

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 144**

51 Int. Cl.:

E01B 3/46 (2006.01)

E01B 1/00 (2006.01)

E01B 9/68 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.03.2011 E 11710720 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.11.2014 EP 2545219**

54 Título: **Pieza de hormigón con una placa de material plástico en el lado inferior**

30 Prioridad:

12.03.2010 EP 10156347

12.03.2010 EP 10156352

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

04.02.2015

73 Titular/es:

**RST-RAIL SYSTEMS AND TECHNOLOGIES
GMBH (100.0%)
Bessemerstrasse 42b
12103 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**GÄRLICH, HERMANN y
ACHLER, RAINER ERNST-GÜNTER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 528 144 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

Pieza de hormigón con una placa de material plástico en el lado inferior

La invención se refiere a una pieza de hormigón con una placa de material plástico, particularmente una traviesa de hormigón, según el preámbulo de la reivindicación 1.

5 En el caso de sistemas de interconexión conocidos entre estructuras de fibras textiles y hormigón, como por ejemplo en el caso de las suelas de traviesas de ferrocarril de hormigón pretensado u hormigón, se conocen soluciones técnicas, en las que se unen fibras con las construcciones de hormigón en arrastre de fuerza.

10 Según los documentos EP-B-1 298 252, EP-A-1 445 378 y WO-A-2009/108972 se fijan por ejemplo capas de material plástico elásticas al lado inferior de traviesas de ferrocarril mediante una capa de fibras con orientación aleatoria de tal manera, que una capa de fibras con orientación aleatoria textil, está adherida o soldada tanto en o sobre la capa de material plástico y se une en el hormigón mediante ligadura de las fibras en el mortero de cemento u otro material compuesto aplicado por separado, por ejemplo adhesivo. Como capas de fibras con orientación aleatoria para la conexión entre las traviesas de ferrocarril nombradas a modo de ejemplo y una suela de traviesa elástica, se utilizan por ejemplo materiales geotextiles o no tejidos.

15 La mayoría de los tejidos no tejidos conocidos y también de otros medios de conexión, como por ejemplo, materiales geotextiles no tejidos solo tienen características limitadas de aplicaciones por arrastre de fuerza que provocan ilimitadamente la funcionalidad de una interconexión.

20 Las mallas de material plástico con estructuras de fibras rígidas, no pueden por ejemplo desplazar tan intensivamente las estructuras minerales en el hormigón no fraguado, de forma que todas las estructuras de conexión queden ligadas completamente en el hormigón. Se producen zonas defectuosas entre el medio de interconexión y el hormigón, que desmejoran por ejemplo un comportamiento de elasticidad definido, que conducen en el caso de entrada de agua a efectos de bombeo y que perjudican la microestructura en el hormigón.

25 Es tarea de la invención proporcionar un componente de hormigón con una placa de material plástico, particularmente como traviesa de hormigón con una suela de material plástico en el lado inferior el cual/los cuales pueda producirse de manera sencilla y cuya o cuyas placa o suela de material plástico esté fijada mecánicamente de manera fiable al cuerpo de hormigón.

Para la solución de esta tarea, se propone con la invención un componente de hormigón con una placa de material plástico, particularmente una traviesa de hormigón con una suela de material plástico en el lado inferior, la cual o las cuales está provista de

30 - un cuerpo de hormigón, que presenta un lado inferior, y
- una placa de material plástico, que está dispuesta en el lado inferior del cuerpo de hormigón,
- estando conectada la placa de material plástico de una o varias capas con el cuerpo de hormigón a través de una capa de fibras con orientación aleatoria, que presenta fibras, que están unidas con la placa de material plástico y o que están ligadas en el cuerpo de hormigón.

35 En el caso de este componente de hormigón está previsto según la invención
-que la capa de fibras con orientación aleatoria presente fibras con un diámetro de entre 15 µm y 50 µm, así como con una densidad de 20 a 200 fibras por milímetro cuadrado y

- que aproximadamente de un 20 % a un 60 % de las fibras estén configuradas con extremos libres ligados en el cuerpo de hormigón y las secciones de fibra ligadas de las demás fibras como bucles,

40 - estando aproximadamente de un 10 % a un 60 % de los extremos libres de las fibras ligados en el hormigón, curvados en relación con el lado inferior del cuerpo de hormigón a razón de 30° a 90°.

