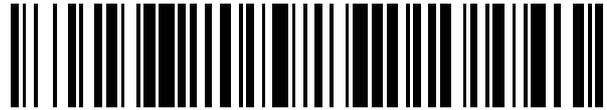


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 584 069**

51 Int. Cl.:

**E01B 3/46**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.09.2011 E 11781991 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.05.2016 EP 2622138**

54 Título: **Método para fabricar un elemento de hormigón y suela elástica para ello**

30 Prioridad:

**27.09.2010 BE 201000574**

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

**23.09.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**CARELS, PATRICK**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

ES 2 584 069 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**

Método para fabricar un elemento de hormigón y suela elástica para ello

5 La invención se refiere a una suela elástica con un elemento de hormigón en el que descansan los carriles de una vía férrea, en particular una traviesa, por lo que esta suela elástica comprende una malla de unión y una malla elástica que se fijan entre sí. En un lado girado lejos de la malla elástica, dicha malla de unión está provista de filamentos verticales que se incrustan al menos parcialmente en el elemento de hormigón para anclar la suela elástica al elemento de hormigón.

10 Además, la invención también se refiere a un método para fijar dicha suela elástica al elemento de hormigón por medio de la malla de unión mediante los filamentos verticales.

15 Dichas suelas elásticas se colocan entre las traviesas y la cama de balasto y se usan para amortiguar las vibraciones de los carriles y las traviesas hacia la cama de vía férrea subyacente para evitar así cualquier daño en la cama de balasto, por ejemplo. Las suelas elásticas deben por tanto resistir tensiones de cizalla horizontales relativamente grandes.

20 De acuerdo con el presente estado de la técnica, tales suelas elásticas se fijan a los elementos de hormigón incrustando dichas suelas al menos parcialmente en el hormigón.

25 La patente europea EP1186709B1 describe, por ejemplo, una suela elástica que está provista de piezas verticales con la forma de un arpón. Estas piezas se incrustan en el lado inferior de la traviesa de hormigón. Estas piezas verticales son desventajosas ya que penetran bastante profundamente en el hormigón y como resultado tienen un efecto negativo por ejemplo en la resistencia de las traviesas de hormigón.

30 La patente europea EP1298252B1 describe un método para conectar una traviesa de hormigón a una cama de vía férrea mediante una malla elástica por lo que esta malla elástica se fija al hormigón mediante geotextil. Para este fin, el geotextil se incrusta en el hormigón húmedo de la traviesa de hormigón por un lado, y se incrusta en la malla elástica o se suelda a esta última por otro lado. Dicho geotextil es desventajoso, sin embargo, ya que sus fibras se sueltan unas de otras debido a tensiones de cizalla, como resultado de lo que la traviesa se suelta de la malla elástica.

35 La solicitud de patente internacional WO2009/108972A1 describe un método por el que una suela elástica con una capa de refuerzo se fija a una traviesa de hormigón mediante una capa adhesiva fibrosa. Esta capa adhesiva es desventajosa también, sin embargo, ya que sus fibras se sueltan unas de otras debido a tensiones de cizalla, como resultado de lo que la traviesa se suelta de la malla elástica.

40 La patente francesa FR2935399 describe una suela elástica formada de una malla elástica con alambres incrustados que forman bucles para fijar la suela a una traviesa de hormigón. Estos bucles son desventajosos también, sin embargo, ya que pueden soltarse unos de otros debido a tensiones de cizalla. Además, los bucles penetran bastante profundamente en las traviesas de hormigón, lo que puede tener un efecto negativo en la resistencia de estas últimas.

45 Además, también es difícil fijar tales suelas elásticas existentes en el hormigón si el hormigón está demasiado seco o si hay gravilla presente en el hormigón.

50 La invención tiene por objeto remediar estas desventajas sugiriendo una suela elástica con un elemento de hormigón y un método que hace posible proporcionar una suela elástica en el lado inferior de un elemento de hormigón, en particular una traviesa, de manera simple.

Además, la solución propuesta hace posible fijar la suela elástica de manera que resista fuerzas de cizalla mucho mayores que las presentes soluciones sin comprometer la resistencia del elemento de hormigón.

55 Para esto, la malla de unión tiene una base tejida con una estructura sobre la que se fijan los filamentos verticales, de manera que la base conecta los filamentos verticales entre sí tal como se reivindica en las reivindicaciones adjuntas.

