



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 348 501**

51 Int. Cl.:
E04B 5/02 (2006.01)
E04C 2/22 (2006.01)
E04B 5/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03808081 .8**
96 Fecha de presentación : **04.09.2003**
97 Número de publicación de la solicitud: **1556559**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **27.07.2005**

54 Título: **Sistema de revestimiento de cubierta compuesto.**

30 Prioridad: **11.10.2002 US 269491**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
07.12.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
07.12.2010

73 Titular/es: **ZELLCOMP, Inc.**
3 Hartley Place
Durham, North Carolina 27707, US

72 Inventor/es: **Richards, Daniel**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 348 501 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

SISTEMA DE REVESTIMIENTO DE CUBIERTA COMPUESTO**DESCRIPCIÓN****ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

[0001] La invención se refiere a un ensamblaje
5 estructural para su uso con un sistema de revestimiento de
cubierta para soporte de alta carga como un puente para
vehículos o una cubierta para estacionamiento.

[0002] El documento US-A-5.642.592 desvela extrusiones
plásticas para su uso en un ensamblaje de suelo, que
10 comprende una plancha de base en general plana con una
pluralidad de nervaduras que se extienden desde un primer
lado de la misma y una extrusión para solado. Sin embargo,
la extrusión se forma como un bloque y no como una
plancha, y debe unirse de forma no extraíble a la plancha
15 de base en su lado inferior mediante un empalme de ajuste
a presión con dichas nervaduras. Para proporcionar
suficiente elasticidad, la plancha de base y la extrusión
se forman a partir de PVC. Debido al diseño estructural y
al material, este ensamblaje no es adecuado para
20 aplicaciones de alta carga, en particular no para puentes
para vehículos. Además, después del montaje, la plancha de
base no es accesible, etc., para inspecciones regulares.

[0003] El documento GB-A-2.275.947 desvela el empleo de
una matriz compuesta de fibras de refuerzo en una resina
25 de polímero para mejorar la resistencia de un panel de
suelo alargado, que se moldea mediante una operación de
pultrusión. Sin embargo, este sistema comprende sólo un
panel que está diseñado para pasarelas, plataformas y
solado de acceso y no para sistemas de revestimiento de
30 cubierta para soporte de alta carga.

[0004] Las cubiertas convencionales para soporte de
carga, por ejemplo para puentes para vehículos, se han
hecho históricamente de acero y hormigón. Aunque las
técnicas de construcción y los materiales empleados han
35 evolucionado con el tiempo para puentes de acero y/u

hormigón, el procedimiento de construcción ha demostrado exigir un trabajo muy intensivo, y las estructuras resultantes han demostrado ser propensas a corrosión y otras degradaciones.

5 **[0005]** En parte como respuesta a estas cuestiones de coste y degradación, se ha propuesto usar sistemas de revestimiento de cubierta basados en materiales de matriz compuesta de polímero en lugar de acero y/u hormigón. Por ejemplo, la patente de EE.UU. 5.794.402 propone el uso de
10 una sección estructural modular formada a partir de una matriz compuesta de polímero para formar paneles de cubierta para soporte de carga de tipo sándwich para puentes. La patente 5.794.402 propone el uso de una pluralidad de miembros centrales de matriz compuesta de
15 polímero en sándwich entre láminas de cubierta superiores e inferiores para formar paneles modulares en sándwich. Los miembros centrales se describen como tubos huecos, normalmente con una sección transversal trapezoidal. Aunque la patente indica que el tubo puede hacerse usando
20 un procedimiento de pultrusión, la fabricación real de dichos tubos usando pultrusión ha demostrado ser difícil, principalmente porque la pultrusión de tubos huecos, con un paso totalmente cerrado, es tecnológicamente difícil. En términos sencillos, la pultrusión de dichas formas
25 huecas requiere el uso de troqueles flotantes, que son difíciles de controlar durante la fabricación. Además, la patente enseña que deben usarse capas de fibras de refuerzo con orientación denominada 45° - 45° - 90° ; sin embargo, el uso de dichas capas con orientación 45° - 45° -
30 90° es muy caro. Así, mientras el enfoque de matriz modular y compuesta de polímero de la patente 5.974.402 tiene algunas ventajas teóricas con respecto a los enfoques tradicionales de acero y/u hormigón, ha demostrado ser difícil de fabricar.

35 **[0006]** En consecuencia, sigue existiendo una necesidad de

ensamblajes estructurales compuestos alternos que sean más fáciles y/o menos costosos de hacer y de usar. Idealmente, dicho ensamblaje debería poderse usar para aplicaciones distintas de una cubierta para soporte de carga, aunque
5 esto no se requiere estrictamente.

RESUMEN DE LA INVENCION

[0007] Según la invención, se proporciona un ensamblaje estructural según la reivindicación 1, y se caracterizan formas de realización ventajosas adicionales del mismo en
10 las reivindicaciones dependientes 2 a 9. La invención proporciona también un procedimiento de formación de un ensamblaje estructural compuesto según la reivindicación 10 con formas de realización ventajosas adicionales caracterizadas en las reivindicaciones dependientes 11 a
15 13.

[0008] La primera matriz compuesta de la plancha de base puede incluir una pluralidad de primeros cordones de fibras de refuerzo, con los primeros cordones orientados en una primera dirección en general paralela a los
20 canales. La segunda matriz compuesta de la plancha superior puede incluir una pluralidad de segundos cordones de fibras de refuerzo, con los segundos cordones orientados generalmente en perpendicular a los primeros cordones. Una, o las dos, de las primeras y segundas
25 matrices compuestas pueden incluir opcionalmente una pluralidad de capas de fibras de refuerzo afieltradas que tienen una orientación aleatoria. En formas de realización preferidas, sustancialmente todas las fibras de refuerzo en la primera matriz compuesta son los cordones orientados
30 en la primera dirección o las fibras de refuerzo afieltradas que tienen una orientación aleatoria.

[0009] La configuración abierta de la plancha de base de la presente invención permite un fácil acceso entre las nervaduras de la sección de base, y por tanto los lados de
35 las nervaduras, simplificando con ello la fabricación.

Además, el uso de cordones orientados en solitario de fibras de refuerzo (opcionalmente con las capas afieltradas de orientación aleatoria) permiten el uso de materiales de un coste mucho menor.

5 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0010]

Figura 1. Muestra una vista en perspectiva de una forma de realización del ensamblaje estructural compuesto de la presente invención.

10 **Figura 2.** Muestra una vista lateral de una plancha de base mostrada en la Figura 1.

Figura 3. Muestra una vista más detallada de una parte de la plancha de base mostrada en la Figura 2.

15 **Figura 4.** Muestra una vista lateral parcialmente en despiece ordenado del sistema de revestimiento de cubierta compuesto de la Figura 1 empleado en una aplicación de un puente.

