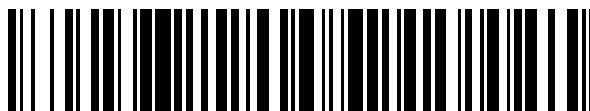


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 759 873**

51 Int. Cl.:

E01B 3/46

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.12.2013 PCT/EP2013/003647**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.06.2014 WO14086481**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.12.2013 E 13814429 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.09.2019 EP 2925929**

54 Título: **Travesía de ferrocarril compuesta de gres con fibra de refuerzo**

30 Prioridad:

03.12.2012 DE 202012011524 U

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

12.05.2020

73 Titular/es:

**KUSE, KOLJA (33.3%)
Oberföhringer Strasse 175a
81925 München, DE;
MÜLLER, MATTHIAS (33.3%) y
ÖMER, BUCAK (33.3%)**

72 Inventor/es:

**KUSE, KOLJA;
MÜLLER, MATTHIAS y
ÖMER, BUCAK**

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 759 873 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

Traviesa de ferrocarril compuesta de gres con fibra de refuerzo

5 La presente invención se refiere al desarrollo de traviesas de ferrocarril que se requieren para el soporte e instalación de raíles de transporte, por ejemplo, raíles de ferrocarril y su fijación y anclaje al suelo.

Tales traviesas se sitúan típicamente sobre un lecho de balasto y se instalan normalmente con una separación de 2/3 m.

10

El reto en la realización constructiva de piezas que hasta ahora se hacen en parte de madera, de forma relativamente sencilla, es que deben fabricarse cada vez más de materiales artificiales, como consecuencia de la escasez de madera para su aplicación masiva, ante la situación actual del cambio climático, que ya no se discute.

15 Se han hecho nuevos diseños de hormigón que debe ser pretensado con ayuda de medios constructivos - por ejemplo, con acero moldeado en el hormigón o barras roscadas de acero que después del endurecimiento del hormigón son introducidas a presión por medio de tuercas en los extremos – de manera que la falta de estabilidad a tracción se proporciona al hormigón mediante una reserva de pretensado ajustada permanentemente. Ésta es ajustada por el par de apriete de la tuerca. La desventaja es que tales barras roscadas o pueden oxidarse o, si son
20 de acero inoxidable, pueden rasgarse o perder parte de su pretensado con el paso del tiempo. El hormigón puede entonces hacerse frágil y agrietarse más rápido, la humedad y el hielo, así como la alteración del hormigón con el paso del tiempo entonces provocan que las traviesas se destruyan, afectando a la capacidad de soporte. En el caso de traviesas de hormigón, de todas formas, las grietas y fisuras se tienen en cuenta en el dimensionamiento, ya que éstas no pueden evitarse en el hormigón pretensado – al menos en el lado de tracción. En el ensayo de carga
25 requerido las fisuras en la zona de tracción se aceptan como permisibles. Las traviesas de madera no muestran formación de fisuras, se descomponen más rápido.

Ahora el objetivo es construir una traviesa que ahorre las reservas de madera, que al eliminar la formación de fisuras es más duradera que las traviesas de hormigón y que, especialmente, en su producción requiere un volumen de
30 CO2 pequeño en comparación con traviesas de acero y hormigón. La fabricación de acero y hormigón requiere mucha energía que hoy está asociada a una gran cantidad de emisiones de CO2 que ocurren durante su fabricación.

Adicionalmente, debe surgir un nuevo concepto universal, que sirva en todo el modo para diferentes condiciones
35 climáticas, que no sea sensible a valores de temperatura mínimos y máximos y que influencias como humedad o climatológicas como agua, hielo y química del aire no produzca ningún daño en los materiales empleados, de manera que representen soluciones duraderas y sostenibles que permanezcan estables para generaciones venideras y que permita su producción igual de bien en cualquier sitio con ayuda de los recursos locales. También juega otro papel relevante el peso, la resistencia, la capacidad de procesamiento y, por último, pero no menos
40 importante, también el tipo de superficie, no sólo por factores de limpieza sino también por su color e impresión visual, son decisivos para la conveniencia de la solución y la adaptación de las especificaciones correspondientes, estén presentes en la naturaleza o en espacios más bien cerrados como estaciones de tren o también apeaderos de tren al aire libre.

