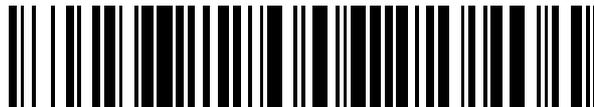


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 855**

51 Int. Cl.:

E04C 2/38 (2006.01)

B61D 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2015** **E 15183502 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.04.2020** **EP 3002379**

54 Título: **Panel de material compuesto para un vehículo ferroviario y método para fabricar el panel**

30 Prioridad:

04.09.2014 FR 1458301

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

30.11.2020

73 Titular/es:

**ALSTOM TRANSPORT TECHNOLOGIES (100.0%)
48, rue Albert Dhalenne
93400 Saint-Ouen, FR**

72 Inventor/es:

HALLONET, FRÉDÉRIC

74 Agente/Representante:

SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio

ES 2 796 855 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).

DESCRIPCIÓN

Panel de material compuesto para un vehículo ferroviario y método para fabricar el panel

5 La invención se refiere a un panel de material compuesto para un vehículo ferroviario, en particular un piso o techo de un vehículo ferroviario. Además, la invención se refiere a un método para fabricar un panel de material compuesto de un vehículo ferroviario, en particular un piso o un techo de un vehículo ferroviario.

10 El documento US 2011/0030576 A1 describe un panel de material compuesto que está cerrado en ambos lados por placas. En el material compuesto, se dispone una funda para cables eléctricos. Este panel requiere muchos materiales para una rigidez limitada.

15 El documento FR 1 013 575 A1 se refiere a un proceso para la fabricación de un elemento de construcción, por ejemplo, paredes o divisiones interiores, habitaciones prefabricadas.

El objeto de la presente invención es proponer un panel de luz fabricado de un material compuesto que sea menos costoso de fabricar, en particular mediante el uso de muy pocas herramientas.

20 Para esto, la invención tiene como objetivo un panel para un vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 1.

De acuerdo con las realizaciones particulares, el panel comprende una o más de las siguientes características, tomadas solas o en cualquier combinación técnicamente posible:

- 25 • el panel comprende al menos una funda que atraviesa, al menos parcialmente, la red de vigas, de modo que al menos una capa de listones está dispuesta, en uno o en cada lado de la o de cada funda en la dirección de apilado;
- cada viga tiene al menos cuatro capas de listones;
- el panel comprende al menos una placa de cierre fija, en particular pegada, en la dirección de apilamiento en uno o en cada lado de la red de vigas y que se extiende sobre toda la superficie del panel;
- 30 • el panel tiene una pluralidad de cavidades entre las vigas, un material de aislamiento acústico y/o un acumulador de energía dispuesto en la cavidad o las cavidades;
- los listones comprenden fibras de refuerzo de carbono y/o vidrio en una resina;
- en cada capa, en cada intersección, el listón continuo está dispuesto sustancialmente ortogonalmente a los listones interrumpidos; y/o
- 35 • en las intersecciones, los listones interrumpidos se apoyan contra los listones continuos.

La invención también se refiere a un método para fabricar un panel de un vehículo ferroviario de acuerdo con la reivindicación 9.

40 De acuerdo con las realizaciones particulares, el método comprende una o más de las siguientes características, tomadas solas o de acuerdo con todas las combinaciones técnicamente posibles:

- 45 • El método comprende además las siguientes etapas:
 - aplicar al menos una lona preformada flexible, en particular fabricada de silicona, al conjunto de panel,
 - colocar la lona flexible al vacío, y
 - calentar el panel a una temperatura suficiente para disolver las capas adhesivas y polimerizarlas; y/o
- el método para fabricar un panel como se describió anteriormente.

