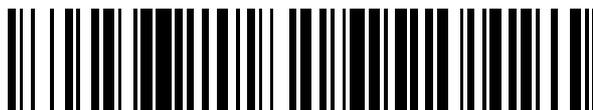


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 666 280**

51 Int. Cl.:

E01B 3/46

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.10.2012 PCT/BE2012/000046**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.06.2013 WO13082679**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2012 E 12794162 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2018 EP 2776627**

54 Título: **Traviesa con suela elástica en lecho de balasto**

30 Prioridad:

21.10.2011 BE 201100616

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

03.05.2018

73 Titular/es:

**PANDROL CDM TRACK NV (100.0%)
Terhulpesteenweg 6B
1560 Hoeilaart, BE**

72 Inventor/es:

CARELS, PATRICK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 666 280 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 con suela elástica en lecho de balasto

- 5 La invención se refiere a una vía férrea que comprende una suela elástica con una traviesa, en particular una traviesa de hormigón, en la que descansan los rieles de la vía férrea, por lo que dicha suela elástica está diseñada para colocarse entre la traviesa y un lecho de balasto de una manera ajustada y por lo cual la suela elástica se fija en la parte inferior de la traviesa.
- 10 En tal vía férrea, los rieles se montan en la parte superior de las traviesas. Las traviesas se colocan en el lecho de balasto y de manera preferible se empotran parcialmente en el mismo. El lecho de balasto está formado por gravilla, también llamada piedras de balasto, y asegura la estabilidad de la vía férrea y absorbe las vibraciones.
- 15 Con el fin de amortiguar las vibraciones de los rieles y las traviesas hacia el lecho de la vía férrea subyacente, se colocan suelas elásticas entre los soportes de las traviesas y el lecho de balasto de acuerdo con el estado actual de la técnica. Esto restringe la contaminación acústica y también evita daños al lecho de balasto. Ejemplos de suelas elásticas existentes se describen en las patentes EP1186709B1 y EP1298252B1.
- 20 La elasticidad de este tipo de vía está determinada principalmente por el lecho de balasto, la suela elástica entre la traviesa y el lecho de balasto y posiblemente también por una suela elástica entre el riel y la traviesa. Como en este sistema el lecho de balasto está lleno de suciedad y/o arena, esto produce una reducción indeseable de la elasticidad de la vía.
- 25 El uso de las suelas elásticas mencionadas anteriormente entre la traviesa y el lecho de balasto resulta además en ciertos casos, dependiendo de la rigidez de tales suelas, en una rigidez reducida de la vía, como resultado de lo cual la estabilidad lateral de la vía se ve adversamente afectada.
- 30 La estabilidad lateral de la vía está determinada en gran medida por la resistencia lateral al desplazamiento de la traviesa en relación con el lecho de balasto. Esta resistencia lateral determina la fuerza requerida para que una vía se mueva hacia adelante y hacia atrás sobre el lecho de balasto. Por lo tanto, esto también determina la resistencia con la que una vía se opone a un desplazamiento transversal.
- Dichos problemas surgen en particular con las vías férreas para líneas de alta velocidad (HSL).
- 35 La solicitud de patente EP2108738A1 describe una suela elástica mediante la cual se mejora el contacto entre la suela y el lecho de balasto proporcionando la suela con dientes formados por piedras de balasto. La fabricación de tal suela es bastante laboriosa. También estos dientes constituyen una dificultad, por ejemplo, cuando se apilan y transportan las traviesas.
- 40 La solicitud de patente internacional WO2011/020467 describe además una suela elástica formada por diferentes partes con diferentes elasticidades que se seleccionan de manera que la compresión de la suela es igual sobre toda la traviesa. Esto solo mejorará la estabilidad lateral de la vía en una extensión muy limitada. La solicitud de patente JP-A-408338001 describe una caja de soporte que incluye almohadillas elásticas para soportar la traviesa en las piedras de balasto.
- 45 La invención tiene como objetivo remediar estos inconvenientes presentando una suela elástica y un método que permite dotar la parte inferior de las traviesas, en particular a las traviesas de hormigón, de una suela elástica de una manera simple, por lo que una reducción de la estabilidad lateral de la vía, que es causada por la suela elástica, es restringida. Además, la solución propuesta permite aplicar la suela elástica de tal forma que se evita una rigidez causada por la sedimentación del lecho de balasto.
- 50 Para este objetivo, la parte inferior de la suela elástica tiene un relieve para encerrar al menos parcialmente la gravilla del lecho de balasto en el que descansa la suela elástica, como resultado de lo cual la resistencia lateral contra el desplazamiento de la traviesa en relación con el lecho de balasto se incrementa, como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas. Además, la suela elástica preferiblemente se extiende prácticamente sobre toda la parte inferior de la traviesa.
- 55 Prácticamente, el relieve contiene partes verticales que consisten en clavos elásticamente deformables que deben extenderse al menos parcialmente con un extremo libre entre la gravilla del lecho de balasto, y el relieve contiene así las correspondientes cavidades, formadas entre dichos clavos, en los que la gravilla del lecho de balasto penetra al menos parcialmente.
- 60 Además, estas cavidades tienen un tamaño que preferiblemente corresponde al tamaño promedio de las piedras de la gravilla del lecho de balasto. Los extremos libres de dos clavos adyacentes están por lo tanto situados a una distancia uno del otro en el mismo orden de magnitud que el diámetro promedio de las piedras de la gravilla.
- 65