DESCRIPCIÓN DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

20 **[0011]** En la Figura 1 se muestra una forma de realización de un ensamblaje estructural compuesto de la presente invención, y se indica en general como 20. El ensamblaje 20 incluye una plancha de base 30 y una plancha superior 80 fijada a la plancha de base 30. Según se muestra en más
25 detalle en las Figuras 2 y 3, la plancha de base 30 incluye una sección de base 40, una pluralidad de nervaduras 50 y una pluralidad de canales 60. La sección de base 40 puede ser un miembro en general plano, preferentemente rectangular, con un lado superior 42 y un
30 lado inferior 44. Las nervaduras 50 se extienden hacia arriba desde el lado superior 42 de la sección de base 40 y pueden ser ventajosamente de una configuración en general en forma de T con una sección de columna 52 y una sección de remate superior 54. La sección de columna 52 se
35 extiende generalmente en perpendicular alejándose desde la

sección de base 40 y puede tener una sección transversal generalmente rectangular, o ahusada según se desee. La unión entre la sección de columna 52 y el lado superior 42 de la sección de base 40 puede configurarse para reducir las tensiones y/o para simplificar la fabricación, por ejemplo dotándola de un radio apropiado. La sección de remate superior 54 se forma en el extremo de la nervadura 50 opuesta a la unión con la sección de base 40 de manera que la sección de remate superior 54 esté separada de la sección de base 40. La sección de remate superior 54 puede tomar ventajosamente la forma de un elemento generalmente plano dispuesto generalmente perpendicular a la sección de columna 52 de la nervadura 50 y generalmente paralelo a la sección de base 40 de la plancha de base 30. De nuevo, la unión entre la sección de columna 52 y la sección de remate superior 54 puede estar configurada preferentemente para reducir las tensiones y/o para simplificar la fabricación, por ejemplo dotándola del radio apropiado según se muestra. Las secciones de remate superior 54 pueden incluir una pluralidad de orificios 56 en sus lados superiores para aceptar fiadores (ver Figura 4), según se expone adicionalmente más adelante. Las nervaduras 50 están separadas preferentemente entre sí una distancia uniforme, con las nervaduras de extremo 50 separadas una media separación desde los extremos respectivos de la plancha de base 30.

[0012] Entre cada par de nervaduras adyacentes 50 hay un espacio abierto que se extiende lateralmente a modo de un canal 60. Cuando se miran longitudinalmente, estos canales 60 pueden dividirse conceptualmente en dos secciones, una cavidad 62 y una sección de hueco 64. La cavidad 62 está dispuesta lo más cerca posible de la sección de base 40, y en general está definida por las paredes de las nervaduras adyacentes 50 y la parte intermedia del lado superior 42 de la sección de base 40. Las secciones de hueco 64 son

las áreas entre las partes de extremo distal de las nervaduras 50 y conectan sus cavidades respectivas 62 con el área encima de las nervaduras 50. Como las nervaduras 50, los canales 60 discurren ventajosamente en lateral 5 desde un borde de la plancha de base 30 al borde opuesto.

[0013] La plancha superior 80 puede tomar la forma de un miembro rectangular en general plano de grosor relativamente delgado cuando se compara con la altura de la plancha de base 30. La plancha superior 80 puede 10 incluir ventajosamente una pluralidad de orificios roscados avellanados 82 alineados en filas para corresponderse con los extremos distales (por ejemplo, secciones de remate superior 54) de las nervaduras 50 de la plancha de base 30. Las planchas superiores 80 pueden 15 tener bordes periféricos que son en general perpendiculares a sus caras principales; sin embargo, uno o más de los bordes periféricos de las planchas superiores 80 pueden estar alternativamente en ángulo para crear una unión solapada cuando las planchas superiores 80 quedan en 20 contacto.

[0014] Cuando la plancha superior 80 se fija a la plancha de base 30, la plancha superior 80 puentea las secciones de hueco 64, rodeando con ello a los canales 60 en la plancha de base 30. Así, la combinación de la plancha de 25 base 30 y la plancha superior 80 puede formar una sección de panel modular con lo que puede referirse como una construcción en "sándwich", con la plancha superior 80 y la sección de base 40 formando en general superficies paralelas, y las nervaduras 50 extendiéndose entre ellas.

30 **[0015]** El cuerpo principal de la plancha de base 30 y la plancha superior 80 están formados a partir de una matriz compuesta que incluye fibras de refuerzo en una resina de polímero. Para información sobre las fibras de refuerzo y la matriz de resina de polímero, se dirige la atención a 35 la patente de EE.UU. n° 5.794.402. En la plancha de base

30, la matriz compuesta se forma a partir de una pluralidad de cordones 100 de fibras de refuerzo que están dispuestos de manera que sean en general paralelos a los canales 60. Así, en las Figuras 2 y 3, se muestran sólo los extremos de los cordones 100. La resina 120 que forma la matriz rodea a los cordones 100. Además, con el fin de simplificar el procedimiento de fabricación, puede haber una capa de "fieltro" de fibra de refuerzo 102 entre cada capa de cordones 100, o entre cada segunda capa de cordones 100, o cada tercera capa de cordones 100, etc. El fieltro 102 consiste en fibras de refuerzo del mismo o diferente tipo que están orientadas aleatoriamente en vez de estar orientadas en una dirección o en sólo unas cuantas direcciones seleccionadas.

15 **[0016]** Análogamente, la matriz compuesta de polímero de la plancha superior 80 se forma a partir de una pluralidad de cordones de fibras de refuerzo 110 en una matriz de resina, con capas opcionales de "fieltro" 112.

[0017] La plancha de base 30 y la plancha superior 80 puede formarse mediante un procedimiento conocido en la técnica como pultrusión. En términos un tanto simplificados, el procedimiento de pultrusión implica el estirado de una pluralidad de cordones (por ejemplo, cordones 100 o cordones 110) a través de un troquel de conformación en el que se añade resina. El producto resultante tiene una forma en sección transversal que corresponde al troquel. Para la presente invención, la plancha de base 30 puede formarse mediante pultrusión en la dirección de los canales 60, de manera que los cordones 100 estén alineados en la dirección de pultrusión. Los cordones 100 en las planchas de base 30 pueden estar distribuidos uniformemente en la misma. Sin embargo, puede ser ventajoso tener una distribución de cordones no uniforme 100 dentro de la plancha de base 30. Por ejemplo, puede ser ventajoso hacer que la densidad de cordones 100

varíe en función de la distancia desde el eje neutro de la plancha de base 30, ya que los cordones 100 más cercanos al eje neutro no aumentan significativamente la resistencia a la flexión de la plancha de base 30, pero 5 aumentan el coste. Así, la sección de columna 52 de la nervadura 50 puede tener una densidad de cordones 100 menor que la sección de base 40 y la sección de remate superior 54.

[0018] La plancha superior 80 puede formarse también por 10 pultrusión. Para la plancha superior, la dirección de los cordones 110 también debería estar en la dirección de pultrusión. Obsérvese, sin embargo, que los cordones 100 y los cordones 110 estarán dispuestos en último término en orientaciones perpendiculares entre sí en la mayoría de 15 las formas de realización de la presente invención, según se describe adicionalmente más adelante.

[0019] Aunque la pultrusión ha sido propuesta anteriormente para componentes de revestimiento de cubierta de puentes, por ejemplo en la patente de EE.UU. 20 n° 5.794.402, las formas en sección transversal empleadas han demostrado ser difíciles de hacer. Ello se debe a la naturaleza totalmente rodeada de las formas en sección transversal propuestas. Por ejemplo, los "tubos 46" de la Figura 3 en la patente 5.794.402 tienen pasos centrales 25 que están totalmente rodeados por las paredes circundantes. Dichas secciones transversales totalmente rodeadas son difíciles de fabricar, sobre todo usando un procedimiento de pultrusión. En claro contraste, la configuración de canal abierto de la plancha de base 30 de 30 la presente invención permite un fácil acceso al lado superior 42 de la sección de base 40, simplificando con ello la fabricación.