60 Además, la base se sitúa preferentemente entre el elemento de hormigón y la malla elástica y por tanto encaja sobre el elemento de hormigón y la malla elástica. Esta base también se extiende preferentemente sobre prácticamente toda la malla elástica.

Prácticamente, los filamentos verticales se extienden en el elemento de hormigón hasta una profundidad de como máximo 2 mm y se distribuyen preferentemente de manera homogénea sobre la superficie de la base.

65

De manera ventajosa, la malla de unión comprende al menos 25 de dichos filamentos verticales por  $\text{cm}^2$ , preferentemente al menos 50 por  $\text{cm}^2$ , en particular al menos 100 por  $\text{cm}^2$ .

5 De manera ventajosa, del 10 % al 90 % de la superficie de la malla de unión está provista de filamentos verticales, en particular del 20 % al 80 % de la superficie, y preferentemente del 40 % al 60 % de la superficie.

10 De manera ventajosa, los filamentos verticales tienen un diámetro situado entre 0,05 y 2,5 mm, en particular entre 0,1 y 2 mm, y preferentemente entre 0,1 y 1 mm, y los filamentos verticales se extienden en el elemento de hormigón hasta una profundidad de 0,1 a 10 mm, en particular 0,2 a 5 mm y preferentemente 0,2 a 2 mm.

De manera muy ventajosa, la malla de unión se fija a la malla elástica a medida que la base se incrusta parcialmente en la malla elástica o a medida que la base se pega o se suelda sobre la malla elástica.

15 De manera ventajosa, los filamentos verticales son monofilamentos. Además, los filamentos verticales tienen la forma de un champiñón, un bucle y/o un gancho.

La invención también se refiere a un método para fijar una suela elástica a un elemento de hormigón que funciona como un soporte para un carril en una vía férrea.

20 Otras particularidades y ventajas de la invención serán aparentes a partir de la siguiente descripción de realizaciones prácticas del método y el dispositivo de la invención; esta descripción se proporciona como un ejemplo únicamente y no limita el alcance de la protección reivindicada de manera alguna; las siguientes figuras de referencia se refieren a los dibujos adjuntos.

25 La figura 1 es una representación esquemática de una sección transversal de una suela elástica con un elemento de hormigón de acuerdo con una realización de la invención.

La figura 2 es una representación esquemática de un detalle de la figura 1 con filamentos verticales con forma de gancho y por lo que, como una alternativa, se representa un filamento con forma de champiñón y un filamento con forma de bucle.

30 La invención se refiere generalmente a una suela elástica para un elemento de hormigón 5 en el que descansan los carriles 6 de una vía férrea, en particular una traviesa, tal como se representa esquemáticamente en la figura 1. La suela elástica se sitúa en una vía férrea entre el elemento de hormigón 5 y el balasto 1 de la cama de vía férrea. Además, la invención también se refiere a un método para fijar esta suela elástica en el lado inferior del elemento de hormigón 5.

35 La suela elástica de acuerdo con la invención comprende una malla elástica 2 que está provista de una malla de unión 3 para fijar la malla elástica 2 al elemento de hormigón 5. La malla de unión 3 se fija a la malla elástica 2, por ejemplo mediante pegamento, y se incrusta al menos parcialmente en el elemento de hormigón 5.

40 El elemento de hormigón 5 y la malla de unión 3 se unen de acuerdo con el método de la invención mientras el hormigón del elemento de hormigón 5 todavía está húmedo y aún no se ha endurecido. La malla de unión 3 tiene una superficie con una estructura tridimensional que penetra en el hormigón húmedo. Esta estructura consiste en un material tejido que forma una base 7 con filamentos verticales 4, 4', 4" que se extienden en el hormigón tal como se representa en la figura 2. Después de que el hormigón se haya secado y endurecido, la malla de unión 3 estará incrustada al menos parcialmente en el elemento de hormigón 5 como resultado de ello. La malla de unión 3 por tanto solo se extiende en una fina capa de hormigón 8 hasta una cierta profundidad A. Así, la malla de unión 3 solo se extiende en lo que se llama la fina capa de leche de hormigón, como resultado de lo cual no tiene ningún efecto negativo en la rigidez del elemento de hormigón 5. Además, cualquier gravilla 9 presente en el hormigón no dificultará el anclaje de la malla de unión.