Ventajosamente, el relieve consiste al menos parcialmente de una superficie ondulada que se ondula en dos direcciones que son prácticamente perpendiculares entre sí.

5 De una manera muy ventajosa, la rigidez de la suela elástica debajo las zonas de sujeción del riel, proporcionada en el lado superior de la traviesa, es más alta que la rigidez de la suela elástica debajo de la traviesa entre dichas zonas de sujeción del riel.

10 La invención también se refiere a un método para construir una vía férrea con traviesas en cuya parte superior descansan los rieles, donde estas traviesas descansan en un lecho de balasto con piedras de balasto a través de suelas elásticas, donde al menos una suela elástica se fija a la parte inferior de la traviesa, cuya suela elástica tiene un relieve en su lado inferior que se coloca contra el lecho de balasto de tal manera que el relieve encierra al menos
15 parcialmente una parte de las piedras de balasto del lecho de balasto para aumentar la resistencia lateral de la traviesa en el lecho de balasto. De acuerdo con este método, dicha suela elástica está hecha del mismo material elástico que el relieve. El relieve se selecciona de manera que tenga clavos verticales elásticamente deformables, donde, para encerrar parcialmente una piedra de balasto del lecho de balasto, al menos tres clavos lindan contra dicha piedra de balasto parcialmente encerrada. Adicionalmente, casi todo el lado inferior de la traviesa está revestido preferiblemente con al menos una suela elástica aplicada al mismo.

20 Otras particularidades y ventajas de la invención quedarán claras a partir de la siguiente descripción de las realizaciones prácticas del método y dispositivo de acuerdo con la invención; esta descripción se proporciona solo a modo de ejemplo y no restringe de ninguna manera el alcance de la protección reivindicada; las figuras de referencia usadas a continuación se refieren a los dibujos adjuntos.

25 La Figura 1 es una representación esquemática de una sección transversal de una suela elástica con una traviesa de hormigón de acuerdo con una realización preferida de la invención.

La figura 2A es una representación esquemática de un detalle de la sección transversal de la figura 1.

30 La figura 2B es una representación esquemática en perspectiva de un detalle del relieve de la suela elástica de la figura 1.

La figura 3 muestra representaciones esquemáticas del lado inferior de una traviesa con una suela elástica de acuerdo con diferentes realizaciones de la invención.