45 La idea que se propone aquí es un sándwich de materiales, que al mismo tiempo solucione ampliamente la problemática arriba mencionada. El objetivo es la optimización de valores de resistencia y capacidad de soporte permanente, no variable, de la amortiguación de vibraciones, una procesabilidad simplificada en relación con la conexión de los raíles, la durabilidad prolongada sin fisuras de la estructura por sí misma, así como la durabilidad de la superficie exterior y la posibilidad de integración de funcionalidades adicionales. Éstas pueden incluir, por ejemplo,
50 la alimentación de energía eléctrica en los raíles con ayuda de células fotovoltaicas, tratamiento de agua caliente mediante la losa auto-calentadora y soluciones relacionadas técnicamente con ellas. Las soluciones previas consideran primeramente sólo los valores de resistencia. Un objetivo esencial adicional es la reducción de la energía de fabricación que debe emplearse hoy para producir las piezas de las traviesas de tren. El camino propuesto trata de proporcionar una nueva plataforma para los desarrollos sucesivos antes descritos de tales traviesas. La
55 producción de una traviesa de este tipo de granito está asociada a menos energía de producción en un orden de magnitud en comparación con una traviesa de hormigón. Además, obsérvese que la energía de producción de los materiales de estabilización, anteriormente acero, debe emplearse ahora en material de fibra. En el futuro, la fibra de carbono utilizada preferentemente, así como también la matriz necesaria que se compone de sistemas de resina modernos, pueden ser extraídos del CO2 de la atmósfera usando materiales de partida basados en plantas y este
60 CO2 nocivo ser retirado permanentemente de la atmósfera a intervalos de tiempo adecuados e igualmente de forma permanente en el material de construcción por sí mismo.

De acuerdo con la anterior, la presente invención describe una estructura de sándwich de una pluralidad de placas de piedra natural o gres ("*Steingut*") artificial como, por ejemplo, hormigón o cerámica, que están conectadas entre sí por medio de una capa intermedia de material de fibra y una matriz de conexión – por ejemplo, resina Epoxi o cualquier posibilidad de interconexión adhesiva. De acuerdo con la invención este compuesto está configurado de 5 piedra, material de fibra y resina, de manera que las capas de fibra ya pretensan por sí mismas, de manera que ya no se hace necesario un pretensado complejo con barras roscadas o barras de tracción de acero. Este pretensado debe ser generado preferiblemente mediante un tipo de fibras que no pierda tampoco este pretensado. Se ha probado que las más adecuadas para ello son las fibras de carbono y las fibras minerales, como se expone, por ejemplo, en EP 106 20 92. Con ello, pueden utilizarse en principio todos los tipos posibles de piedra.

10

De acuerdo con la invención, el cerramiento de la superficie exterior se forma también mediante una capa de piedra para amortiguar los efectos climáticos. Idealmente, la traviesa está compuesta de tres placas de piedra, donde la placa media puede estar realizada, por motivos mecánicos, significativamente más gruesa que las placas de cubierta superior e inferior. Desde un punto de vista actual, las resinas Epoxi son muy adecuadas para producir la unión entre 15 fibras y piedra, en especial, si la porosidad de la piedra es adecuada para la penetración de la resina.

15

En el lado superior de esta unión de placa están practicados unos orificios en los que las clavijas de fijación de la placa de soporte son atornilladas con ayuda de los tacos, tal que la placa de soporte del rail, la denominada placa acanalada, representa una placa de soporte convencional, que permite por su parte el atornillado con los herrajes 20 que sujetan los raíles.

20

Dado que la traviesa de piedra terminada es automáticamente pretensada por medio de la matriz de fibra en el autoclave durante el procedimiento de fabricación, puede absorber las fuerzas de tensión y compresión tras el curado, beneficiándose de las buenas propiedades auto-amortiguadoras de, por ejemplo, el granito, para reducir 25 rápidamente de nuevo las vibraciones naturales en el sistema. El granito, que no pesa tanto como el aluminio, se convierte en un material de alta tecnología por medio de las fibras y adquiere una estabilidad a compresión comparable con la del acero; la escasa pero necesaria resistencia a tracción se proporciona al material por medio de las capas delgadas de fibras de carbono. El granito es abundante en la tierra en casi todos los países. Dado que en el futuro será posible producir fibras de carbono a partir de CO₂ de la atmósfera, se hace posible no sólo desarrollar 30 materiales que requieran menor energía de producción sino también que sean capaces de absorber el carbono – como antes la madera -, que en la investigación sobre clima se han identificado como causante en gran medida del cambio climático en la tierra.