De manera ventajosa, las fibras presentan una sección transversal esencialmente circular o elíptica, no siendo la proporción de los lados de la elipse mayor que 1:2.

45 Según otra configuración ventajosa de la invención, las fibras son afines a los compontes que se utilizan para el cuerpo de hormigón en su producción.

Se ha demostrado, que los tejidos no tejidos y los materiales de fibras con orientación aleatoria parecidos a los tejidos no tejidos conocidos, como por ejemplo fieltros (producidos mediante punzonado, aprestado, configuración de fibras y formas de fibras) solo son adecuados de manera condicionada, de ser conectados de tal manera

independientemente del hormigón no fraguado mediante el remolino de hidratación que aparece en el proceso de ligado del hormigón, que se garantiza la aplicación conforme a los requisitos.

5 En la invención, se utiliza para la producción del componente de hormigón con placa de material plástico o la traviesa de hormigón con suela de material plástico en el lado inferior, como conexión mecánica entre estos dos elementos, una capa de fibras con orientación aleatoria que presenta fibras especiales, de manera que los extremos de las fibras lleguen como consecuencia del remolino de hidratación del hormigón, al fraguarse éste, a poros capilares y/o de gel del hormigón y en el estado fraguado del hormigón, se mantienen en éste. En este caso, la capa de fibras con orientación aleatoria puede conectarse en su lado alejado del lado inferior de la traviesa de hormigón con una placa de material plástico de una o varias capas, y concretamente o bien o antes o después de la conexión de la capa de fibras de orientación aleatoria con el cuerpo de hormigón.

Partiendo del conocimiento, de que el hormigón no fraguado desarrolla un remolino de hidratación en condiciones de preparación y elaboración definibles, la capa de fibras con orientación aleatoria y el hormigón, están adaptados el uno al otro de tal manera según la invención, que el remolino de hidratación succiona las estructuras de fibras a unir en el hormigón no fraguado.

15 Para la utilización técnica de este remolino de succión se definen como solución según la invención los siguientes criterios de la tecnología del hormigón, de la química del cemento, de la técnica de las fibras y específicos de aplicación en su proceso de actuación relacionado.

20 La hidratación como reacción entre agua y cemento provoca la formación de la piedra de cemento. Algunos de los componentes principales del cemento, que se producen al cocer los materiales de partida y que experimentan otra modificación en la fase de clinker, provocan diferentes procesos de reacción entre el agua de amasado y precisamente estos componentes del cemento.

25 Particularmente el aluminato tricálcico y el silicato tricálcico provocan una velocidad de reacción alta y el desarrollo de la solidez de la piedra de cemento. La proporción del sulfato de calcio (yeso) influye en o retarda la actuación del aluminato tricálcico. Según la invención ha de modificarse u optimizarse el procedimiento en la prueba de aptitud para la preparación del hormigón mediante la elección del tipo de cemento.

30 El hormigón no fraguado, experimenta debido a un alto contenido de aluminato tricálcico y su combinación con las características de los otros componentes de clinker (esencialmente silicato tricálcico, silicato dicálcico y ferrita de aluminato tetracálcico) del hormigón no fraguado que aún no se encuentra en el estado de fraguado ni de endurecimiento, la característica, de formar hidratos de silicato cálcico tipo fibra o lámina finos y pequeños cristales de hidróxido cálcico.

Además de ello, durante la reacción de los aluminatos con sulfato cálcico se producen los hidratos de sulfato de aluminato cálcico como trisulfatos con forma de aguja, la llamada etringita.

La reacción del aluminato tricálcico con los sulfatos cálcicos va unida a un aumento del volumen, que en caso del hormigón no endurecido aún no tiene consecuencias, dado que no se produce una actuación de la etringita.