35 La invención se refiere generalmente a una vía férrea que comprende una traviesa sobre la que descansan los rieles de la vía férrea, preferiblemente una traviesa de hormigón. Esta traviesa está provista de una o varias suelas elásticas en su lado inferior en las que la traviesa descansa, como se representa esquemáticamente en la figura 1. Las suelas 1 elásticas están situadas en una vía férrea entre la traviesa 2 y una cama de la vía férrea formado por un lecho 4 de balasto con gravillas 9. Las traviesas 2 descansan así sobre el lecho 4 de balasto a través de las
40 suelas 1 elásticas.

45 Estas suelas 1 elásticas están provistas preferiblemente con un lado 7 inferior que tiene un relieve 8 que hace contacto con la gravilla 9 del lecho 4 de balasto. La suela 1 elástica tiene una base con un espesor que preferiblemente es de al menos 5 mm, con partes verticales sobre ella, cuya altura preferiblemente es de 2 a 15 mm y que forma el relieve 8 que se gira hacia el lecho 4 de balasto. Las partes verticales se extienden así hacia el lecho 4 de balasto. Por consiguiente, el relieve 8 tiene cavidades en las que la gravilla 9 del lecho 4 de balasto pueden penetrar al menos parcialmente y/o tiene partes verticales entre las cuales la gravilla 9 del lecho 4 de balasto se pueden situar al menos parcialmente. La suela 1 elástica encierra parcialmente parte de la gravilla 9. Las cavidades y/o partes verticales aumentan así la superficie de contacto de la suela 1 elástica con el lecho 4 de balasto. El relieve
50 8 forma superficies de contacto verticales que aseguran parcialmente una ampliación de la superficie de contacto con el lecho 4 de balasto y también proporcionan un aumento de la resistencia al corte horizontal. Comparado con una suela 1 elástica plana sin relieve 8, esto da como resultado una estabilidad lateral mejorada de la vía férrea.

55 El tamaño de dichas cavidades corresponde preferiblemente al tamaño, en particular el tamaño promedio, de las piedras de la gravilla 9. El ancho de la cavidad está preferiblemente en el mismo orden de magnitud que el diámetro promedio de las piedras de la gravilla 9. Además, la altura del relieve 8 es preferiblemente menor que el diámetro promedio de las piedras de la gravilla 9. Como resultado, la gravilla 9 situadas en una cavidad siempre harán contacto con al menos una superficie de contacto vertical del relieve 8 de la suela 1 elástica y con la gravilla 9 subyacentes que no están situadas en la cavidad.
60

65 Las suelas 1 elásticas se extienden contra el lado 6 inferior de la traviesa 2, debajo de las zonas 13 de sujeción para los rieles 3 y preferiblemente también contra el lado 6 inferior de la traviesa 2 entre dichas zonas 13 de sujeción. Así, preferiblemente las suelas 1 elásticas se extienden prácticamente por debajo de toda la traviesa 2. Preferiblemente, la rigidez de las suelas 1, 17, 18 elásticas, bajo las zonas 13 de sujeción es mayor que la rigidez de las suelas 1, 19 elásticas entre dichas zonas 13 de sujeción. Como resultado, la acción de las suelas 1, 17, 18, elásticas, que

preferiblemente sirven como soportes principales bajo las zonas 13 de sujeción del riel, prácticamente no se ve afectada.

Además, la invención también se refiere a un método para construir una vía férrea con tales traviesas 2 y suelas 1 elásticas en un lecho 4 de balasto. De acuerdo con este método, la resistencia lateral de la traviesa 2 en el lecho 4 de balasto aumenta. El relieve 8 de la suela 1 elástica con su superficie irregular provista de clavos se ocupa de eso. Las irregularidades de los clavos crean picos y depresiones en la superficie de la suela 1 elástica. De acuerdo con el método, las piedras de balasto se adhieren en los salientes, y los picos proporcionan adicionalmente resistencia contra un desplazamiento lateral de la suela 1 elástica y la traviesa 2 en relación con el lecho 4 de balasto.