50 La invención y sus ventajas se entenderán mejor al leer la descripción a continuación, dada únicamente a modo de ejemplo y realizada con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un panel de material compuesto de acuerdo con la invención;
- la figura 2 es una vista en perspectiva ampliada de una intersección de dos vigas del panel de acuerdo con la invención;
- 55 – la figura 3 es una vista en perspectiva en sección transversal de un panel de material compuesto provisto de aislamiento acústico;
- la figura 4 es una vista en sección transversal y en perspectiva de un panel provisto de una placa de fijación para fijar un marco de metal al panel en una dirección de apilamiento;
- la figura 5 es una vista en sección transversal y en perspectiva de un panel provisto de una fijación lateral del marco de metal de acuerdo con una dirección ortogonal a la dirección de apilamiento; y
- 60 – la figura 6 es un diagrama de flujo de las etapas de un método de fabricación de un panel de acuerdo con la invención.

ES 2 796 855 T3

La figura 1 muestra en perspectiva un panel de material compuesto para un vehículo ferroviario. El panel 1 forma, por ejemplo, un piso o un techo de un vehículo ferroviario, por ejemplo, un tranvía. El panel 1 se extiende en un plano definido por una dirección longitudinal X y una dirección transversal Y. El panel 1 es sustancialmente rectangular.

5 El panel 1 está provisto de una red de vigas 3 que comprende vigas longitudinales 5 en la dirección longitudinal X y vigas transversales 7 en la dirección transversal Y. Las redes de vigas 3 tienen varias intersecciones 9 entre las vigas longitudinales 5 y las vigas transversales 7. En otra realización, las vigas siguen direcciones no perpendiculares de dos en dos y, por lo tanto, tienen intersecciones no ortogonales u oblicuas.

10 La red de vigas 3 está fija, en particular pegada, a una placa de cierre inferior 11. La placa de cierre 11 se extiende en el plano del panel 1. Como variante, se proporciona una placa de cierre superior para cerrar el panel en el lado opuesto a la placa de cierre inferior 11. Esta no se muestra en la figura 1. Por ejemplo, la placa de cierre inferior y/o superior es una lámina de metal.

15 Además, un conducto de aire 13 atraviesa el panel en la dirección longitudinal X y paralelo a las vigas longitudinales 5. El conducto de aire atraviesa transversalmente de una parte a otra de las vigas transversales 7 lejos de las vigas longitudinales 5.

20 El panel 1 también está provisto de una segunda funda 15 para cables. La segunda funda 15 también atraviesa el panel en la dirección longitudinal X y paralela a las vigas longitudinales 5 atravesando las vigas transversales 7.

25 Los bordes del panel 1 están definidos respectivamente por dos vigas longitudinales 5 en los extremos del panel 1 en la dirección transversal Y y dos vigas transversales 7 en los extremos del panel 1 en la dirección longitudinal X. Se proporciona un marco de interfaz 17 en los cuatro bordes del panel 1 y este se fija a las vigas de extremo 5, 7 en la dirección longitudinal X y en la dirección transversal Y.

La figura 2 también muestra los detalles de las vigas 5, 7.

30 Las vigas 5, 7 están compuestas por una pila de una pluralidad de capas de listones 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33. El apilamiento se realiza en una dirección de apilamiento Z ortogonal al plano del panel y a las direcciones longitudinal y transversal X, Y.

35 Por ejemplo, cada viga incluye al menos cuatro capas de listones. En otros ejemplos, las vigas 5, 7 comprenden al menos ocho capas de listones. En el ejemplo de la figura 2, las vigas 5, 7 están compuestas por diez capas de listones 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33.

40 Los listones son listones pultruidos fabricados de material compuesto, por ejemplo listones pultruidos con fibras de refuerzo de carbono o vidrio. Por ejemplo, los listones fabricados de material compuesto pueden comprender fibras de refuerzo de carbono que están dispuestas en una resina, por ejemplo epóxica. Los listones también pueden incluir listones de madera de balsa o materiales de núcleo compuesto (espuma, panal de abejas, etc.). La mayoría de los listones son, por ejemplo, listones fabricados de material compuesto.

45 Los listones 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33 son, en sección, sustancialmente rectangulares con dos lados largos y dos lados cortos. Los lados largos son al menos cinco veces más largos que los lados cortos. En otro ejemplo, los lados largos son al menos ocho veces más largos que los lados cortos. Los lados largos definen las caras principales de los listones. Los listones tienen un grosor igual a la longitud de los lados cortos entre 1 mm y 20 mm, en particular entre 5 mm y 15 mm y un ancho igual a la longitud de los lados largos entre 20 mm y 150 mm, en particular entre 30 mm y 120 mm. El ancho de los listones 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33 corresponde al ancho de las vigas 5, 7.