Ya que los filamentos 4 se fijan a la base 7, y gracias a una densidad suficiente de los filamentos 4 y una forma adaptada, estos proporcionan un anclaje muy bueno y sólido de la suela elástica.

55 Preferentemente, del 10 % al 90 % de la superficie de la malla de unión 3 se forma de filamentos verticales 4, en particular del 20 % al 80 % y preferentemente del 40 % al 60 % de la superficie de la malla de unión 3. Además, los filamentos 4 se distribuyen preferentemente de manera homogénea sobre esta superficie.

60 El elemento de hormigón 5 puede formarse por ejemplo de una traviesa que tiene una altura B en el lugar donde los carriles descansan en la traviesa, por lo que esta altura B asciende a unos 175 mm hasta 230 mm. Además, dicha traviesa puede tener una altura de por ejemplo unos 200 mm a 300 mm y una longitud de unos 2500 mm.

65 Con esta traviesa, los filamentos verticales 4 de la malla de unión 3 se extienden en el elemento de hormigón 5 hasta una profundidad A que asciende como máximo al 5 % de la altura B del elemento de hormigón, en particular como máximo el 1 %, preferentemente como máximo el 0,5 %.

Además, los filamentos verticales 4 tienen por tanto un diámetro que asciende a como máximo el 1 % de la altura B del elemento de hormigón 5, en particular como máximo 0,5 %, preferentemente como máximo 0,1 %.

5 Ventajosamente, los filamentos 4 tienen un diámetro que asciende al 10 % hasta el 60 %, preferentemente el 50 % de la longitud de los filamentos 4.

De acuerdo con una primera realización, la base 7 se pega sobre una malla elástica con medios conocidos como tales. Los filamentos verticales 4 se sitúan por tanto en el lado de la base 7 girado lejos de la malla elástica 2 y así permanecen libres.

10 Los filamentos verticales 4 forman bucles que se fijan en la estructura tejida de la base 7. La altura de estos bucles en relación con la base 7 asciende a 0,2 hasta 4,0 mm. Los bucles pueden fabricarse de nailon, poliéster, polipropileno, acero inoxidable o sulfuro de polifenileno. De acuerdo con esta realización, se proporcionan de unos 8 a 12 bucles por cm<sup>2</sup> de base, y la sección del filamento 4 que forma estos bucles es de unos 0,1 a 0,2 mm. De acuerdo con una variante de esta realización, una densidad de filamento de al menos 25 a 50 bucles por cm<sup>2</sup> se proporciona para una rigidez incrementada y un mejor anclaje en el elemento de hormigón 5. De acuerdo con otra variante adicional, se proporciona una densidad de al menos 500 a 1000 bucles por cm<sup>2</sup>.

20 Si la base 7 encaja estrechamente sobre el elemento de hormigón 5, los filamentos verticales 4 se extienden en el elemento de hormigón 5 hasta una profundidad que asciende a como máximo 0,2 a 4,0 mm, preferentemente hasta una profundidad de como máximo 2,0 mm. Así, la base 7 se sitúa entre el elemento de hormigón 5 y la malla elástica 2.

25 La malla elástica 2 se forma de materiales conocidos como tal y se usa mediante el experto para tales suelas elásticas proporcionadas en el lado inferior de una traviesa. Estos materiales se fabrican por ejemplo de gránulos de caucho reciclados y ligados con resina.

30 De acuerdo con una segunda realización, la malla de unión se forma de una base tejida con filamentos verticales que se fijan permanentemente en la base. Los filamentos verticales tienen un gancho en sus extremos libres. Estos filamentos con forma de gancho se anclan hasta una profundidad de 0,2 a 5,0 mm en el elemento de hormigón, de manera que la base tejida encaja estrechamente en dicho elemento de hormigón. La altura de los filamentos verticales en relación con la base es de 2,0 a 5,0 mm en este caso.

35 De acuerdo con una tercera realización, la malla de unión se forma de una primera estructura tejida que forma la base con filamentos verticales tejidos en su interior. Los extremos lejanos de estos filamentos verticales se entretejen adicionalmente con una segunda estructura tejida. La malla de unión se forma así de una primera y una segunda estructura tejida, conectadas entre sí o entretejidas mediante filamentos verticales. Así, la base y los filamentos verticales de la malla de unión forman una estructura tejida tridimensional.