Según una primera realización preferida de la invención, el lado 6 inferior de una traviesa 2 de hormigón está provisto de una suela 1 elástica prácticamente sobre toda su longitud, como se muestra en las figuras 1, 2A, 2B, 3A y 3B. La suela 1 elástica puede estar pegada, por ejemplo, con su lado 5 superior, al lado 6 inferior de la traviesa 2, o el lado 5 superior de la suela 1 elástica puede estar provisto, por ejemplo, de partes verticales que están incrustadas en el lado 6 inferior de la traviesa 12, de manera que la suela 1 está anclada en el lado 6 inferior de la traviesa 2.

En el lado 16 superior de la traviesa 2, en cada uno de los extremos 22, está situada una zona 13 de sujeción de riel. Los rieles 3 de la vía férrea se fijarán en la traviesa 2 en esta zona 13.

A la altura de estas zonas 13 de sujeción de riel, se aplica una primera y una segunda suela 17,18 elástica al lado 6 inferior de la traviesa 2. Estas primera y segunda suela 17,18 elástica forman soportes debajo de las zonas 13 de sujeción de rieles en los que la traviesa 2 descansa sobre el lecho 4 de balasto.

Las primera y segunda suelas 1,7,18 elásticas están provistas de un relieve 8 en su lado 7 inferior que se gira hacia el lecho 4 de balasto, como se representa en la figura 2A. Este relieve 8 es ondulado en dos direcciones que son prácticamente perpendiculares entre sí, como se muestra con más detalle en la figura 2B. Estas direcciones pueden orientarse según el eje longitudinal de la traviesa 2 y perpendicularmente a este eje longitudinal. Como resultado, el relieve 8 tiene partes verticales formadas por clavos 10, substancialmente cónicos, truncados, verticales. Estos clavos 10 tienen superficies 14 de contacto inclinadas oblicuamente formando un ángulo α con el plano del lado 6 inferior de la traviesa 2 que asciende de 5° a 85° , y preferiblemente de 10° a 30° . El relieve 8 tiene una altura A que corresponde a la altura de dichos clavos 10 verticales y asciende prácticamente de 2 a 15 mm, preferiblemente 5 a 10 mm. Por lo tanto, la altura A del relieve 8 es la diferencia de altura entre una parte 15 superior de los clavos 10 y una depresión 23 entre estos clavos 10. Dicha parte 15 superior corresponde al extremo libre de la parte vertical o también al clavo 10.

Preferiblemente, dichos extremos 15 libres de dos clavos 10 adyacentes están situados por lo tanto a una distancia E entre sí que está en el mismo orden de magnitud que el diámetro D promedio de la gravilla 9. En el mismo orden de magnitud se entiende que la distancia E entre los extremos 15 libres preferiblemente asciende a un máximo de cuatro veces el diámetro D promedio de la gravilla 9 y al menos un cuarto del diámetro D promedio de la gravilla 9. En particular, dicha distancia E asciende preferiblemente a un máximo dos veces el diámetro D promedio de la gravilla 9 y mínimamente la mitad del diámetro D promedio de la gravilla 9.

Los clavos 10 adyacentes definen así una cavidad que contiene la gravilla 9. La distancia E entre los extremos 15 libres corresponde en este caso al ancho de dicha cavidad.

El espesor C de la suela 1,7,18 elástica a la altura de las partes 15 superiores de los clavos 10 asciende preferiblemente de 7 a 20 mm. El espesor B a la altura de las depresiones 23 entre los clavos 10 preferiblemente asciende a un mínimo de unos 5 mm. Además, la distancia E entre dos partes 15 superiores sucesivas de los clavos 10 asciende preferiblemente de unos 20 a 100 mm.

Entre esta primera y segunda suelas 1,7,18 elásticas, se coloca una tercera suela 19 elástica contra el lado 6 inferior de la traviesa 2. Esta tercera suela 19 elástica se apoya preferentemente contra la primera y la segunda suela 1,7,18 elástica, y esta tercera suela 19 tiene preferiblemente una base con un espesor B que es prácticamente igual al espesor B de la base de la primera y la segunda suela 1,7,18 elástica. Por lo tanto, el espesor B de la base de la tercera suela 19 elástica preferiblemente asciende mínimamente a unos 5 mm.