50 Entre dos capas de listones adyacentes hay una capa adhesiva que garantiza la conexión de los listones entre sí. Los listones 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33 están pegados por sus caras principales.

55 Las intersecciones 9 están formadas por cruces alternativos. En las capas sucesivas, una primera capa tiene, en la intersección 9, en la dirección longitudinal X, un listón continuo 27 que atraviesa de un lado a otro la intersección 9, y en la dirección transversal Y, dos listones interrumpidos 23, 25 que se extienden a cada lado del listón continuo 27, transversalmente a la misma. En una capa adyacente a esta intersección 9, un listón continuo 29 en la dirección transversal Y atraviesa de un lado a otro la intersección 9 y dos listones interrumpidos 31, 33 en la dirección longitudinal X se extienden a cada lado del listón continuo transversalmente a la misma. Los listones continuos 27, 29 se cruzan en la intersección 9 mientras están en contacto entre sí con la interposición de la capa adhesiva. En todas las capas, este cruce alternativo se repite.

60 Por ejemplo, en la figura 2, una primera capa que comprende los listones 23, 25, 27 está provista de un listón continuo 27 que atraviesa la intersección 9 en la dirección longitudinal X y dos listones interrumpidos 23, 25 que se extienden en la dirección transversal Y, a cada lado del listón continuo 27. Como puede verse en la figura 2, los listones interrumpidos 23, 25 se apoyan, en la intersección 9, contra el listón continuo 27 que es parte de la viga longitudinal 5.

Una segunda capa subyacente a la primera capa comprende los listones 29, 31, 33. El listón continuo 29 atraviesa la intersección 9 en la dirección transversal Y y los listones interrumpidos 31, 33 se extienden en la dirección longitudinal X a cada lado del listón continuo 29. También en este caso, los listones interrumpidos 31, 33 se apoyan, en la intersección 9, contra el listón continuo 29 que forma parte de la viga transversal 7. Una tercera capa subyacente de la segunda capa tiene la misma disposición que la primera capa, etc.

En el corazón del panel, los listones interrumpidos están encerrados con la interposición de una capa de adhesivo entre dos listones continuos. Del mismo modo, los listones continuos se intercalan entre dos listones interrumpidos fuera de la intersección 9 y entre dos listones continuos en la intersección 9.

En las figuras 2 y 3, el conducto de aire 13 no se coloca directamente sobre la placa de cierre inferior 11. El primer conducto de aire 13 está soportado por al menos dos capas de listones sucesivos de modo que las dos capas de listones sucesivos se encuentran entre la placa de cierre inferior 11 y la cubierta de aire 13. Igualmente, al menos dos capas sucesivas de listones están dispuestas entre el conducto de aire 13 y la posible placa de cierre superior.

La figura 3 muestra esquemáticamente el panel 1 con la red de vigas 3 que comprende las vigas longitudinales 5 y las vigas transversales 7. La red de vigas 3 tiene cavidades 35 entre las vigas longitudinales 5 y las vigas transversales 7. En la figura 3, estas cavidades 35 se llenan con aislamiento acústico 37. Por ejemplo, el aislamiento acústico 37 se obtiene mediante una inyección de espuma de silicona, o un material de núcleo intercalado expansivo, por ejemplo, una espuma epóxica o colocación de fibras de riel, del tipo de guata de fibra de poliéster. Alternativamente, las cavidades 35 reciben acumuladores de energía tales como baterías o supercondensadores.

La figura 4 muestra esquemáticamente la fijación de una parte inferior 39 del marco de interfaz 17 a una viga longitudinal 5. La parte inferior 39 del marco de interfaz 17 es sustancialmente paralela a la placa de cierre inferior 11. El marco de interfaz 17 es, por ejemplo, metálico.

