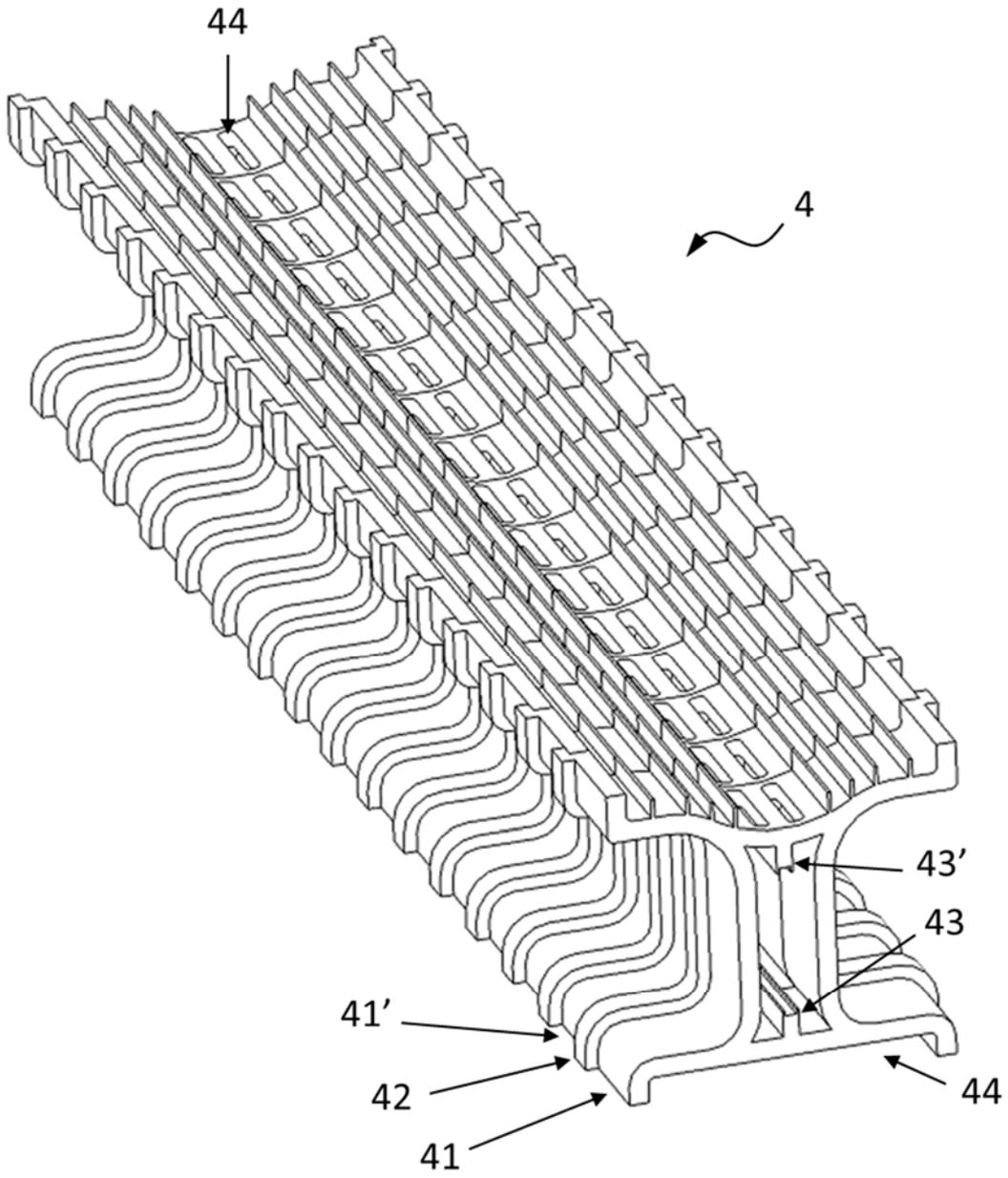


Fig. 5



- ②① N.º solicitud: 201830878
 ②② Fecha de presentación de la solicitud: 10.09.2018
 ③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	CN 203320394U U (UNIV TONGJI) 04/12/2013, Resumen; reivindicaciones; figuras.	1-4,7-13,16
Y	FR 3011564 A1 (CICABLOC IND) 10/04/2015, Página 2, línea 24 - página 4, línea 30; figuras.	1-4,7-13,16
A	US 2004031230 A1 (PABEDINSKAS ARUNAS ANTANAS et al.) 19/02/2004, Página 2, párrafo [15] - página 15, párrafo [47]; figuras.	8,16
A	3D Printed Reinforced Beam.19/12/2017 [en línea][recuperado el 04/02/2019]. Recuperado de Internet <URL: https://web.archive.org/web/20171219164453/http://dbt.arch.ethz.ch/project/3d-printed-reinforced-beam/ >	2,9
A	DE 19724361 A1 (DINGLER GERHARD) 02/01/1998, Todo el documento.	5,6,14,15
A	WO 2016055222 A1 (KAPSCH TRAFFICOM AG) 14/04/2016, páginas 4 - 18; figuras.	1,5,10,11
A	US 2016032586 A1 (RADFORD MAC) 04/02/2016, Página 1, párrafo [14] - página 6, párrafo [164]; figuras.	20,21,24,25,26

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
15.02.2019

Examinador
M. B. Hernández Agusti

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

B33Y80/00 (2015.01)

E04C3/28 (2006.01)

E04C3/29 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B33Y, E04C

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

INVENES, EPODOC