[0020] A modo de ejemplo ilustrativo, el ensamblaje 20 de la presente invención puede emplearse como parte de un 35 puente para tráfico de vehículos. Los diversos soportes

estructurales de un puente, como pilares y vigas 12, se instalan usando cualquier enfoque convencional. En referencia a la Figura 4, las vigas relevantes 12 de este ejemplo están orientadas en la dirección del flujo del tráfico (o longitudinal) 18. El ensamblaje 20 descrito anteriormente puede instalarse a continuación sobre las vigas 12, con cada plancha de base 30 y plancha superior 80 preferentemente en el orden de 1,22 m por 15,25 m (cuatro pies por cincuenta pies), o más preferentemente de 2,44 m por 15,25 m (ocho pies por cincuenta pies). Antes de instalar el ensamblaje estructural 20, la parte superior de las vigas relevante 12 se prepara preferentemente con abrazaderas en forma de L (no mostradas) añadidas a los bordes de las vigas 12 y calafateadas opcionalmente en sus superficies superiores. El espacio entre las abrazaderas en forma de L y la parte superior de la viga se rellena en su caso con lechada de cemento 14, con el peso del sistema de revestimiento de cubierta soportado en las vigas a través de la lechada de cemento 14 cuando la lechada de cemento 14 se ha fijado. Este enfoque para la preparación de las vigas 12 se refiere comúnmente en la industria como "ménsula variable", y es bien comprendido por los expertos en la materia.

25 **[0021]** Posteriormente, la plancha o planchas de base 30 se fijan a las vigas 12 mediante cualquier procedimiento conocido. Por ejemplo, cada plancha de base 30 puede tener orificios adecuados taladrados o formados por otros medios en ella en intervalos adecuados para la instalación de los denominados pernos Nelson 16 en las vigas 12. Si se usan, la parte superior de cada perno Nelson 16 debe extenderse hacia arriba a través del orificio y en la cavidad correspondiente 62 de la plancha de base 30. A continuación se bombea la lechada de cemento 14 para rellena la cavidad 62 alrededor del perno Nelson 16.

Preferentemente, se añaden algunos divisores de soporte sin carga dentro de los canales 60 a ambos lados de cada perno Nelson 16 de manera que la lechada de cemento 16 que rodea al perno Nelson 16 forme una pequeña bolsa de lechada de cemento, y no llene la totalidad del canal 60. Además, la lechada de cemento 14 fluye hacia abajo alrededor del perno Nelson 16 y en el espacio entre la plancha de base 30 y la viga 12. Debe observarse que la vibración inducida de la estructura puede usarse ventajosamente para ayudar al flujo de la lechada de cemento 14 de manera que la lechada de cemento llene completamente el espacio entre la plancha de base 30 y la viga 12. A continuación se instala análogamente la plancha de base adjunta 30, y así sucesivamente. Las planchas de base adjuntas 30 se unen entre sí, por ejemplo usando planchas de empalme 34 fijadas en su lugar mediante fiadores adecuados 36 asentados en orificios aterrajados correspondientes en los bordes de las planchas de base 30. Aunque no se muestra, las planchas de empalme 34 pueden, si se desea, descansar en rebajes correspondientes formados a lo largo de los bordes de las planchas de base 30. En este punto, las planchas de base 30 están unidas entre sí y fijadas a las vigas 12. A continuación se fijan las planchas superiores 80 a las planchas de base 30, con los cordones de refuerzo 110 de las planchas superiores 80 orientados en la dirección 18 de flujo de tráfico y perpendiculares a los cordones 100 en las planchas de base 30. Las planchas superiores 80 pueden encolarse a las secciones de remate superior 54 de las nervaduras 50, pero preferentemente se fijan de forma extraíble a las mismas mediante tornillos separados adecuadamente. Puede ser ventajoso sellar y/o instalar juntas de expansión entre planchas superiores adyacentes 80 usando cualquier técnica conocida. Finalmente, puede aplicarse a continuación una capa adicional de superficie de desgaste sobre las

planchas superiores 80, si se desea. Obsérvese que también puede ser ventajoso aplicar parte o la totalidad de la superficie de desgaste adicional a las planchas superiores 80 durante la fabricación, antes de transportar las mismas al lugar de instalación.

[0022] Para el enfoque de instalación expuesto anteriormente, se ha supuesto que existe una correlación unívoca entre el número y el tamaño (área) de las planchas de base 30 y las planchas superiores 80, con los dos componentes alineados entre sí para formar un panel en sándwich. Dentro de dicho panel, la dimensión larga de la plancha de base 30 (por ejemplo, 15,25 m (cincuenta pies)) está en la misma dirección que la dimensión larga de la plancha superior 80 (por ejemplo, 15,25 m (cincuenta pies)), pero los cordones 100 y los cordones 110 están orientados perpendiculares entre sí. Sin embargo, debe entenderse también que la presente invención cubre disposiciones en las que una plancha superior dada 80 se fija a una pluralidad de planchas de base 30, rodeando con ello a los canales 60 de más de una plancha de base 30. Además, algunas formas de realización de la presente invención pueden tener la dimensión larga de las planchas de base 30 discurriendo en una dirección (por ejemplo, transversal al flujo de tráfico 18) y la dimensión larga de las planchas superiores 80 discurriendo en una dirección perpendicular (por ejemplo, paralela al flujo de tráfico 18). Sean cuales sean las orientaciones de la plancha de base 30 y la plancha superior 80, los cordones 100 y los cordones 110 deben estar orientados generalmente perpendiculares entre sí una vez instalados.

[0023] Además de instalaciones de puentes, la presente invención es adecuada en particular para aplicaciones de cubiertas para estacionamiento. La instalación en cubiertas para estacionamiento puede efectuarse sustancialmente según se ha descrito anteriormente.

Además, los canales 60 pueden usarse para alojar cables, tuberías, servicios, elementos de calefacción, desagües y similares, sobre todo aquellos canales 60 no usados para pernos Nelson 12. De hecho, si la matriz de la plancha de base 30 y/o la plancha superior 80 es translúcida, entonces pueden instalarse elementos de iluminación en los canales no usados 60. Además, para las formas de realización en las que la plancha superior 80 se fija de forma extraíble a la plancha o planchas de base 30, la plancha superior pertinente 80 puede retirarse para proporcionar acceso a iluminación, cableado, etc., para reparación o sustitución, y posteriormente volverse a fijar en su lugar.

[0024] Naturalmente, el ensamblaje estructural 20 de la presente invención no se limita a aplicaciones para cubiertas para puentes o para estacionamiento, y puede usarse también para cualquier aplicación en la que se requiera o se desee un panel de soporte de carga (por ejemplo, en plataformas petrolíferas en mar abierto, plataformas flotantes, etc.). Además, el ensamblaje estructural 20 puede usarse también en aplicaciones no horizontales, como muros verticales para edificios, muros antirruído, muros contra inundaciones, y similares, en las que el ensamblaje estructural 20 no está sustancialmente cargado.