Una placa 41, en particular una placa de metal, que comprende un orificio roscado se inserta entre las capas de listones 43. La placa 41 tiene sustancialmente el mismo grosor que los listones 43. En un ejemplo, la placa 41 está dispuesta, entre dos capas de listones 43, en la viga longitudinal 5 en el lado opuesto de la parte inferior 39 del marco de interfaz 17 de la viga. Los listones 43 entre la placa 41 y la parte inferior 39 del marco de interfaz 17 y el propio marco de interfaz tienen respectivamente un orificio para insertar en él un tornillo 45 que se extiende en una dirección a lo largo de la dirección de apilamiento Z. Se inserta un tornillo 45 en estos agujeros y se atornilla en la placa 41 asegurando que todas las capas de listones 43 entre la placa 41 y la parte 39 del marco 17 se compriman en la dirección de apilamiento Z y la parte inferior 39 está fija a la viga longitudinal 5. La cabeza del tornillo 45 se apoya sobre la parte inferior 39 del marco.

La figura 5 muestra una fijación del marco de interfaz 17 en una dirección ortogonal a la dirección de apilamiento Z. En particular, una parte 47 del marco de interfaz 17 paralela a la dirección de apilamiento Z cubre los bordes del panel 1. Para este fin, una placa 49, en particular una placa de metal, que comprende un orificio o un orificio roscado está dispuesta en el lado opuesto de la viga longitudinal 5. La viga 5 comprende una perforación transversal o una interrupción de la continuidad en el nivel del listón en cuestión, para el paso del cuerpo de un tornillo 51 que pasa a través de la viga longitudinal 5. Este tornillo se acopla con el orificio roscado de la placa o una tuerca 53 colocada en la placa 49 para fijar la parte 47 del marco de interfaz 17, la cabeza del tornillo 51 descansa sobre la parte 47 del marco.

La figura 6 muestra diferentes etapas para la fabricación del panel 1 de acuerdo con la invención. El adhesivo utilizado para las capas adhesivas es un adhesivo activado por calor que a temperatura ambiente no se activa inicialmente. Un aumento de la temperatura disuelve el adhesivo y activa su polimerización. En una primera etapa opcional 100, se coloca la placa de cierre inferior 11, paralela al plano del panel 1.

En la siguiente etapa 102, se aplica una capa adhesiva, por ejemplo una película de adhesivo, de acuerdo con la red de vigas 3 que se producirá en la placa de cierre inferior 11 si está presente. En un ejemplo, la capa adhesiva es un pegamento sólido de película, que ya está previamente cortado a la forma de la red de vigas 3.

En la siguiente etapa 104, al menos dos capas de listones 19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33 se depositan en la dirección de apilamiento en la placa de cierre inferior 11, si está presente. Entre cada capa de listones, se aplica una capa adhesiva no activada. Las intersecciones 9 están formadas por el principio de cruzar listones alternativos como se describe con respecto a la figura 2.

Luego, en una etapa 106, se depositan una capa adhesiva y una o más fundas (13, 15) sobre las capas de listones. Lateralmente entre las fundas, una pluralidad de capas de listones se deposita de la misma manera que en la etapa 104, hasta el nivel superior de la o de cada funda 13, 15.

En la siguiente etapa 108, se depositan al menos dos capas de listones con la interposición de capas adhesivas de la misma manera que en la etapa 104 para terminar de apilar las capas de listones. Las intersecciones 9 se forman de acuerdo con el principio de cruce de listones alternativos mostrados en la figura 2.

ES 2 796 855 T3

Luego, en una etapa opcional 110, el aislamiento acústico 37 y/o el o los acumuladores de energía se disponen en las cavidades 35.

5 La insonorización y/o el o los acumuladores de energía solo se insertan en esta etapa si estos elementos pueden soportar el calor necesario para la disolución de cada capa adhesiva y su polimerización.

10 Una placa de cierre superior se deposita en la red de vigas en una etapa opcional 112 con la interposición de una capa adhesiva. Por ejemplo, si el equipo que está instalado en las cavidades 35 no resiste el calor, la placa de cierre superior se fija más tarde como la última etapa del método después de una etapa 116 descrita a continuación. Además, en esta etapa 112, se aplica ventajosamente un revestimiento a la placa de cierre superior.