40 Los filamentos verticales se incrustan al menos parcialmente en el elemento de hormigón junto con la segunda estructura tejida, de manera que la primera estructura tejida encaja firmemente en el elemento de hormigón. La malla elástica se suelda o se pega sobre esta primera estructura tejida.

45 De acuerdo con una cuarta realización, la malla de unión comprende una estructura tejida con hilos de urdimbre y trama sobre los que se fijan los filamentos verticales. Estos filamentos verticales comprenden hilos de pila que se tejen y/o anudan sobre los hilos de urdimbre y/o los hilos de trama.

50 Ya que los hilos de pila no se cizallan ni cortan, estos forman bucles verticales. Los bucles tienen una altura de 0,1 a 6,0 mm en relación con los hilos de urdimbre y trama, preferentemente esta altura asciende a unos 0,2 a 4,0 mm, idealmente a como máximo 2,0 mm.

55 De acuerdo con una variante de esta realización, es posible cizallar los bucles de los hilos de pila, de manera que los filamentos verticales se forman de hilos verticales. Estos hilos de pila pueden estar provistos posiblemente de pinchos.

De acuerdo con una quinta realización, la malla de unión se forma de una capa de lo que se llama una tira de gancho y bucle, de un tipo que se conoce por ejemplo bajo el nombre comercial "Velcro". Esta tira de gancho y bucle se forma de una primera capa de textil con ganchos y una segunda capa de textil con bucles.

60 De acuerdo con una primera variante de la quinta realización, la malla de unión se forma de dicha primera capa de textil con ganchos.

De acuerdo con una segunda variante de la quinta realización, la malla de unión se forma de dicha segunda capa de textil con bucles.

65

La primera y/o segunda capa de textil con ganchos y/o bucles se pega en una malla elástica, de manera que los ganchos y/o bucles verticales permanecen libres. La conexión del elemento de hormigón se realiza incrustando estos ganchos o bucles en el hormigón húmedo y endureciendo este hormigón.

5 La capa de textil encaja estrechamente sobre el elemento de hormigón, por lo que el gancho y/o bucle se extiende solo preferentemente en una capa exterior de elemento de hormigón cuyo espesor asciende a 0,2 hasta 5,0 mm, preferentemente 0,2 a 2,0 mm. Esta capa exterior se corresponde con una capa de lo que se llama la fina capa de leche de hormigón.

10 De acuerdo con una sexta realización de la invención, la malla de unión se forma de una película extruida que está provista de filamentos verticales con forma de champiñón en un lado. Los filamentos tienen por tanto un engrosamiento en sus extremos libres. El diámetro del filamento en la altura del engrosamiento asciende por tanto preferentemente a 1,5 a 2 veces el diámetro del filamento entre el engrosamiento y la base en la que descansa el filamento. Esta película extruida se fija a una estructura de tela, tal como por ejemplo una tela Jersey, de manera que los filamentos verticales se giran lejos de la tela. De acuerdo con esta realización, la película extruida se fabrica de polipropileno y se suelda sobre la estructura de tela que se fabrica de polipropileno también.

15 Los filamentos tienen una densidad de preferentemente unos 200 a 400 filamentos por  $\text{cm}^2$ , en particular unos 340 filamentos por  $\text{cm}^2$ . Los filamentos tienen preferentemente un diámetro situado entre 0,05 y 0,5 mm, en particular entre 0,1 y 0,2 mm.

20 El espesor total de la malla de unión asciende preferentemente a 0,3 hasta 1,3 mm, en particular unos 0,5 mm. La altura de los filamentos asciende en este caso a 0,1 mm hasta 1 mm, en particular unos 0,2 mm.

25 Cuando la malla de unión se ha proporcionado en el elemento de hormigón, la tela con la película extruida encaja estrechamente sobre este elemento de hormigón y los filamentos verticales se extienden en el elemento de hormigón hasta una profundidad que asciende a 0,1 mm hasta 1 mm, en particular 0,2 mm.

30 De acuerdo con una séptima realización de la invención, la malla de unión comprende filamentos verticales que se forman de ganchos verticales de polipropileno.

35 Los filamentos tienen una densidad preferentemente de unos 60 a 100 filamentos por  $\text{cm}^2$ , en particular unos 80 filamentos por  $\text{cm}^2$ . Los filamentos tienen preferentemente un diámetro situado entre 0,05 y 1 mm, en particular entre 0,1 y 0,8 mm.