[0025] A modo de ejemplo no limitativo, puede prepararse un útil ensamblaje de cubierta compuesta 20 con una plancha de base 30 de 1,22 m (cuatro pies) de anchura por 15,25 m (cincuenta pies) de longitud que tenga una sección de base 40 de 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ pulgada) de grosor, tres nervaduras 50 de 17,8 cm (siete pulgadas) de altura y separada en intervalos de 30,5 cm (un pie), columnas de nervadura 52 de aproximadamente 12,7 mm ($\frac{1}{2}$ pulgada) de anchura y secciones de remate superior 54 de 10,2 cm (cuatro pulgadas). La sección de base 40 de la plancha de

base 30 puede hacerse de una forma en capas alternas con cuatro capas de cordones 100 de E-glass de 7.751 tex (una medida de peso por unidad de longitud del cordón de refuerzo) con una densidad de 3,2 cordones 100 por 5 centímetro, y cinco capas de fieltro E-glass 102, en ambos casos en una resina de poliéster isoftálico 120. La sección de columna 52 de las nervaduras 50 de la plancha de base 30 puede estar hecha análogamente en forma de capas alternas con tres capas de cordones 100 de E-glass 10 de 7.751 tex a una densidad de 1,6 cordones por centímetro, y cuatro capas de fieltro de E-glass 102, en la resina de poliéster isoftálico 120. Debe observarse que, como entienden los expertos en la materia, las capas de la sección de columna 52 pueden estar "apiladas" en una 15 dirección diferente a la de las capas en la plancha de base 30; por ejemplo, las capas de la plancha de base pueden estar apiladas en "norte-sur" y las capas de la sección de columna 52 pueden estar apiladas en "este-oeste". Las secciones de remate superior 54 pueden ser una 20 construcción en capas alternas que tiene cuatro capas de cordones 100 de E-glass de 7.751 tex a una densidad de 3,2 cordones por centímetro, y cinco capas de fieltro de E-glass 102, en la resina de poliéster isoftálico 120. La plancha superior 80 puede ser análogamente de 1,22 m por 25 15,25 m por 12,7 mm (1/2 pulgada) de grosor y estar hecha en forma de capas alternas con cuatro capas de cordones 110 de E-glass de 7.751 tex a una densidad de 2,4 cordones por centímetro, y cinco capas de fieltro de E-glass 112, en los dos casos de una resina de poliéster isoftálico 30 120. La plancha superior 80 puede fijarse a la plancha de base mediante tornillos de 12,7 mm (1/2 pulgada) de diámetro en separaciones de 5 cm. La plancha de base 30 y la plancha superior 80 pueden hacerse usando un procedimiento de pultrusión. Dicha disposición debe ser 35 adecuada para el soporte de carga HS-25 según define la

American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).

[0026] La descripción del ensamblaje estructural 20 dada anteriormente ha supuesto que la plancha de base 30 está
5 dispuesta por debajo de la plancha superior 80; sin embargo, las posiciones relativas de los dos componentes pueden intercambiarse sin apartarse del ámbito de la presente invención. Por ejemplo, aunque puede ser menos ventajoso, la plancha superior 80 puede colocarse debajo
10 de la plancha de base 30, con las nervaduras 50 extendiéndose hacia abajo. De esta forma, los términos "plancha de base" y "plancha superior" no pretenden ser interpretados en el sentido de que implican posiciones relativas, y no pretenden excluir dichas disposiciones
15 invertidas.

[0027] Se ha usado el término genérico "cordones" para describir la agrupación de fibras de refuerzo (filamentos) indicada en 100, 110. Debe observarse que este término genérico pretende abarcar lo que se conoce
20 alternativamente en la industria como "hilos", "cables", "mechas" y similares. Dichos cordones pueden ser de fibras de vidrio (por ejemplo, S-glass, E-glass), fibras de aramida, fibras de carbono, grafito y similares.

[0028] Aunque la invención se ha ilustrado y descrito en
25 detalle en los dibujos y en la descripción precedente, lo anterior debe considerarse como ilustrativo y no de carácter restrictivo, debe entenderse que se han mostrado y descrito únicamente algunas formas de realización y que todos los cambios y modificaciones que entran dentro del
30 significado y el rango de equivalencia de las reivindicaciones adjuntas pretenden estar contenidos en las mismas.

1. Un ensamblaje estructural, que comprende:
una plancha de base formada a partir de una primera matriz
35 compuesta que comprende fibras de refuerzo en una resina

de polímero, comprendiendo dicha plancha de base:

una sección de base en general plana que tiene un primer lado que corresponde a una primera de las caras superior e inferior y un segundo lado que corresponde a otra de
5 dichas caras superior e inferior;

una pluralidad de nervaduras que se extienden desde dicho primer lado de dicha sección de base;

una pluralidad de canales abiertos dispuestos entre dichas nervaduras y unidos en general por dichas nervaduras
10 adyacentes y dicho primer lado de dicha sección de base; y
una plancha superior formada a partir de una segunda matriz compuesta de fibras de refuerzo en una resina de polímero, con dicha plancha superior fijada a dicha plancha de base de manera que rodee en general a dichos
15 canales durante al menos una parte de la misma.

2. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que dichas nervaduras comprenden secciones de remate superior que se extienden lateralmente colocadas en posición distal desde y en general paralelas a dicho primer lado de dicha
20 sección de base.

3. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que dichos canales incluyen espacios abiertos respectivos y secciones de hueco, con dichas secciones de hueco colocadas entre secciones distales de nervaduras
25 adyacentes, con dichos espacios abiertos colocados próximos a dicho primer lado de dicha sección de base y conectados a dichas secciones de hueco.

4. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que dicha primera matriz compuesta incluye una pluralidad de
30 primeros cordones de fibras de refuerzo, con dichos primeros cordones orientados en una primera dirección en general paralela a dichos canales.

5. El ensamblaje de la forma de realización 4 en el que dicha segunda matriz compuesta incluye una pluralidad de
35 segundos cordones de fibras de refuerzo, con dichos

segundos cordones orientados generalmente en perpendicular a dichos primeros cordones.

6. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que la matriz de al menos una entre dicha sección de base y dicha
5 plancha superior es no opaca.

7. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que dicha plancha superior se fija de forma extraíble a dicha plancha de base.

8. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que
10 dichas nervaduras están separadas regularmente entre sí.

9. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que dicha plancha de base tiene una anchura transversal a dichas nervaduras de 1,22 m o más.

10. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que
15 dicha plancha superior se fija directamente a dichas nervaduras.

11. El ensamblaje de la forma de realización 4 en el que dicha primera matriz compuesta comprende además una pluralidad de capas de fibras de refuerzo afieltradas que
20 tienen una orientación aleatoria.

12. El ensamblaje de la forma de realización 11 en el que sustancialmente todas las fibras de refuerzo en dicha primera matriz compuesta son o bien dichos cordones orientados en dicha primera dirección o bien dichas fibras
25 de refuerzo afieltradas que tienen una orientación aleatoria.

13. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que dicha pluralidad de canales abiertos incluye al menos un canal central que discurre a lo largo de un centro de
30 dicha sección de base.

14. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que dicha plancha de base está colocada debajo de dicha plancha superior.

15. El ensamblaje de la forma de realización 1 en el que
35 dicha plancha de base es una primera plancha de base, en

el que dichos canales son primeros canales, y que comprende además una segunda plancha de base sustancialmente similar a dicha primera plancha de base y que tiene segundos canales, en el que dicha plancha superior se fija a dichas planchas de base primera y segunda de manera que rodee en general a al menos una parte de dichos primeros canales y dichos segundos canales.