15 En la siguiente etapa 114, se aplica una lona flexible al panel y luego se coloca al vacío. Por ejemplo, la lona está fabricada de silicona formada o moldeada en un prototipo. Su forma corresponde a la forma tridimensional en el estado del panel antes de la aplicación de la lona flexible de silicona. Por ejemplo, la lona de silicona tiene un espesor de aproximadamente 5 mm. El vacío permite la compresión uniforme de la pila de capas de listones sucesivas durante la disolución y la polimerización de los elementos de unión.

20 Luego, en la etapa 116, el panel 1 se calienta para asegurar la disolución de la capa adhesiva y su polimerización. El calentamiento se lleva a cabo mediante una campana de horno u otro medio, tales como una placa calefactora. En otra realización, se usa otro material para la lona flexible que soporta el calor necesario para la disolución y la polimerización de las capas adhesivas.

25 Si las cavidades 35 aún no están llenas de aislamiento acústico o acumuladores de energía, dicha instalación se realiza después de que el panel se haya enfriado.

30 El proceso de fabricación permite aligerar las estructuras y reducir los medios de producción y manipulación. Además, varias funciones, por ejemplo, aislamiento acústico, cableado, un conducto de ventilación y/o acumuladores de energía están integrados en el grosor del panel. El proceso permite reducir el tiempo de producción. Además, tales paneles son fáciles de producir. Es posible la obtención de "una vez" de un subconjunto de tipo techo o piso terminado y equipado y una personalización muy rápida.

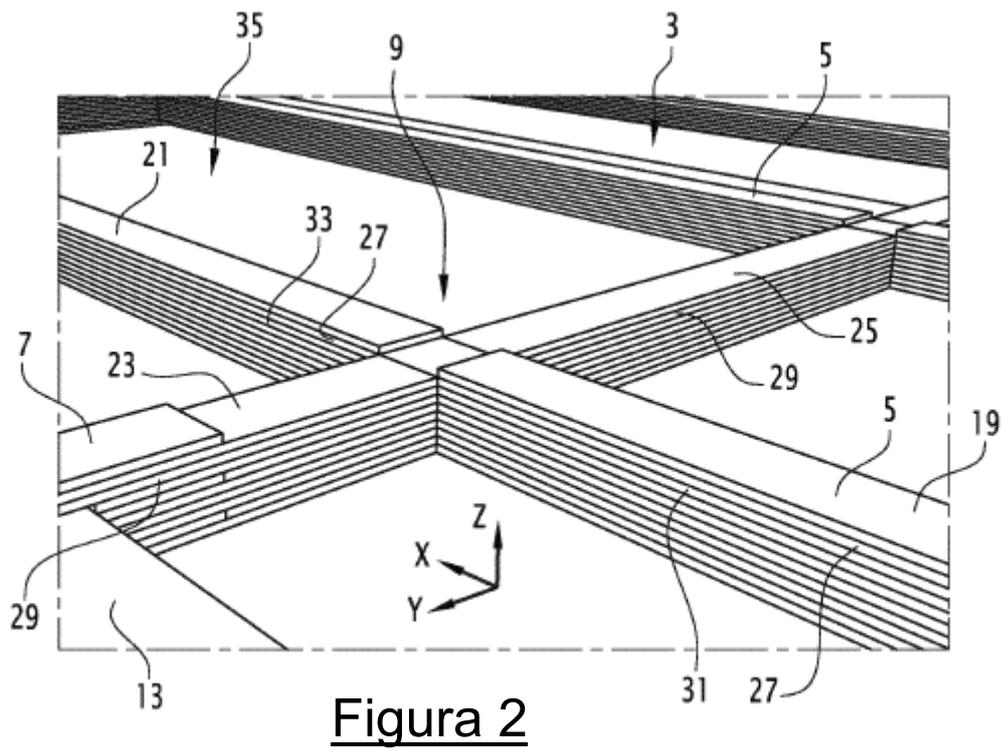
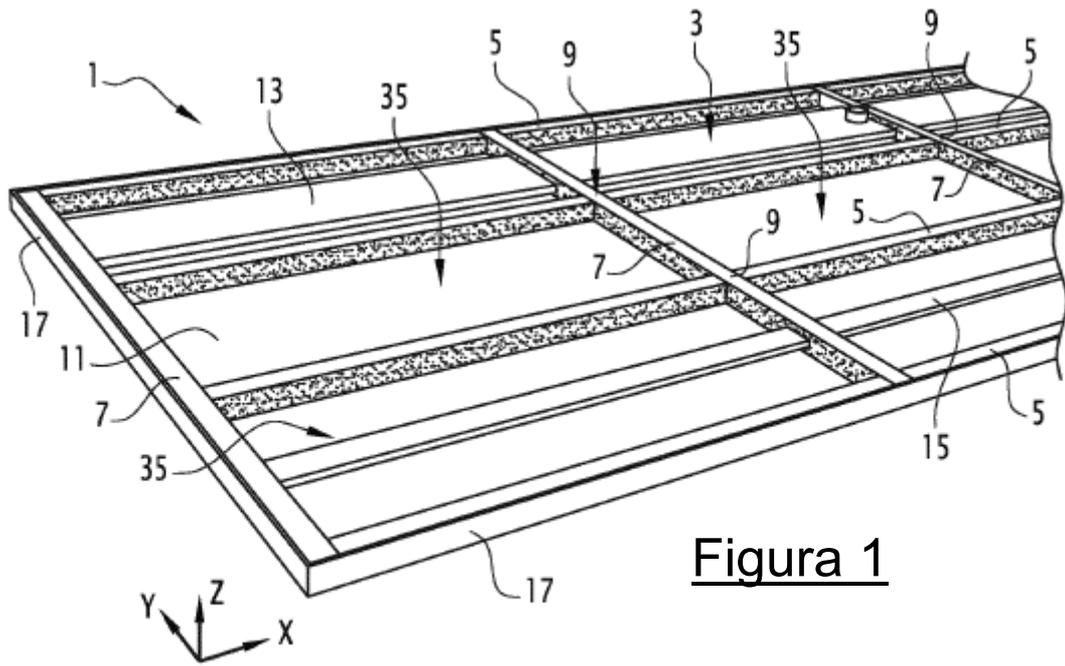
Finalmente, la unión en grandes superficies garantiza márgenes de seguridad muy altos.