De acuerdo con esta primera realización, la tercera suela 19 posiblemente también puede estar provista de clavos 10 verticales análogos a los de la primera y la segunda suela 17, 18, como se representa en la figura 3B. La suela 1 elástica en un extremo 22 de la traviesa 2 está así provista de un relieve 8, mientras que la suela 1 elástica en el centro 21 de la traviesa 2 puede ser plana o también puede estar provista de algún relieve 8.

El material de las suelas 1,17,18,19 elásticas se selecciona de modo que la rigidez de la primera y la segunda suela 1,7,18 elástica en relación con la rigidez de la tercera suela 19 elástica tiene una relación que es mayor que un factor 2.

5 Tales materiales se conocen como tales para el profesional y pueden consistir, por ejemplo, en caucho reciclado, caucho natural o sintético, gránulos de caucho aglomerados por una resina, elastómero termoplástico (TPE), cloruro de polivinilo (PVC) y/o etilvinilacetato (EVA). La rigidez de las suelas 1,17,18,19 elásticas pueden verse influida, por ejemplo, por una densidad adecuada del material utilizado. Posiblemente también se pueden proporcionar cavidades para reducir la rigidez, no representada en las figuras. Además, la suela 1,17,18,19 elástica también puede contener una estructura tejida para reforzar la suela, no representada en las figuras.

10 Dichas suelas 1,17,18,19 elásticas con el relieve 8 se pueden fabricar de acuerdo con métodos conocidos como tales, tales como, por ejemplo, vulcanización, extrusión o protrusión. La suela 1,17,18,19 elástica se fabrica junto con los clavos 10, preferiblemente en una sola pieza.

15 Las suelas 1,17,18 elásticas descansan con sus lados 7 inferiores, provistos con el relieve 8, sobre la gravilla 9 del lecho 4 de balasto. La gravilla 9 está por lo tanto al menos parcialmente, rodeadas por las suelas 1,17,18 elásticas y estas gravillas 9 llenan al menos parcialmente las cavidades en el relieve 8. Por consiguiente, los clavos 10 verticales se extienden hacia el fondo entre la gravilla 9. El extremo 15 libre de los clavos 10 se extiende así entre la gravilla 9. Las superficies 14 de contacto inclinadas oblicuamente descansan contra la gravilla 9. Como resultado, se mejora fuertemente la estabilidad lateral de la vía férrea.

20 Además, al proporcionar una tercera suela 19 junto a la primera y la segunda suela 17, 18, la superficie de contacto con el lecho 4 de balasto se eleva más, de modo que esta tercera suela 19 también tiene un efecto positivo sobre la estabilidad lateral de la vía férrea. Este efecto se incrementa aún más si la tercera suela 19 también está provista de un relieve 8 análogo al de la primera y la segunda suela 17, 18, como se representa en la figura 3B.

25 La tercera suela 19, situada entre la primera y la segunda suela 17, 18 y entre el lado 6 inferior de la traviesa 2 y el lecho 4 de balasto, también evita que la vía férrea se endurezca debido a una posible acumulación de suciedad y/o arena entre el lado 6 inferior de la traviesa 2 y el lecho 4 de balasto.

30 Además, seleccionando una rigidez mucho más baja para la tercera suela 19 en comparación con la de la primera y la segunda suela 1,7,18 elástica, la tercera suela 19 prácticamente no tendrá ningún efecto sobre la acción de la primera y la segunda suela 1,7,18 elástica.

35 Una segunda realización preferida de la invención, no representada en las figuras, difiere de la primera realización en que el lado 7 inferior de al menos la primera y la segunda suelas 1,7,18 elásticas está provista de un relieve 8 que consiste en clavos 10 en forma de pirámide. Estos clavos 10 en forma de pirámide se pueden posiblemente truncar.