30

Dado que el granito y otras rocas, a pesar de su relativa capacidad de absorción de agua son más resistentes al 35 hielo, no presentan problemas a temperaturas bajo cero. Apenas existe ningún otro material más duradero que el granito o el basalto. Si inicialmente no hay suficiente granito disponible para una transformación, pueden producirse de forma provisional también placas de hormigón y ser pretensado con las fibras.

35

Adicionalmente, la traviesa está provista con la opción de generar corriente eléctrica por medio de módulos 40 fotovoltaicos aplicados. Estos pueden alimentar la red eléctrica directamente por medio del rail.

40

Para este propósito, sobre la superficie exterior de losa se aplican o bien directamente o por medio de un marco paneles solares. En general, esto puede ser económico hoy en día en relación con antiguas tecnologías de módulos de lámina delgada que pueden ser adheridos en parte también directamente sobre la superficie superior de piedra 45 y/o utilizar la superficie entre las traviesas por medio de un marco adecuado, fijándose el marco sobre la traviesa convenientemente.

45

El raíl por sí mismo puede adquirir la función de la línea de corriente, tal que los módulos solares son conectados directamente a los raíles con los polos positivo y negativo.

50

Las traviesas pueden realizarse también huecas, en forma de cajón, o bien para ahorrar peso, o para proporcionar conductos para el paso de cables de corriente o de comunicación.

El estado de la técnica describe configuraciones concretas de traviesas de ferrocarril que se estabilizan con fibras de 55 vidrio, por ejemplo, en el documento de patente DE 202010009863, con los hilos, hebras o bandas de fibras de vidrio embebidos de forma uniforme en la estructura de hormigón.

55

El documento de patente BR-MU-8502972-U ya describe estructuras de hormigón laminar para traviesas de ferrocarril que están compuestas de varias capas, las cuales entre otras se componen de hormigón, fibras de 60 plástico y acero, tal que las capas de fibra y de acero, respectivamente, en el compuesto encima y debajo, aseguran el refuerzo a tracción.

60

Una de las múltiples posibilidades de realización de la invención muestra en la figura 1 la sección lateral de una placa de granito (1) de aproximadamente 15 cm de espesor, que está unida a la matriz (2) de una placa de cubierta superior (3) e inferior (4) por medio de un recubrimiento de fibra. Por medio de clavijas de fijación por atornillado (5) se atornilla al compuesto de placa de piedra (1-4) un puente mecánico en forma de una placa acanalada de plástico (7). La placa acanalada (7) aislante soporta el rail (8) y permite su fijación con ayuda de herrajes (6) que son sujetos por las clavijas de fijación (5) y mantienen los raíles pretensados hacia abajo. La traviesa por su parte se extiende en el lecho de balasto (9').

La figura 2 muestra el cuerpo de la figura 1 según una sección transversal F – F, la placa de granito (1) aproximadamente 15 cm de grosor, que por medio de un recubrimiento de fibra está unida a la matriz (2) de una placa de cubierta superior (3) e inferior (4). Por medio de clavijas de fijación por atornillado (5) y herrajes de plástico (6) se atornilla al compuesto de placa de piedra (1-4) un puente mecánico en forma de una placa acanalada de plástico (7). La placa acanalada (7) aislante soporta los raíles (8) y permite su fijación con ayuda de herrajes (9) que son sujetos por las clavijas de fijación (5) y mantienen los raíles pretensados hacia abajo.

15 Sobre la superficie superior pulida de la placa de cubierta de piedra superior se aplica un panel solar de capa delgada (10) por medio de un marco (11) que, opcionalmente, puede tener también una ventilación posterior.

20 Provisionalmente, tales traviesas pueden ser fabricadas aún de hormigón, hasta que se encuentre y extraiga suficiente material de piedra.

En la figura 3, se muestra el cuerpo de la figura 1 en la sección F – F como modelo realizado parcialmente hueco de una traviesa de ferrocarril (1) con un alojamiento interior (12).

25 En la figura 4, se representa el cuerpo de la figura 1 como cuerpo hueco de traviesa de ferrocarril y en la figura 5 su sección F – F, donde el cuerpo hueco abierto lateralmente ha sido rellenado con balasto de vía (9').