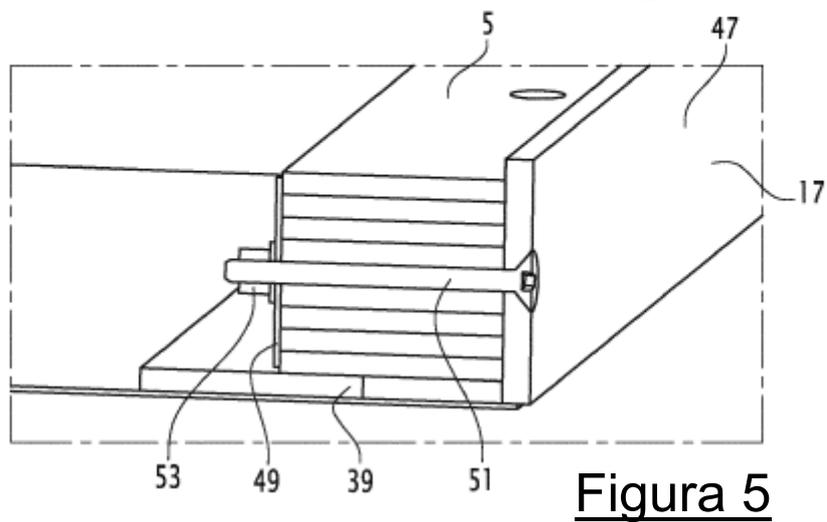
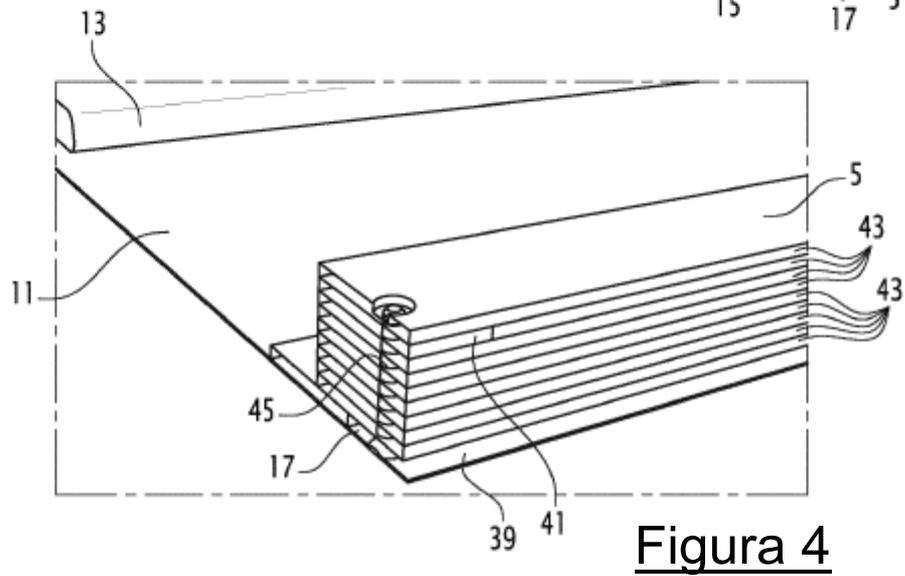
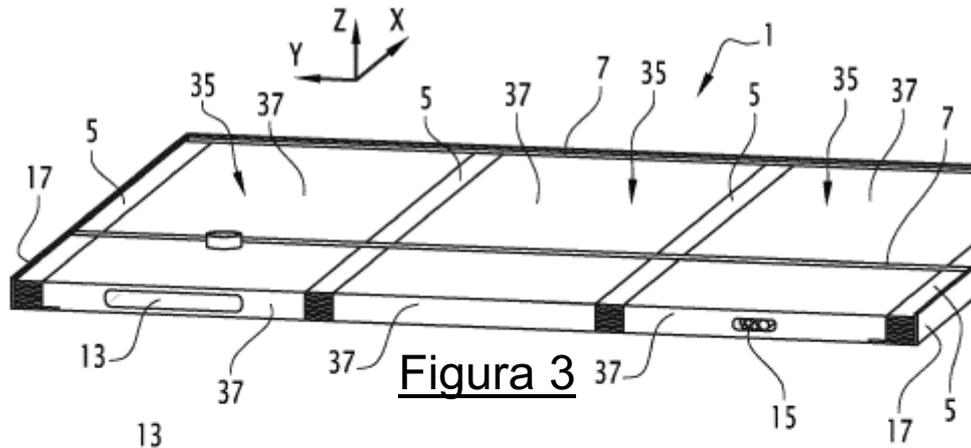
35 Una alternativa, para el uso de las cavidades 35, es el uso de una resina epóxica espumante antes de que el panel se cierre por las láminas inferior y superior. Esto garantiza un papel de núcleo intercalado que permite obtener un panel extremadamente rígido y ligero.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Panel (1) para un vehículo ferroviario, en particular un piso o techo de un vehículo ferroviario, el panel se extiende en un plano y comprende una red (3) de vigas (5, 7) provistas de al menos una intersección (9), las vigas (5, 7) están compuestas por una pluralidad de capas sucesivas de listones (19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33) apilados en una dirección de apilamiento (Z) ortogonal al plano del panel, los listones (19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33) de las capas sucesivas se fijan juntos con una capa adhesiva, las capas de listones comprenden listones continuos (27, 29) que se extienden a cada lado de la intersección (9) y que están dispuestos en la intersección (9), en contacto con al menos un listón continuo (29, 27) de una capa adyacente, cada capa comprende, a cada lado del listón continuo (27, 29), un listón interrumpido (19, 21, 23, 25) dispuesto transversalmente al listón continuo y dispuesto en contacto con al menos un listón continuo (29, 27) de una capa adyacente, caracterizado porque al menos una viga (5, 7) comprende, en una de sus capas, al menos una placa (41) provista de un orificio roscado para fijar un elemento externo (17) y un tornillo (45) en acoplamiento con el orificio roscado que retiene el elemento externo (17) contra el panel.
- 20 2. El panel de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque comprende al menos una funda (13, 15) que atraviesa, al menos parcialmente, la red (3) de vigas, de modo que al menos una capa de listones está dispuesta, en uno o en cada lado de la o de cada funda (13, 15) en la dirección de apilamiento (Z).
- 25 3. El panel de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque cada viga tiene al menos cuatro capas de listones (19, 21, 23, 25, 27, 29, 31, 33).
- 30 4. El panel de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende al menos una placa de cierre (11) fijada, en particular pegada, en la dirección de apilamiento (Z) sobre uno o sobre cada lado de la red de vigas (3) y que se extiende sobre toda la superficie del panel.
- 35 5. El panel de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende una pluralidad de cavidades (35) entre las vigas (5, 7), un material de aislamiento acústico (37) y/o un acumulador de energía dispuesto en la o las cavidades (35).