El espesor total de la malla de unión asciende preferentemente a 0,5 hasta 1,5 mm, en particular unos 1,1 mm. La altura de los filamentos asciende por tanto a 0,1 mm hasta 1 mm, en particular unos 0,2 mm.

40 Dicha malla de unión se ancla en el elemento de hormigón hasta una profundidad de 0,1 a 1 mm, preferentemente unos 0,2 mm.

Los ganchos verticales se sueldan preferentemente sobre la estructura de base tejida que se fija además en una malla elástica. Los ganchos verticales también pueden tejerse en la estructura de base tejida.

45 La resistencia de la conexión entre la malla de unión y el elemento de hormigón se determina mediante varios factores, incluyendo:

- el tamaño de la superficie de la malla de unión;
- el punto hasta el que se incrustan los filamentos verticales en el elemento de hormigón, en particular el número de filamentos incrustados y su profundidad en el elemento de hormigón,
- la forma de los filamentos verticales que se incrustan en el elemento de hormigón;
- la densidad de los filamentos verticales en la superficie de la malla de unión.

55 Además, también es por supuesto importante que los filamentos verticales se fijen de manera suficientemente firme entre sí por medio de la malla de unión. Esto se obtiene fijando los filamentos verticales en la estructura tejida.

60 Para determinar la resistencia de la conexión entre la malla de unión y el elemento de hormigón, puede determinarse una fuerza de extracción. Esta fuerza de extracción es la fuerza necesaria para extraer la malla de unión del elemento de hormigón, de manera que la suela elástica sale del elemento de hormigón.

Con las realizaciones antes descritas de una suela elástica de acuerdo con la invención, es posible obtener una fuerza de extracción de al menos 0,6 a 1,0 MPa, hasta incluso al menos 1,7 MPa.

65 Además, también es importante distribuir las tensiones en el hormigón como resultado de la fijación de la suela elástica. Por consiguiente, los filamentos verticales de la malla de unión se distribuyen preferentemente de manera homogénea, como resultado de lo cual la tensión en el elemento de hormigón puede distribuirse bien.

Los filamentos verticales se anclan preferentemente a una profundidad muy pequeña, de manera que estos filamentos verticales no tienen prácticamente influencia alguna en la estructura y la resistencia del elemento de hormigón.

5 Esta profundidad también es preferentemente muy pequeña para que cualquier gravilla presenta en el elemento de hormigón no tenga influencia en el anclaje de la malla de unión.

Debido a la limitada profundidad del anclaje, es posible también incrustar la malla de unión en hormigón bastante seco y/o en hormigón con poca liquidez.

10 Cuando se fabrica el elemento de hormigón con la malla de unión de acuerdo con la invención, es posible usar una tapa vibratoria o no vibratoria.

15 El hormigón que se vierte en un encofrado para fabricar el elemento de hormigón puede compactarse mediante una plancha vibratoria.

20 La invención también se refiere a un método para instalar una suela elástica tal como se ha descrito antes, por lo que esta suela elástica se proporciona en un elemento de hormigón mientras que el hormigón de este elemento de hormigón aún está húmedo y no se ha endurecido todavía. La malla de unión encaja por tanto estrechamente en el elemento de hormigón y los filamentos verticales penetran al menos parcialmente en el elemento de hormigón. Después de que el hormigón se seque y endurezca, la malla de unión se incrusta al menos parcialmente en el elemento de hormigón como resultado de ello. Esto proporciona un anclaje excelente y fuerte de la malla de unión.

25 Naturalmente, la invención, definida mediante las reivindicaciones adjuntas, no se limita al método y dispositivo de acuerdo con la invención tal como se ha descrito antes. Así, los diferentes elementos de las realizaciones descritas pueden combinarse y, por ejemplo, la densidad y forma de los filamentos verticales pueden ajustarse para obtener una resistencia de anclaje deseada. Además, un papel metalizado sintético combinado con la estructura tejida puede formar la base. Adicionalmente, los filamentos pueden tener un engrosamiento y/o rebaje en sus extremos libres. Por otro lado, también las dimensiones del elemento de hormigón pueden seleccionarse como una función de los  
30 requisitos para una aplicación específica.