16. El ensamblaje de la forma de realización 1:

10 en el que dicha plancha de base está colocada en general horizontalmente;

en el que dichas nervaduras se extienden desde dicho primer lado de dicha sección de base en general perpendicular al mismo en una dirección de extensión y separado desde un centro de dicha sección de base en una dirección en general transversal a dicha dirección de extensión; comprendiendo dichas nervaduras secciones de remate superior que se extienden lateralmente colocadas en posición distal desde y en general paralelas a dicho primer lado de dicha sección de base; en el que dichos canales abiertos están definidos lateralmente por dichas nervaduras de la misma plancha de base;

en el que dicha primera matriz compuesta incluye una pluralidad de primeros cordones de fibras de refuerzo, con dichos primeros cordones orientados en una primera dirección en general paralela a dichos canales;

en el que dicha segunda matriz compuesta incluye una pluralidad de segundos cordones de fibras de refuerzo, con dichos segundos cordones orientados generalmente en perpendicular a dichos primeros cordones; y

en el que dicha plancha superior se fija de forma extraíble a dicha plancha de base.

17. El ensamblaje de la forma de realización 16 en el que dicha plancha superior, cuando se une a dicha plancha de base, rodea a dichos canales a lo largo sustancialmente de

toda la longitud de los mismos.

18. El ensamblaje de la forma de realización 16 en el que la matriz de al menos una entre dicha sección de base y dicha plancha superior es no opaca.

5 19. El ensamblaje de la forma de realización 16 en el que dicha plancha de base es una primera plancha de base, en el que dichos canales son primeros canales, y que comprende además una segunda plancha de base sustancialmente similar a dicha primera plancha de base y
10 que tiene segundos canales, en el que dicha plancha superior se fija a dichas planchas de base primera y segunda de manera que rodea en general a al menos una parte de dichos primeros canales y dichos segundos canales.

15 20. Un procedimiento de formación de un ensamblaje estructural compuesto, que comprende:

formación de una plancha de base a partir de una primera matriz compuesta que comprende fibras de refuerzo en una resina de polímero por medio de un procedimiento de

20 pultrusión, comprendiendo dicha plancha de base:

una sección de base en general plana que tiene un primer lado que corresponde a una primera de las caras superior e inferior del mismo y un segundo lado que corresponde a otra de dichas caras superior e inferior;

25 una pluralidad de nervaduras que se extienden desde dicho primer lado de dicha sección de base;

una pluralidad de canales abiertos colocada entre dichas nervaduras y en general unida por dichas nervaduras adyacentes y dicho primer lado de dicha sección de base; y

30 formación de una plancha superior desde una segunda matriz compuesta de fibras de refuerzo en una resina de polímero posteriormente, fijación de dicha plancha superior a dicha plancha de base de manera que rodea en general a al menos una parte de dichos canales.

35 21. El procedimiento de la forma de realización 20 en el

que dichas nervaduras comprenden secciones de remate superior que se extienden lateralmente dispuestas en posición distal desde y en general paralelas a dicho primer lado de dicha sección de base.

5 22. El procedimiento de la forma de realización 20 en el que dichos canales incluyen espacios abiertos respectivos y secciones de hueco, con dichas secciones de hueco dispuestas entre secciones distales de nervaduras adyacentes, dichos espacios abiertos colocados próximos a
10 dicho primer lado de dicha sección de base y conectados a dichas secciones de hueco.

23. El procedimiento de la forma de realización 20 en el que dicha primera matriz compuesta incluye una pluralidad de primeros cordones de fibras de refuerzo, y que
15 comprende además la orientación de dichos primeros cordones en una primera dirección en general paralela a dichos canales durante dicha pultrusión.

24. El ensamblaje de la forma de realización 23 en el que dicha segunda matriz compuesta incluye una pluralidad de
20 segundos cordones de fibras de refuerzo, que comprende además la orientación de dichos segundos cordones en una segunda dirección, y en el que dicha fijación de dicha plancha superior a dicha plancha de base comprende la fijación de dicha plancha superior a dicha plancha de base
25 de manera que dicha segunda dirección es en general perpendicular a dicha primera dirección de dichos primeros cordones.

25. El procedimiento de la forma de realización 20 en el que la formación de dicha plancha de base desde una
30 primera matriz compuesta comprende la formación de dicha plancha de base con al menos una parte de la misma no siendo opaca.

26. El procedimiento de la forma de realización 20 en el que la formación de dicha plancha superior desde una
35 segunda matriz compuesta comprende la formación de dicha

plancha superior con al menos una parte de la misma no siendo opaca.

27. El procedimiento de la forma de realización 20 en el que dicha plancha superior se fija de forma extraíble a
5 dicha plancha de base.

28. El procedimiento de la forma de realización 20 en el que dichas nervaduras están separadas regularmente entre sí.

29. El procedimiento de la forma de realización 20 en el
10 que dichas nervaduras tienen una sección transversal en general en forma de T.

30. El procedimiento de la forma de realización 20 en el que dichas nervaduras se extienden desde dicho primer lado de dicha sección de base generalmente en perpendicular al
15 mismo.

31. El procedimiento de la forma de realización 20 que comprende además la generación de luz con al menos uno de dichos canales, siendo dicha luz visible a través de dicha sección de base.

20 32. El procedimiento de la forma de realización 20 en el que dicha plancha de base está colocada generalmente en horizontal.

33. El procedimiento de la forma de realización 20 en el que dicha plancha de base está colocada debajo de dicha
25 plancha superior.

34. El procedimiento de la forma de realización 20 en el que dicha plancha de base es una primera plancha de base, en el que dichos canales son primeros canales, y que comprende además la formación de una segunda plancha de
30 base sustancialmente similar a dicha primera plancha de base y que tiene segundos canales, y que comprende además dicha fijación de dicha plancha superior a dichas planchas de base primera y segunda de manera que rodee en general a al menos una parte de dichos canales primero y segundo.

35 35. El procedimiento de la forma de realización 20 en el

que dichas nervaduras se extienden desde dicho primer lado de dicha sección de base generalmente en perpendicular al mismo; en el que dichas nervaduras comprenden secciones de remate superior que se extienden lateralmente colocadas en 5 posición distal desde y generalmente paralelas a dicho primer lado de dicha sección de base; en el que dicha plancha de base está colocada generalmente en horizontal; en el que dicha primera matriz compuesta incluye una pluralidad de primeros cordones de fibras de refuerzo; en 10 el que dicha segunda matriz compuesta incluye una pluralidad de segundos cordones de fibras de refuerzo; en el que dicha plancha superior se fija de forma extraíble a dicha plancha de base, y que comprende además:

orientación de dichos primeros cordones en una primera 15 dirección generalmente paralela a dichos canales durante dicha pultrusión;

orientación de dichos segundos cordones en una segunda dirección; y

en el que dicha fijación de dicha plancha superior a dicha 20 plancha de base comprende la fijación de dicha plancha superior a dicha plancha de base de manera que dicha segunda dirección es generalmente perpendicular a dicha primera dirección de dichos primeros cordones.

36. El procedimiento de la forma de realización 35 en el 25 que la formación de dicha plancha de base desde una primera matriz compuesta comprende la formación de dicha plancha de base con al menos una parte de la misma siendo no opaca.