REIVINDICACIONES

1. Disposición con una losa de gres (1) plana o curva, que está cubierta en su lado superior y lado inferior, para protección contra rotura, con una capa intermedia de fibra y una matriz (2) conectora, así como, respectivamente,
 5 una placa de gres adicional como capa de cubierta (3, 4),
 - tal que la fibra de estabilización de la capa intermedia de fibra es una fibra de vidrio, fibra de carbono, fibra mineral, fibra de aramida, fibra natural tal como fibra vegetal de lino, cáñamo maíz, algodón, madera, bambú u otros – opcionalmente, carbonizada -, fibra de acero o una mezcla de estas fibras unidas por medio de resina y adheridas al gres en capas,
 10 - y tal que todo el compuesto está configurado para su uso como traviesa para raíles de transporte, **caracterizada por que** la matriz (2) está compuesta de resinas de endurecimiento, por ejemplo, resinas epoxi, resinas termoplásticas, resinas artificiales, o hecha de resinas de materiales vegetales regenerativos, por ejemplo algas,
 - el gres (1, 3, 4) está compuesto de piedra dura natural u otra piedra natural como granito, mármol, basalto, arenisca, pizarra o de piedra artificial como, por ejemplo, hormigón, arena de cuarzo o de piedra o cerámica,
 15 - y por que las capas de fibra se disponen en el compuesto de tal modo que todo el compuesto queda en el interior pretensado con resistencia a grietas.
2. Disposición según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la matriz de fibra (2) de la placa de gres estabilizada con fibras contiene distintas fibras en distintas capas.
 20
3. Disposición según la reivindicación 1 y 2, **caracterizada por que** el coeficiente de expansión de la matriz de fibra (2) es menor que el del gres (1, 3, 4) a estabilizar.
4. Disposición según la reivindicación 1 a 3, **caracterizada por que** la superficie visible de la placa de gres (3, 4)
 25 superior e inferior está pulida o tallada para asegurar distinta permeabilidad al agua y distinta óptica por distinta porosidad.
5. Disposición según la reivindicación 1 a 4, **caracterizada por que** la superficie superior de la placa de gres (3), o del espacio intermedio entre dos disposiciones como traviesas, o de ambos, está cubierta por una placa fotovoltaica
 30 (10).
6. Disposición según la reivindicación 5, **caracterizada por que** la placa fotovoltaica (10) tiene una estructura por medio de la cual el módulo solar puede ser cambiado en caso de reparación.
- 35 7. Disposición según la reivindicación 1 a 6, **caracterizada por que** una placa acanalada puede ser fijada entre los raíles de ferrocarril (8) y la disposición como traviesa, la cual placa puede fijar y guiar el raíl de ferrocarril (8) por medio de tacos (5) – que se introducen en un orificio en la placa de gres (3, 4) -, tornillos y abrazaderas (9) y, opcionalmente, también al mismo tiempo puede aislar eléctricamente el raíl de ferrocarril (8) respecto a la disposición como traviesa.
 40
8. Disposición según la reivindicación 1 a 7, **caracterizada por que** módulos fotovoltaicos pueden conectarse eléctricamente a los dos raíles de ferrocarril (8) como polo positivo y negativo, por los que puede ser conducida la corriente eléctrica.
- 45 9. Disposición según la reivindicación 1 a 8, **caracterizada por que** la disposición está completamente hueca por dentro y es un tubo o está parcialmente hueca, o bien tiene un espacio hueco cerrado o parcialmente cerrado, de modo que el espacio hueco (12) está lleno parcial o completamente con balasto.