**REIVINDICACIONES**

1. Método para fabricar un elemento de hormigón (5) destinado para que los carriles (6) de una vía férrea descansen en él, en particular una traviesa, por lo que se proporciona una suela elástica en el lado inferior de este elemento de hormigón (5) y una malla de unión (3) se fabrica con filamentos verticales (4) que se fijan a una base (7) de la malla de unión (3), con lo que la suela elástica se forma además fijando la base (7) de la malla de unión (3) a una malla elástica (2), con lo que los filamentos verticales (4) se incrustan al menos parcialmente en el elemento de hormigón (5) colocando la base (7) sobre hormigón húmedo del elemento de hormigón (5), de manera que los filamentos verticales (4) penetran en una capa exterior (8) del elemento de hormigón (5), después de lo cual el hormigón húmedo se endurece y la malla de unión (3) se ancla en el elemento de hormigón (5), caracterizado por que la malla de unión (3) se fabrica con una base tejida (7) sobre la que se fijan los filamentos verticales (4).
2. Método de acuerdo con la reivindicación 1, por el que los filamentos verticales (4) penetran en una capa exterior (8) del elemento de hormigón (5) hasta una profundidad de como máximo 2 mm, preferentemente como máximo 1 mm.
3. Método de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, por el que la estructura tejida de la base (7) se combina con un papel metalizado sintético.
4. Método de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, por el que la base (7) se fija a la malla elástica (2) mediante soldadura o pegamento sobre esta última o mediante al menos su incrustación parcial en la malla elástica (2).
5. Suela elástica con un elemento de hormigón (5) destinado para que los carriles (6) de una vía férrea descansen en él, en particular una traviesa, con lo que esta suela elástica comprende una malla de unión (3) y una malla elástica (2) que se fijan entre sí, con lo que la malla de unión (3) se forma de una base (7) que se fija a la malla elástica (2), y de filamentos verticales (4) que se conectan permanentemente entre sí por medio de la base (7) y que se extienden en el elemento de hormigón (5) para fijar la suela elástica al elemento de hormigón (5), caracterizada por que la base (7) tiene una estructura tejida sobre la que se fijan los filamentos verticales (4).
6. Suela elástica con un elemento de hormigón (5) de acuerdo con la reivindicación 5, por la que la base (7) se sitúa entre el elemento de hormigón (5) y la malla elástica (2) y encaja sobre el elemento de hormigón (5) y la malla elástica (2), por lo que dicha base (7) se extiende sobre prácticamente toda la malla elástica (2).
7. Suela elástica con un elemento de hormigón (5) de acuerdo con la reivindicación 5 o 6, por la que los filamentos verticales (4) se extienden en el elemento de hormigón (5) hasta una profundidad (A) que asciende a como máximo 2 mm, y que preferentemente asciende a de 0,2 a 2 mm.
8. Suela elástica con un elemento de hormigón (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 7, por la que dicha base (7) y/o filamentos verticales (4) se fabrican de poliamida, poliéster, polipropileno y/o polietileno.
9. Suela elástica con un elemento de hormigón (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 8, por la que dichos filamentos verticales (4) tienen la forma de un champiñón, un bucle y/o un gancho, y/o tienen un extremo libre que tiene un engrosamiento.
10. Suela elástica con un elemento de hormigón (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 9, por la que la estructura tejida de la base (7) se combina con un papel metalizado sintético.
11. Suela elástica con un elemento de hormigón (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 10, por la que dichos filamentos verticales (4) se forman de hilos de pila, en particular pilas cortadas, pilas sin cortar, pilas tejidas y/o pilas anudadas.
12. Suela elástica de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 11, por la que la malla elástica (2) se forma de caucho y/o gránulos de caucho ligados con resina.
13. Suela elástica con un elemento de hormigón (5) de acuerdo con una cualquiera de la reivindicaciones 5 a 12, por la que la base (7) con los filamentos verticales (4) de la malla de unión (3) forman una estructura tejida tridimensional.
14. Suela elástica con un elemento de hormigón (5) de acuerdo con la reivindicación 13, por la que los extremos libres de los filamentos verticales (4) se fijan a una estructura tejida que se incrusta en el elemento de hormigón (5).
15. Suela elástica con un elemento de hormigón (5) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 5 a 14, por la que los filamentos verticales (4) tienen un diámetro que asciende a como máximo el 10 % del diámetro promedio de cualquier gravilla (9) que esté presente en el elemento de hormigón (5), en particular como máximo el 5 %, preferentemente como máximo el 1 %, y por la que los filamentos verticales (4) tienen una longitud que

asciende a como máximo el 100 % del diámetro promedio de cualquier gravilla (9) que esté presente en el elemento de hormigón (5), en particular como máximo el 50 %, preferentemente como máximo el 10 %.