40 Una realización de la invención, no representada en las figuras, difiere de las realizaciones anteriores en que la suela 1 elástica está hecha de una pieza con la primera, la segunda y la tercera suelas 1,7,18, 19, elástica por lo que esta suela 1 elástica está provista con una de las formas de relieve 8 anteriormente mencionadas al menos debajo de las zonas 13 de sujeción del riel en los extremos 22 de la traviesa 2.

45 Otra realización de la invención, no representada en las figuras, difiere de las realizaciones anteriores en que no se aplica ninguna suela 19 elástica debajo del centro 21 de la traviesa 2, sino simplemente una suela 1,7,18 elástica con relieve 8 debajo de la traviesa 2 a la altura de las zonas 13 de sujeción del riel.

50 De acuerdo con todavía otra realización de la invención, no representada en las figuras, una suela 19 elástica con un lado 7 inferior provisto de un relieve 8 se aplica debajo del centro 21 de la traviesa 2 entre las suelas 1,7,18 elásticas que tienen un lado 7 inferior plano. Por lo tanto, se proporciona una suela 1,17,18,19 elástica debajo de toda la traviesa 2. La suela 19 elástica bajo el centro 21 de la traviesa 2 es por lo tanto más flexible que las suelas 1,7,18 elásticas que están provistas debajo de las zonas 13 de sujeción de rieles. La suela 19 elástica debajo del centro 21 de la traviesa 2 mejorará la estabilidad lateral de la vía férrea y también evita que la vía férrea se endurezca al impedir que el lecho de la vía férrea debajo de la traviesa 2 se obstruya.

55 Una realización de la invención, representada en la figura 3C, difiere de las realizaciones anteriores en que solo se proporcionan una primera y una segunda suelas 1,7,18 elásticas debajo de las zonas 13 de sujeción del riel, por lo que el lado inferior de estas suelas 17,18 está provisto de un relieve 8, sin que también esté prevista una tercera suela 19 elástica en el centro 21 de la traviesa 2.

60 La invención también se refiere a un método para instalar una vía férrea con traviesas 2 en donde los rieles 3 descansan en el lado 16 superior de la misma como se describió anteriormente y mediante estas traviesas 2, a través de suelas 1,17,18,19 elásticas, descansan sobre un lecho 4 balasto con gravillas 9. En este método, al menos una suela 1,17,18,19 elástica se aplica contra el lado 6 inferior de la traviesa 2. Esta suela 1 elástica tiene un relieve 8 en su lado 7 inferior que se coloca contra el lecho 4 de balasto y que encierra parcialmente al menos una parte de la gravilla 9 del lecho 4 de balasto.

65

5 De acuerdo con este método, la suela 1,17,18,19 elástica se fabrica junto con el relieve 8 de un lado y del mismo material elástico. Por consiguiente, se proporcionan clavos 10 elásticos, de modo que el tamaño de la cavidad entre los clavos 10 adyacentes corresponde al tamaño de las piedras de la gravilla 9. El tamaño de la cavidad se selecciona preferiblemente de modo que al menos tres clavos 10 hagan tope contra una piedra de la gravilla 9 encerradas en la cavidad.

De acuerdo con un método de la invención, prácticamente todo el lado 6 inferior de la traviesa 2 está recubierto al menos en toda su longitud con al menos una suela 1 elástica aplicada a este último.

10 Naturalmente, la invención no está restringida al método y dispositivo descritos anteriormente de acuerdo con la invención. Así, el relieve 8 en el lado 7 inferior de las suelas 1 elásticas puede consistir en todo tipo de perfiles y patrones por los que las partes 10 verticales pueden penetrar al menos parcialmente entre la gravilla 9 del lecho 4 de balasto, como se define en las reivindicaciones adjuntas. Por lo tanto, también el lado 7 inferior de las suelas 1,17, 18, 19 elásticas puede estar provisto solo parcialmente con un relieve 8.