Fig. 1

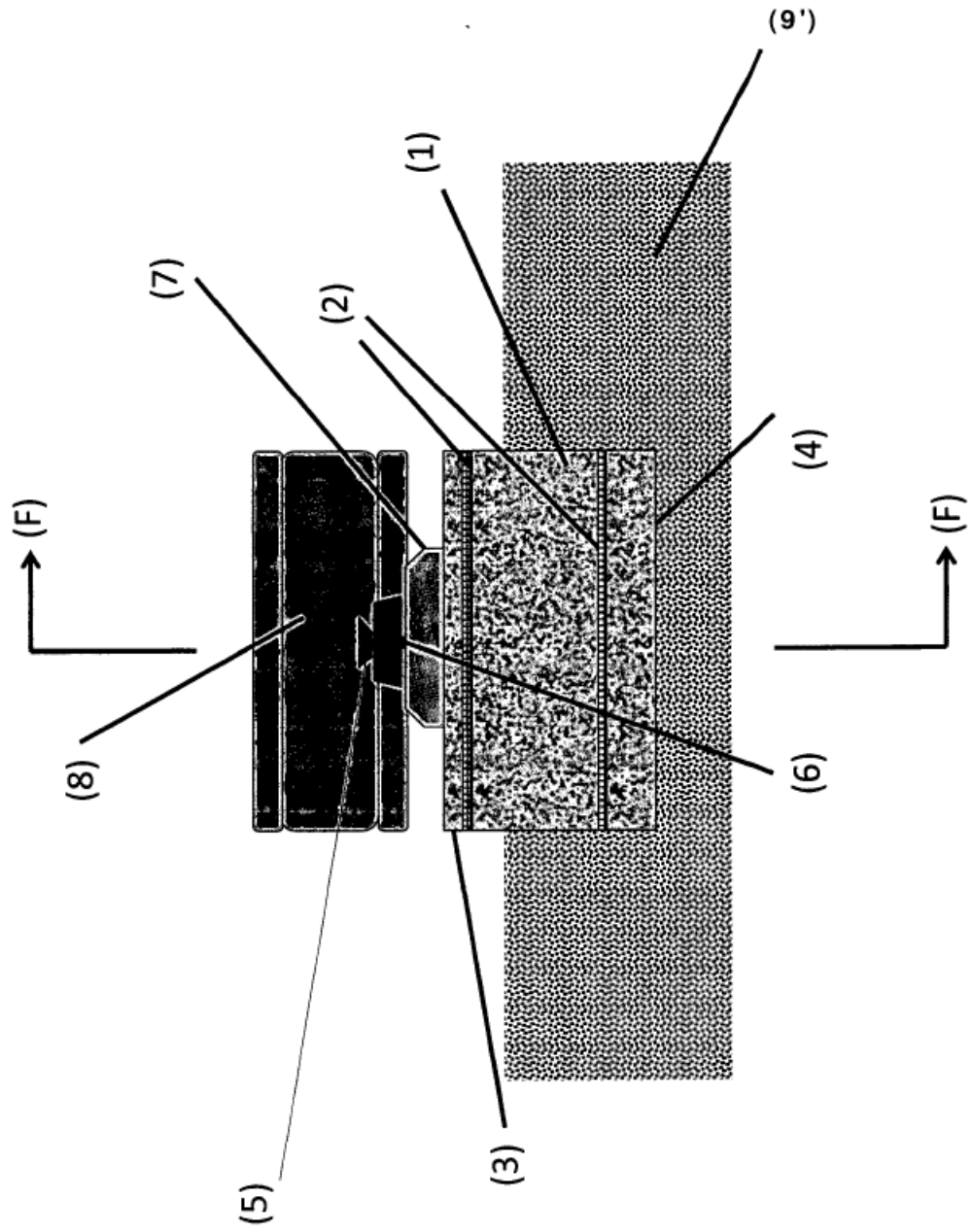


Fig. 2

F - F

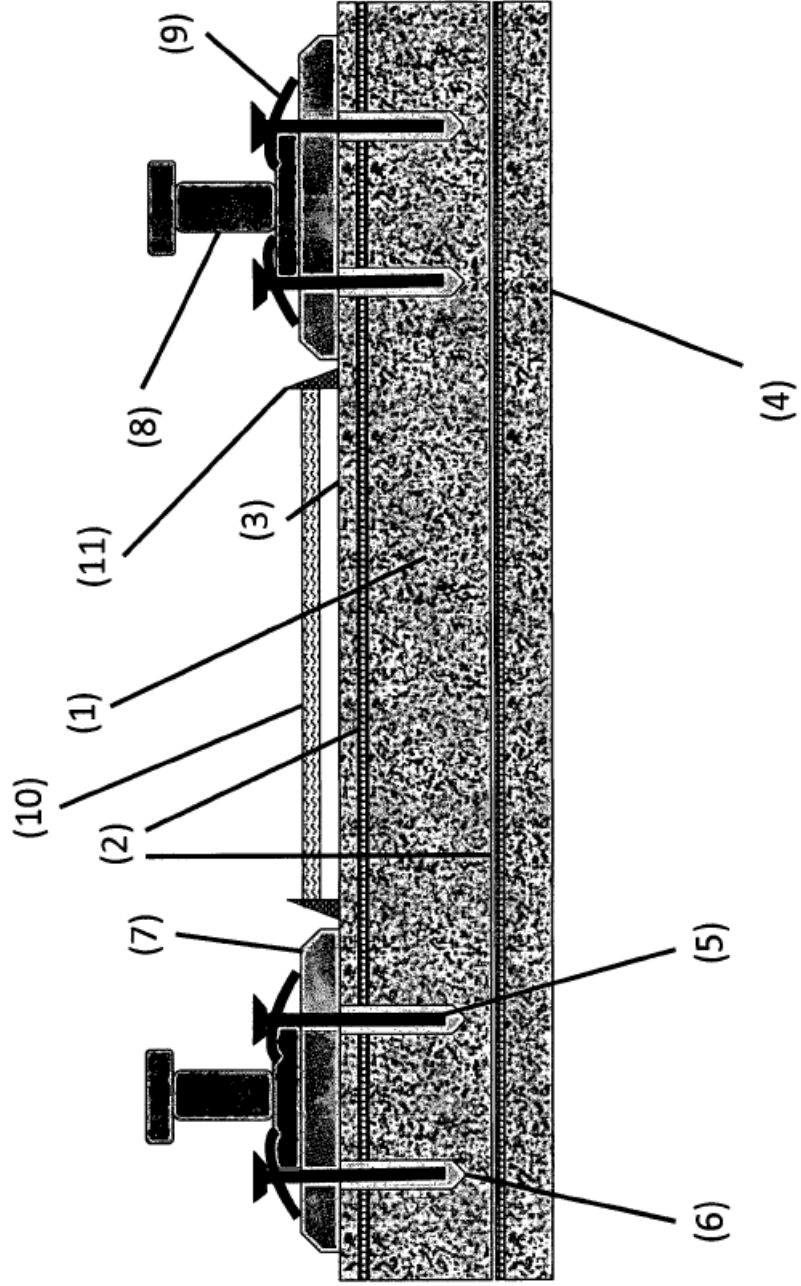


Fig. 3

F - F

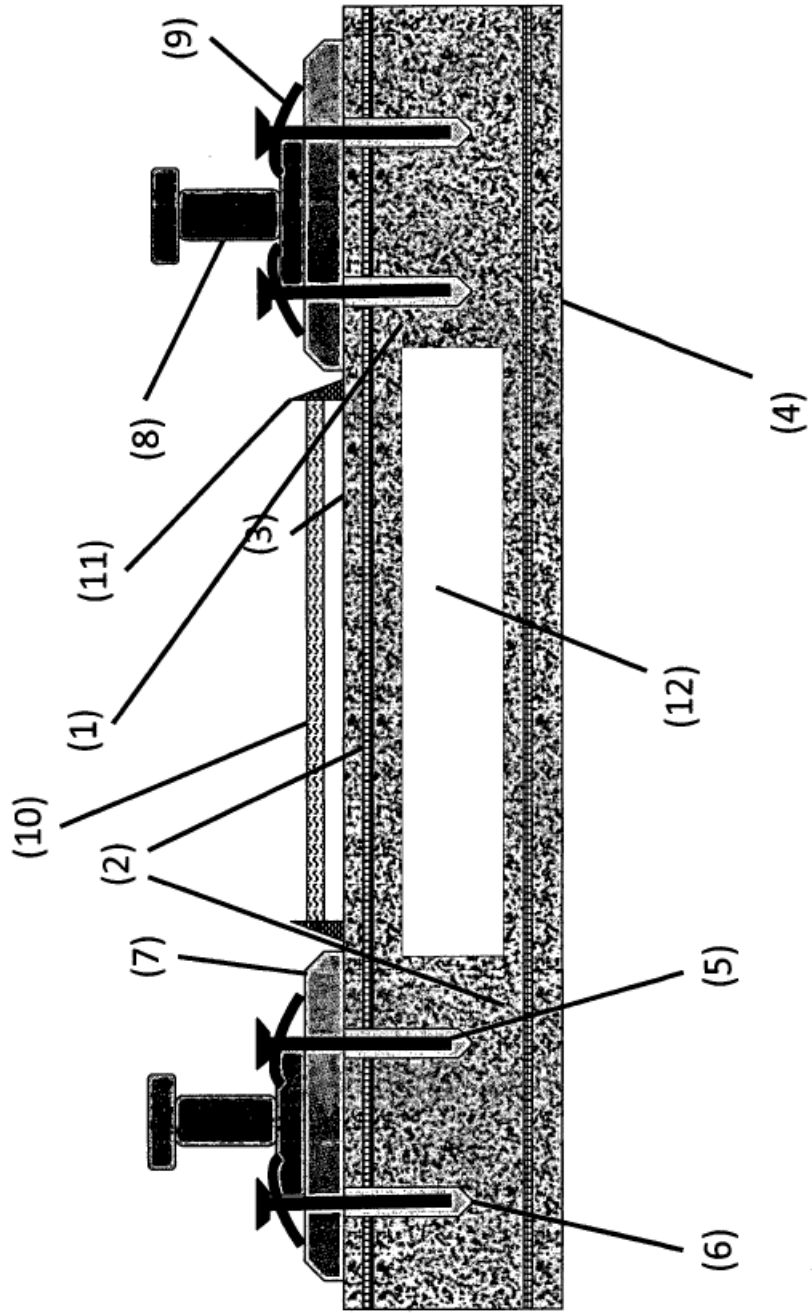


Fig. 4