37. El procedimiento de la forma de realización 35 en el 30 que dicha plancha de base es una primera plancha de base, en el que dichos canales son primeros canales, y que comprende además la formación de una segunda plancha de base sustancialmente similar a dicha primera plancha de base y que tiene segundos canales, y que comprende además 35 dicha fijación de dicha plancha superior a dichas planchas

de base primera y segunda de manera que rodea en general a al menos una parte de dichos canales primero y segundo.

38. Un procedimiento, que comprende:

pultrusión de una plancha de base que tiene una sección de
5 base en general plana, una pluralidad de nervaduras y una pluralidad de canales abiertos, comprendiendo dicha plancha de base una primera matriz compuesta que comprende fibras de refuerzo en una resina de polímero;

formación de una plancha superior en general plana desde
10 una segunda matriz compuesta de fibras de refuerzo en una resina de polímero;

en el que dicha pluralidad de nervaduras se extiende desde dicho primer lado de dicha sección de base en posiciones separadas lateralmente desde un centro del mismo;

15 en el que dicha pluralidad de canales abiertos está definida en general lateralmente por las adyacentes de dichas nervaduras de la misma plancha de base;

en el que dicha pluralidad de canales abiertos incluye un canal central que discurre a lo largo de un centro de
20 dicha plancha de base;

en el que dicha plancha superior y dicha plancha de base están configuradas de manera que cuando dicha plancha superior se fija a dicha plancha de base, dicha plancha superior rodea en general a al menos una parte de uno de
25 dichos canales mediante solapamiento proximal de una pluralidad de dichas nervaduras.

39. El procedimiento de la forma de realización 38 en el que la pultrusión de dicha plancha de base comprende la pultrusión de dicha plancha de base de manera que dichas
30 fibras de refuerzo de dicha primera matriz compuesta consisten esencialmente en fibras de refuerzo que discurren en una dirección paralela a dichas nervaduras y dichos canales.

40. El procedimiento de la forma de realización 38 en el
35 que la pultrusión de dicha plancha de base comprende la

pultrusión de dicha plancha de base de manera que dichas fibras de refuerzo de dicha primera matriz compuesta consisten esencialmente en fibras de refuerzo que discurren en una dirección paralela a dichas nervaduras y 5 dichos canales o en fibras de refuerzo orientadas aleatoriamente.

41. El procedimiento de la forma de realización 38 en el que la pultrusión de dicha plancha de base comprende la pultrusión de dicha plancha de base con una anchura de 10 1,22 m o más en una dirección transversal a dichas nervaduras.

REIVINDICACIONES

1. Un ensamblaje estructural (20) para su uso como un sistema de revestimiento de cubierta para soporte de 5 carga, como un puente para vehículos o una cubierta para estacionamiento, que comprende:

al menos una plancha de base en general plana (30) con una pluralidad de nervaduras (50) que se extienden desde un primer lado (42) de cada plancha de base (30) y 10 que están formadas a partir de una primera matriz compuesta que comprende fibras de refuerzo en una resina de polímero;

y

al menos una plancha superior (80) formada a 15 partir de una segunda matriz compuesta de fibras de refuerzo en una resina de polímero,

estando cada una de dichas planchas superiores (80) fijada de forma extraíble, preferentemente directamente,

20 a al menos una de dichas planchas de base (30) a través de dichas nervaduras (50).

2. El ensamblaje según la reivindicación 1, en el que dicha primera matriz compuesta incluye una pluralidad de 25 primeros cordones (100) de fibras de refuerzo, estando dichos primeros cordones (100) orientados en una primera dirección en general paralela a dichas nervaduras (50).

3. El ensamblaje según la reivindicación 2, en el que 30 dicha segunda matriz compuesta incluye una pluralidad de segundos cordones (110) de fibras de refuerzo, estando dichos segundos cordones (110) orientados generalmente en perpendicular a dichos primeros cordones (100).

35 4. El ensamblaje según la reivindicación 2 ó 3, en el

que dicha primera matriz compuesta comprende además una pluralidad de capas (102) de fibras de refuerzo afieltradas que tienen una orientación aleatoria, en el que sustancialmente todas las fibras de refuerzo en dicha primera matriz compuesta son cordones (100) orientados en dicha primera dirección o dichas fibras de refuerzo afieltradas (102) que tienen una orientación aleatoria.

5. El ensamblaje según una reivindicación precedente, en el que las nervaduras (50) se extienden desde dicho primer lado (42) de cada plancha de base (30) generalmente perpendicular al mismo y preferentemente aproximadamente a la misma altura.

6. El ensamblaje según una reivindicación precedente, en el que dichas nervaduras (50) tienen una sección transversal en general en forma de T con una sección de remate superior que se extiende lateralmente (54) en posición distal desde y en general paralela a dicho primer lado (42) de cada plancha de base (30).

7. El ensamblaje según una reivindicación precedente, en el que la plancha superior (80) se fija a al menos una de dichas planchas de base (30) de manera que rodea en general a los canales (60) dispuestos entre las nervaduras (50) de la plancha de base (30).

8. El ensamblaje según una reivindicación precedente, en el que la matriz de una plancha de base (30) y/o una plancha superior (80) es no opaca.

9. El ensamblaje según una reivindicación precedente, en el que una plancha superior (80) se fija a al menos dos planchas de base (30) de manera que la plancha superior (80) rodea a al menos una parte longitudinal de un canal

(60) entre las nervaduras (50) de planchas de base adyacentes (30).

10. Un procedimiento de formación de un ensamblaje 5 estructural compuesto (20) según la reivindicación 1, que comprende:

formación de al menos una plancha de base generalmente plana con una pluralidad de nervaduras (50) a partir de una primera matriz compuesta;

10 inclusión de fibras de refuerzo en una resina de polímero preferentemente por medio de un procedimiento de pultrusión;

formación de al menos una plancha superior (80) desde una segunda matriz compuesta de fibras de refuerzo 15 en una resina de polímero; y

posteriormente fijación de forma extraíble de la al menos una plancha superior (80) a la al menos una plancha de base (30) de manera que rodee en general a al menos una parte de los canales entre las nervaduras (50).

20

11. El procedimiento según la reivindicación 10, en el que dicha primera matriz compuesta incluye una pluralidad de primeros cordones de fibras de refuerzo, en el que dicha segunda matriz incluye una pluralidad de segundos 25 cordones de fibras de refuerzo y que comprende además:

orientación de dichos primeros cordones en una primera dirección en general paralela a dichas nervaduras (50) durante dicha pultrusión;

orientación de dichos segundos cordones en una 30 segunda dirección; y

en el que dicha fijación de una plancha superior (80) a al menos una plancha de base (30) comprende la fijación de dicha plancha superior a dicha plancha de base de manera que dicha segunda dirección es generalmente 35 perpendicular a dicha primera dirección de dichos primeros

cordones.

12. El procedimiento según la reivindicación 11, en el que dichas planchas superiores (80) y dichas planchas de base (30) están configuradas de manera que cuando una plancha superior se fija a al menos dos planchas de base, dicha plancha superior rodea en general a al menos una parte longitudinal de un canal entre las nervaduras (50) de planchas de base adyacentes.