15

REIVINDICACIONES

1. Vía férrea que comprende una traviesa (2) con una suela (1) elástica colocada sobre un lecho (4) de balasto subyacente con gravillas (9) sobre la que descansan los rieles (3) de la vía férrea, donde la traviesa (2) descansa sobre la suela (1) elástica que está soportada por el lecho (4) de balasto, donde la suela (1) elástica tiene un lado (5) superior que se fija al lado (6) inferior de la traviesa (2), por lo que la suela (1) elástica tiene un relieve (8) en un lado (7) inferior de la suela (1) elástica aumentando la resistencia lateral contra el desplazamiento de la traviesa (2) en relación con el lecho (4) de balasto, y por lo que el relieve (8) comprende partes verticales que se extienden al menos parcialmente con un extremo (15) libre entre la gravilla (9) del lecho (4) de balasto de modo que la suela (1) elástica encierra al menos parcialmente piedras de la gravilla (9), caracterizado porque las partes verticales consisten en clavos (10) elásticamente deformables .
2. Vía férrea de acuerdo con la reivindicación 1, donde las piedras de dichas gravillas (9) tienen un diámetro (D) promedio y los extremos (15) libres de dos clavos (10) adyacentes están situados a una distancia (E) uno del otro que está en el mismo orden de magnitud que el diámetro (D) promedio de la gravilla (9).
3. Vía férrea de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, por el que dichos clavos (10) se estrechan hacia sus extremos (15) libres, por lo que dichos clavos (10) preferiblemente son prácticamente cónicos o en forma de pirámide.
4. Vía férrea de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho relieve (8) está formado al menos parcialmente por una superficie ondulada que se ondula en dos direcciones prácticamente perpendiculares entre sí.
5. Vía férrea de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicho relieve (8) se extiende al menos por debajo de una zona (13) de sujeción de riel de la traviesa (2) donde los rieles deben fijarse en la traviesa (2).
6. Vía férrea de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el relieve (8) tiene superficies (14) de contacto oblicuas verticales formando un ángulo (α) con el lado (6) inferior de la traviesa (2) que asciende de 5° a 85°, preferiblemente de 10° a 30°.
7. Vía férrea de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, según el cual la rigidez de la suela (1) elástica debajo de las zonas (13) de sujeción del riel provista en el lado (16) superior de la traviesa (2) es mayor que la rigidez de la suela (1) elástica debajo de la traviesa (2) entre las zonas (13) de sujeción del riel.
8. Método para aumentar la resistencia lateral contra el desplazamiento de una traviesa (2) en relación con un lecho (4) de balasto cuando se fabrica una vía férrea con un riel (3) descansando en al menos una zona (13) de sujeción de riel en un lado (16) superior de la traviesa (2), cuya traviesa (2) descansa sobre el lecho (4) de balasto con gravillas (9), por lo que se proporciona al menos una suela (1) elástica entre la traviesa (2) y el lecho (4) de balasto, el método que comprende los pasos de
- aplicar al menos una suela (1) elástica contra un lado (6) inferior de la traviesa (2), que se gira hacia el lecho (4) de balasto,
 - proporcionar esta suela (1) elástica con un relieve (8) que se fabrica junto con la suela (1) elástica de uno y el mismo material elástico y
 - colocar el relieve (8) contra el lecho (4) de balasto,
- caracterizado por encerrar parcialmente al menos una parte de la gravilla (9) del lecho (4) de balasto por este relieve (8) por al menos tres clavos (10) verticales elásticamente deformables del relieve (8) apoyándose contra una piedra parcialmente encerrada de la gravilla (9).
9. Método de acuerdo con la reivindicación 8, en el que prácticamente todo el lado (6) inferior de la traviesa (2) está revestido con al menos una suela (1) elástica.
10. Método de acuerdo con la reivindicación 9, en el que la suela (1) elástica en el centro (21) de la traviesa (2) se selecciona más flexible que la suela (1) elástica en un extremo (22) de la traviesa (2).
11. Método de acuerdo con la reivindicación 10, en el que dicha suela (1) elástica se selecciona con una rigidez que es al menos un factor 2 inferior en el centro (21) de la traviesa (2) que en una punta (22) de la traviesa (2).
12. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11, mediante el cual debajo de una primera y una segunda zona (13) de sujeción de riel de la traviesa (2) se aplica al menos una primera y al menos una segunda suela (17), (18) elástica respectivamente contra el lado (6) inferior de la traviesa (2).