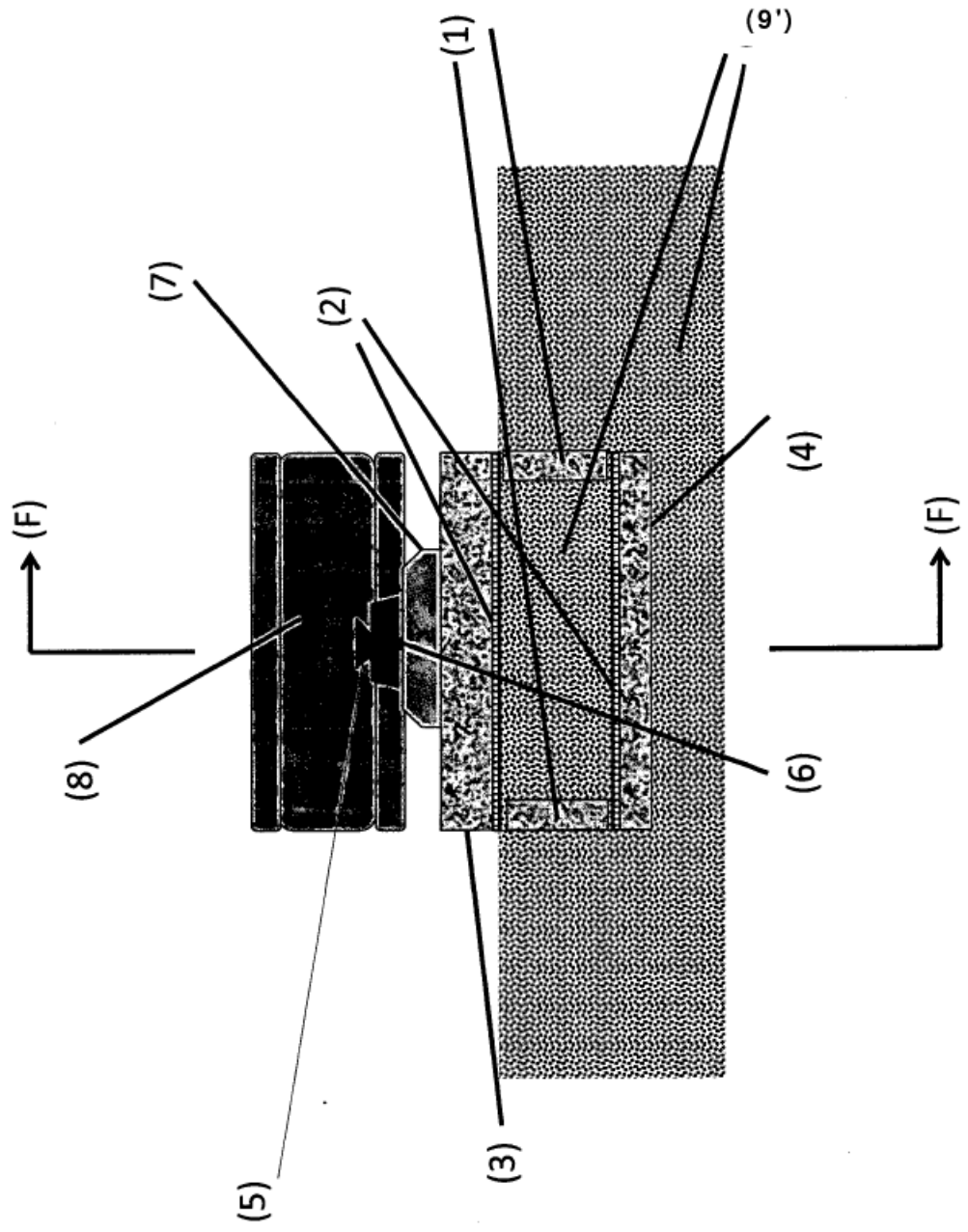
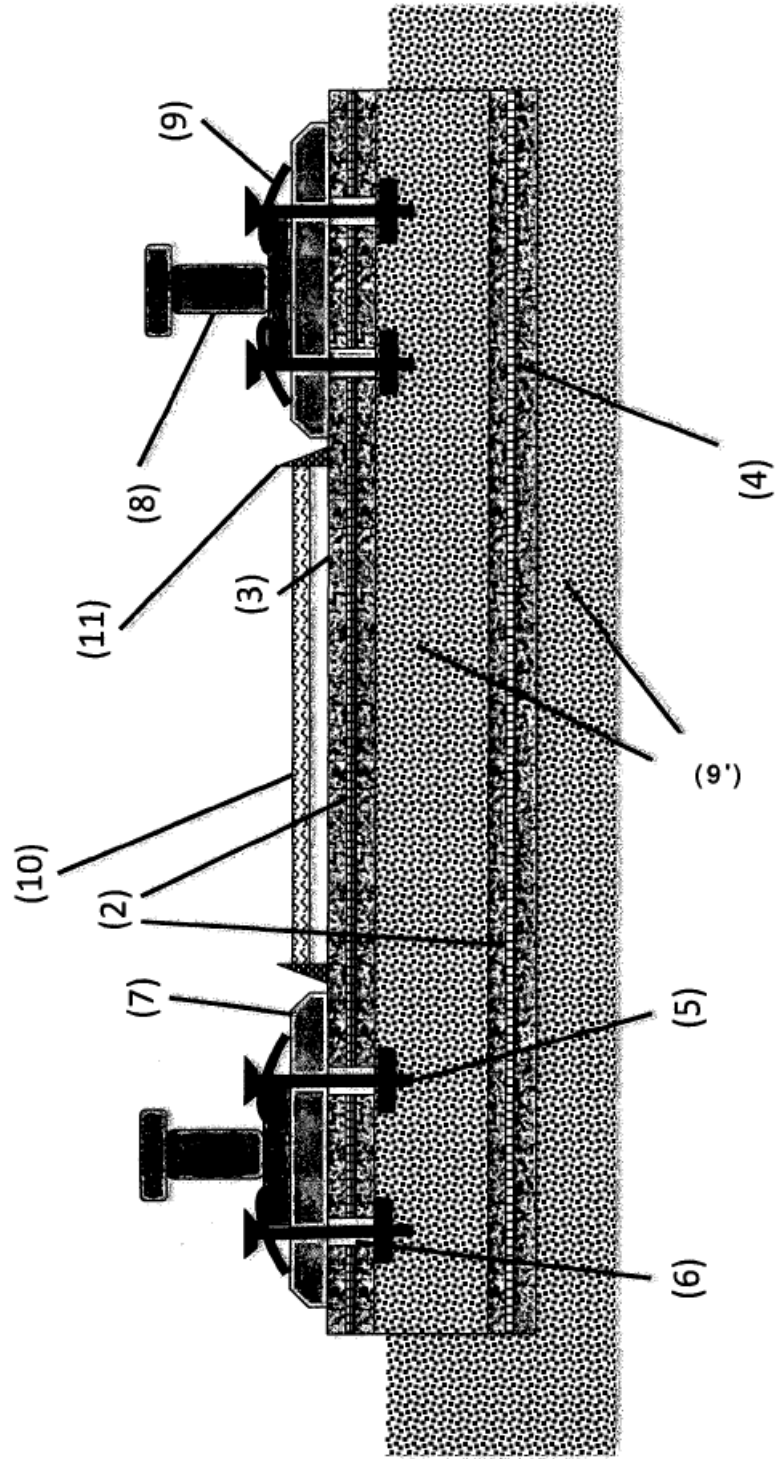


Fig. 5



REFERENCIAS CITADAS EN LA DESCRIPCIÓN

*Esta lista de referencias citadas por el solicitante es únicamente para la comodidad del lector. No forma parte del documento de la patente europea. A pesar del cuidado tenido en la recopilación de las referencias, no se pueden
5 excluir errores u omisiones y la EPO niega toda responsabilidad en este sentido.*

Documentos de patentes citados en la descripción

10 • EP 1062092 A • DE 202010009863