- 40 6. El panel de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque los listones comprenden fibras de refuerzo de carbono y/o vidrio en una resina.
- 45 7. El panel de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque en cada capa, en cada intersección (9), el listón continuo (27, 29) está dispuesto sustancialmente ortogonal a los listones interrumpidos (19, 21, 23, 25, 31, 33).
- 50 8. El panel de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque, en las intersecciones, los listones interrumpidos (19, 21, 23, 25, 31, 33) se apoyan contra los listones continuos (27, 29).
- 55 9. Método para fabricar un panel (1) de un vehículo ferroviario, de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a la 8, en particular un piso o un techo de un vehículo ferroviario, el panel (1) se extiende en un plano y comprende una red (3) de vigas (5, 7) que forman al menos una intersección (9), el método comprende las siguientes etapas:
 - depositar (104) una primera capa de listones de acuerdo con la red de vigas, la primera capa de listones comprende una pluralidad de listones, la o cada intersección está provista de un listón continuo que se extiende a cada lado de la intersección (9) y a cada lado del listón continuo un listón interrumpido dispuesto transversalmente al listón continuo;
 - depositar (104) una pluralidad de capas sucesivas de listones en una dirección de apilamiento (Z) ortogonal al plano del panel de acuerdo con la red de vigas en la capa de listones anterior aplicando una capa adhesiva entre cada capa de listones, de modo que los listones continuos (27, 29) se extienden a ambos lados de la intersección (9) y están dispuestos al nivel de la intersección (9), en contacto con al menos un listón continuo (27, 29) de una capa previa y, a cada lado del listón continuo (27, 29), un listón interrumpido (19, 21, 23, 25) dispuesto transversalmente al listón continuo y dispuesto en contacto con al menos un listón continuo (27, 29) de una capa anterior dispuesta transversalmente,
 - insertar, en una de las capas de al menos una viga (5, 7), al menos una placa (41) provista de un orificio roscado para fijar un elemento externo (17),
 - insertar un tornillo (45) en el orificio roscado para retener el elemento externo (17) contra el panel.
- 60 10. El método de la reivindicación 9, que comprende además las etapas de:
 - aplicar (114) al menos una lona flexible preformada, en particular fabricada de silicona, al conjunto de panel,
 - colocar la lona flexible al vacío, y
 - 65 - calentar (116) el panel a una temperatura suficiente para disolver las capas adhesivas y polimerizarlas.

11. El método de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 y 10, para fabricar un panel de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a la 8.





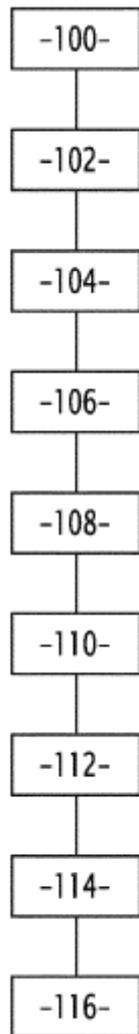


Figura 6