10

13. El procedimiento según una de las reivindicaciones 10 a 12, en el que dichas planchas de base (30) se someten a pultrusión de manera que dichas fibras de refuerzo de dicha primera matriz compuesta consisten esencialmente en 15 fibras de refuerzo que discurren en una dirección paralela a dichas nervaduras (50) y dichos canales entre las nervaduras o fibras de refuerzo orientadas aleatoriamente.

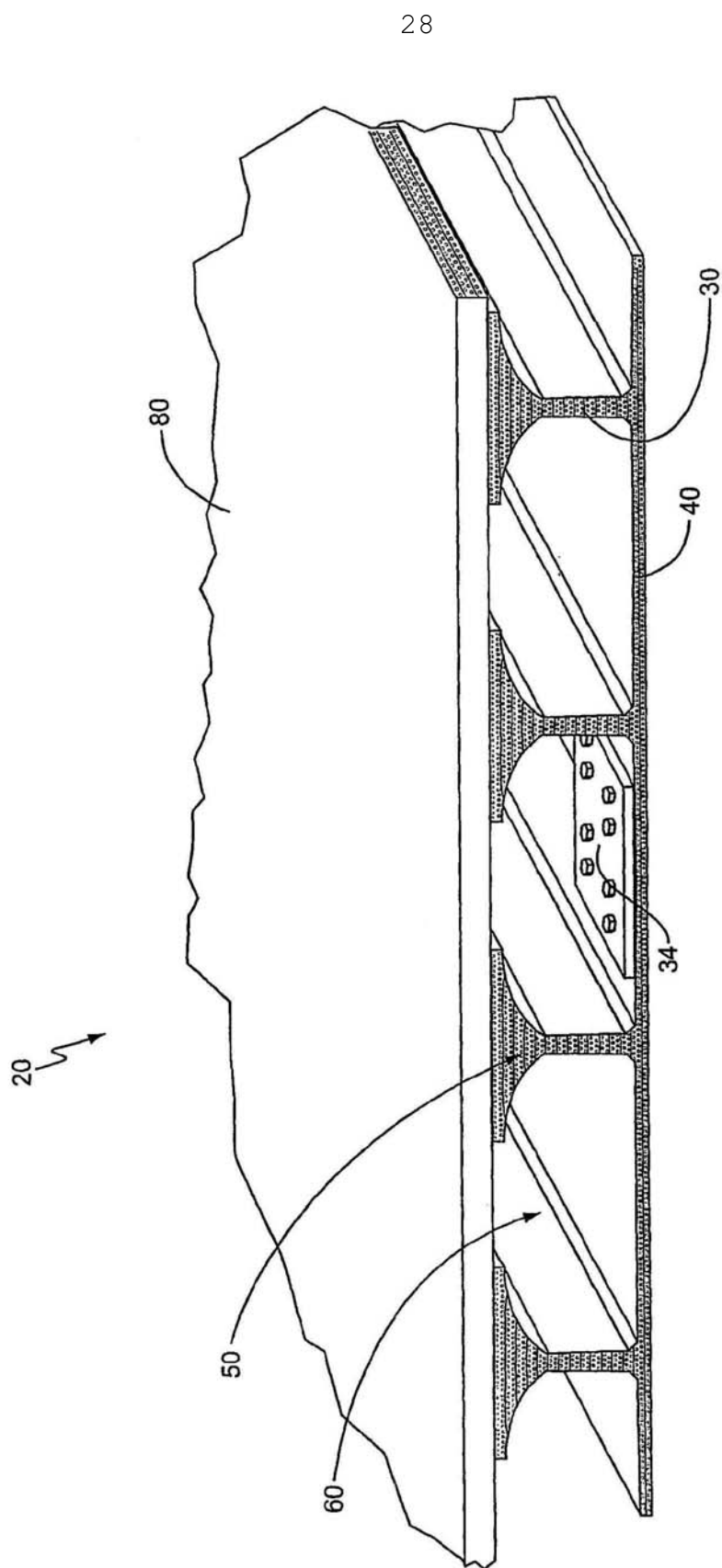


FIG. 1

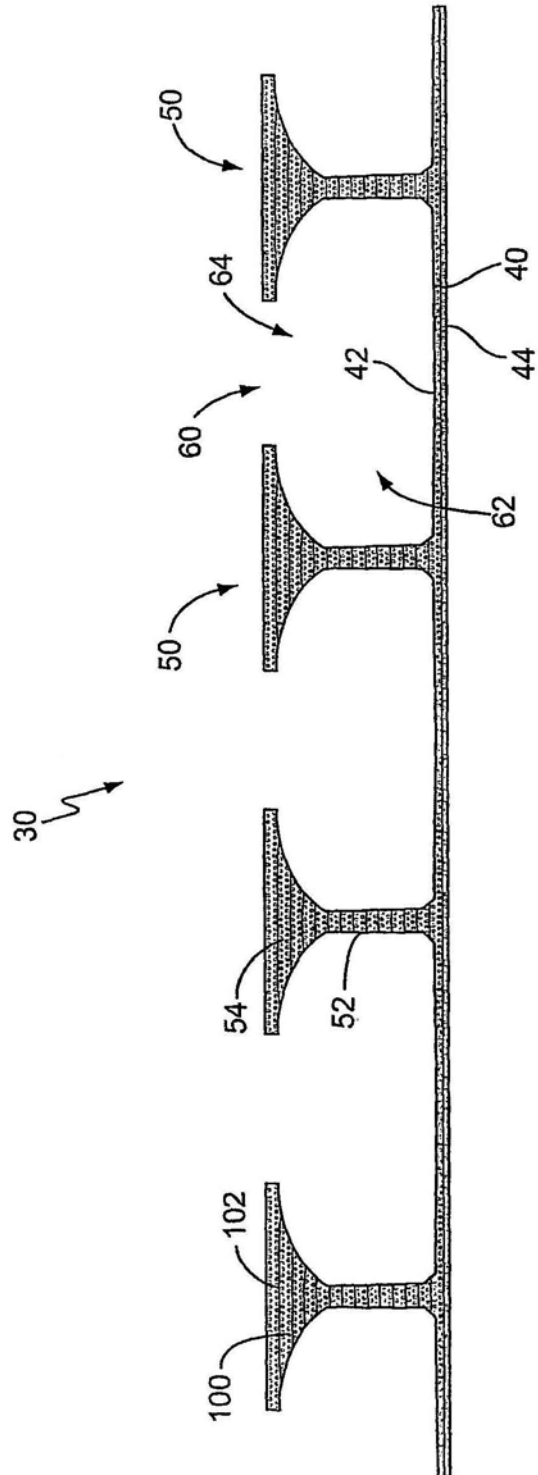


FIG. 2

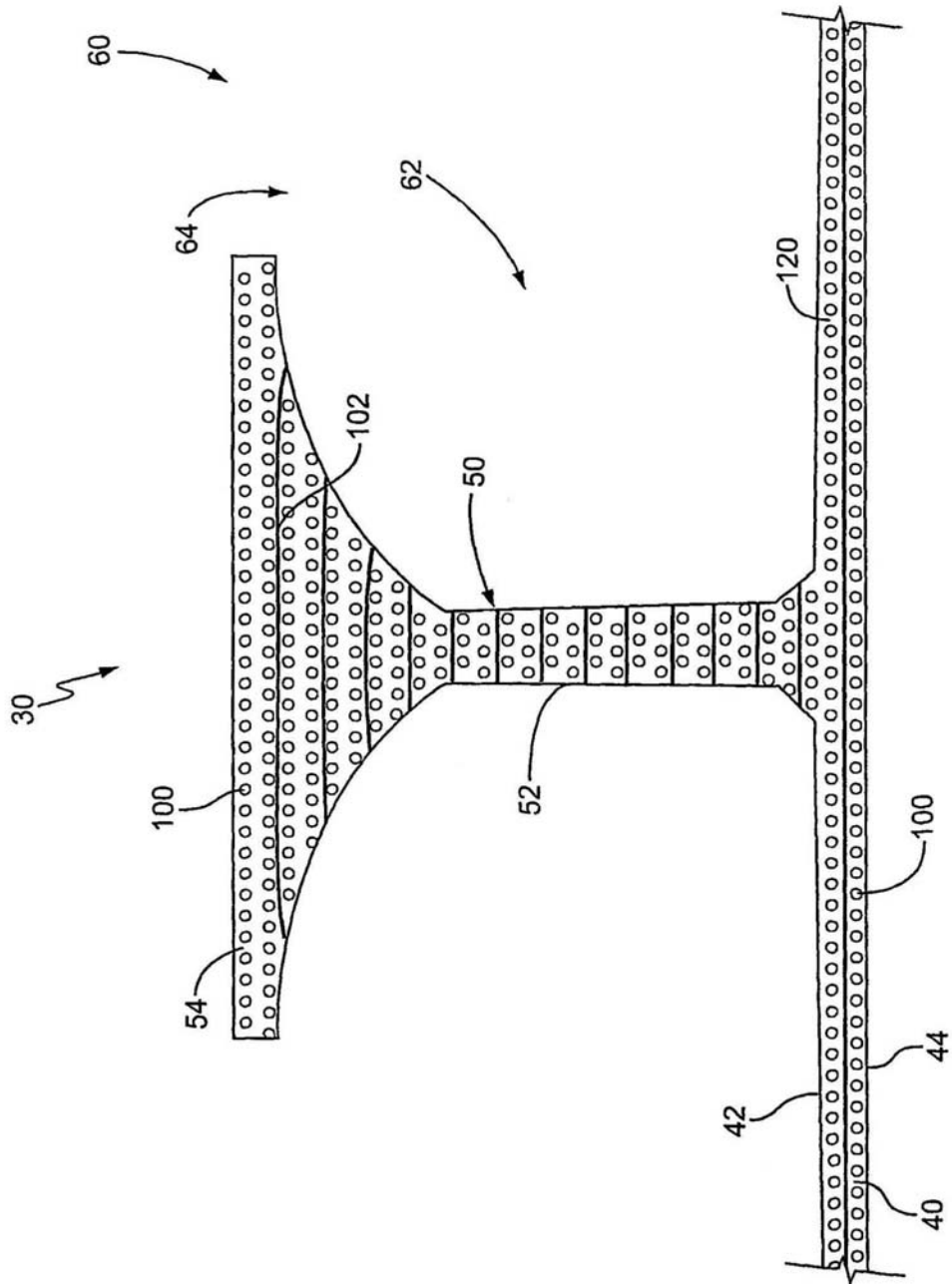