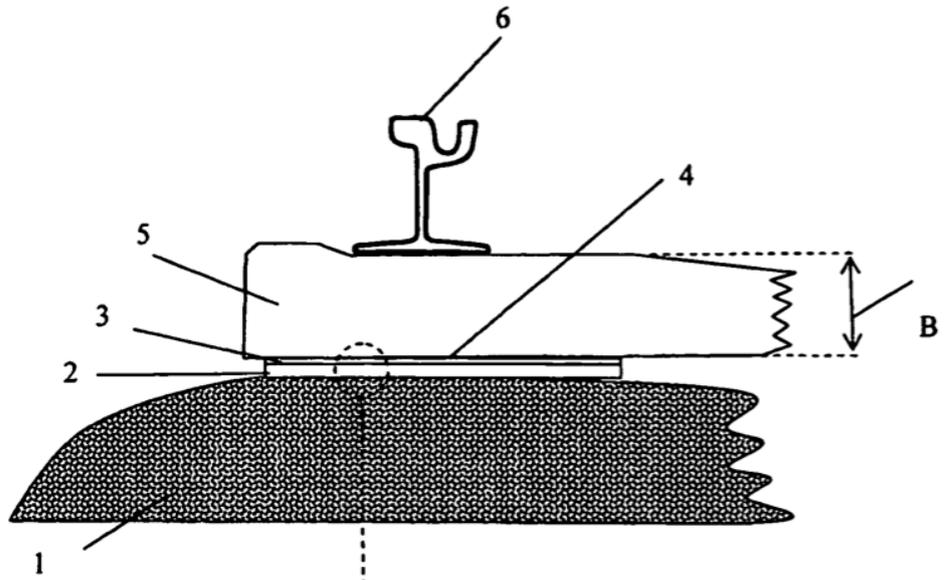


FIG. 1

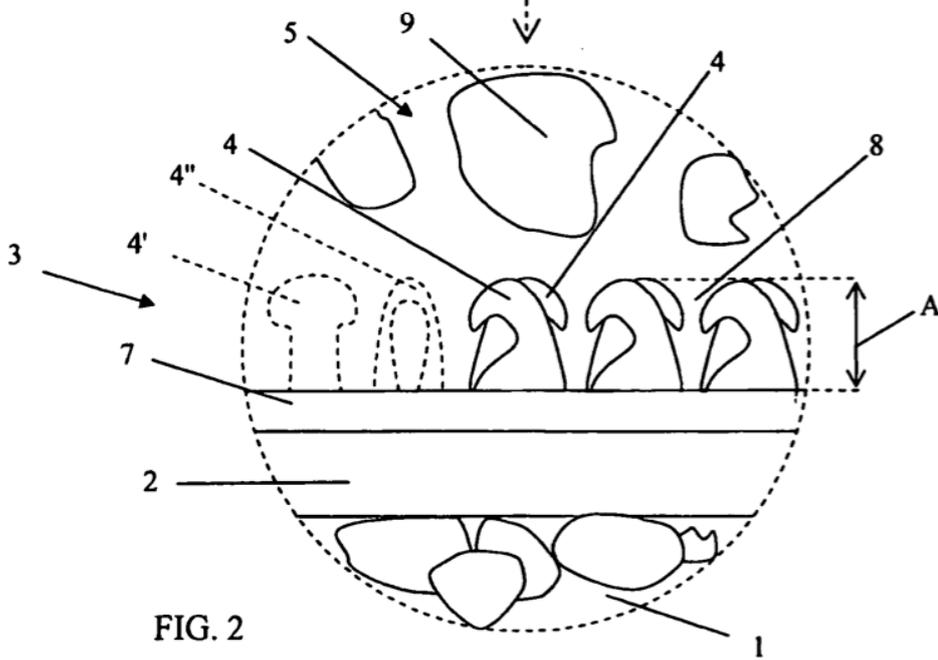


FIG. 2