13. Método de acuerdo con la reivindicación 12, donde entre estas primera y segunda suelas (17,18) elásticas se aplica al menos una tercera suela (19) elástica entre las zonas (13) de sujeción de rieles contra el lado (6) inferior de la traviesa (2).

- 5 14. Método de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la rigidez de esta tercera suela (19) elástica se selecciona de manera tal que es más baja que la rigidez de la primera y la segunda suela (17,18) elástica.

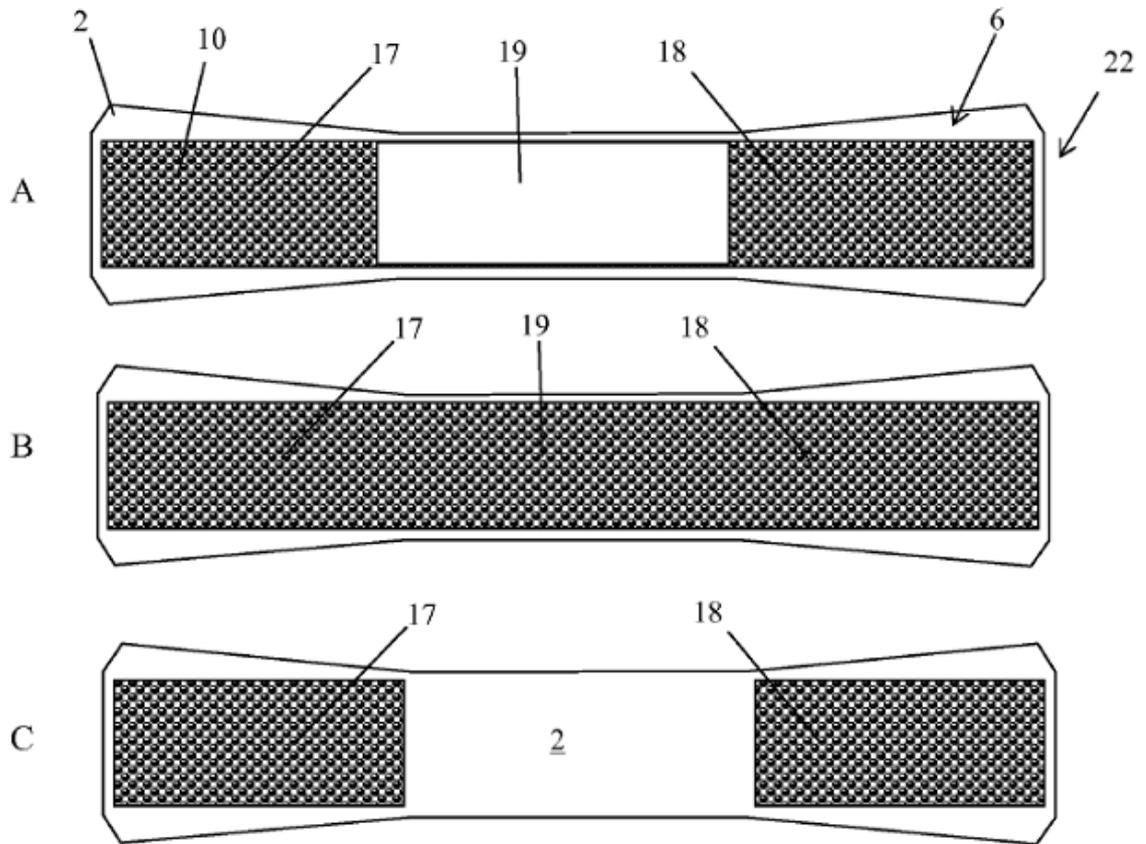


FIG. 3