FIG. 3

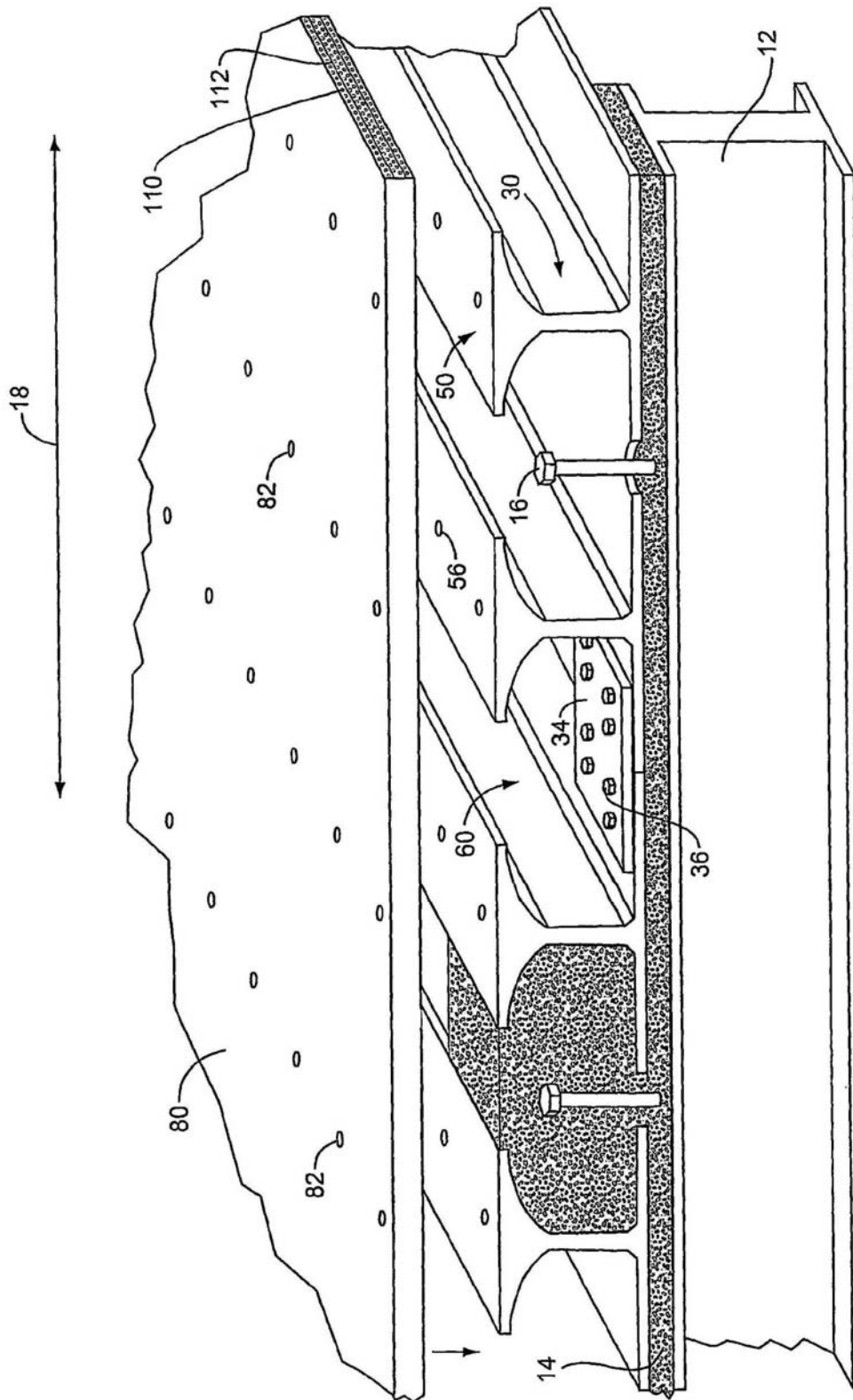


FIG. 4

REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

Esta lista de referencias citadas por el solicitante está prevista únicamente para ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto el
5 máximo cuidado en su realización, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina cualquier responsabilidad al respecto.

Documentos de patente citados en la descripción

- 10 • US 5642592 A [0002]
• GB 2275947 A [0003]
• US 5794402 A [0005] [0015] [0019]