35 El aumento del volumen produce no obstante en el gel de cemento que se encuentra en la formación y en los poros capilares y de gel contenidos en él, el remolino de hidratación denominado como tal.

Este remolino de hidratación no se utiliza, hasta donde se conoce, en ninguna tecnología de hormigón conocida, como ventaja de técnica de procedimiento. Solo se conoce la utilización de efectos parecidos en la aplicación de medios de tratamiento posterior en la construcción de carreteras de hormigón.

40 Según la invención se utiliza el remolino de hidratación de la tecnología del hormigón, técnica y económicamente para el ligado dirigido de fibras en la superficie del hormigón no fraguado.

45 Los poros de gel son adecuados, con una proporción preferida de aproximadamente un 25 % del volumen del gel y un radio de poro de 10^{-7} mm a 10^{-5} mm, para absorber fibras de un material colocado sobre el hormigón no fraguado, cuando estas fibras presentan frente a los poros capilares y de gel, una estructura y un estado concluyente. Los poros capilares y de gel presentan en general una forma cilíndrica y se estrechan a medida que aumenta la profundidad del poro hasta dar lugar a los llamados poros en forma de botella. Las fibras adecuadas para la utilización del remolino de hidratación, tienen que ser concluyentes en cuanto que pueden penetrar según la invención tanto en la parte cilíndrica, como también en la que se estrecha, de los poros. Los poros capilares con radios de poros de entre particularmente 10^{-5} mm a 10^{-1} mm, complementan a los poros de gel en el tamaño de los poros casi sin un paso que actúe técnicamente de manera negativa.

50 En el caso de los geotextiles utilizados en el ejemplo de una suela para traviesas, se utiliza una estructura de fibras con orientación aleatoria de PE o PET con diámetros de fibra de en particular aproximadamente 20 μ m a 40 μ m. Estos diámetros de fibra y la densidad de las fibras utilizada, de convenientemente 40 a 130 hilos/mm², ofrecen la

compatibilidad necesaria para la absorción de las fibras entre el remolino de hidratación, los poros capilares o de gel, el diámetro de las fibras o la densidad de las fibras.

5 Como requisitos adicionales que pueden definirse según la invención para la eficacia de la absorción autónoma de fibras de rigidez de fibras y densidad de fibras definida, como consecuencia del remolino de hidratación, son la longitud libre de las fibras, la forma geométrica de las fibras y su configuración de sección transversal, así como su orientación y afinidad frente al agua de amasado, así como al gel de cemento. Esto se refiere por ejemplo a aquellos geotextiles u otras estructuras de fibras con orientación aleatoria o materiales de fibras, los cuales se equipan en su proceso de producción de manera hidrófoba o/y que debido a la atomización tienen una sección transversal, por ejemplo rectangular, no compatible con la geometría de los poros de hidratación.

10 Según esto, las fibras disponibles para el ligado en el hormigón, deberían presentar extremos libres en una proporción definida de preferiblemente 20 % a 50 %. Solo una proporción limitada de preferiblemente menos del 50 % de las fibras, debería estar configurada como bucle. Los extremos libres de las fibras no deberían transcurrir exclusivamente rectos; una proporción de por ejemplo un 10 % a 60 % debería tener una curvatura tal, que el ángulo de curvatura fuese de al menos 30°, pero no de más de 90°.

15 La sección transversal de las fibras debería ser de circular a elíptica, no debiendo ser la proporción de los lados de la elipse mayor que 1:2.

20 Las fibras mismas deberían estar libres de restos de la producción de las fibras o de la maraña, que podrían influir negativamente en una afinidad con la pasta de cemento, con el gel o con el agua de amasado. Como materiales para las fibras se tienen en consideración los materiales de fibras de material plástico conocidos (por ejemplo, termoplásticos como PE o PET), metales (fibras metálicas) o también materias primas que se regeneran o vegetales.

A continuación, se explica con mayor detalle un ejemplo de realización de la invención mediante el dibujo, que muestra una sección transversal a través de una traviesa de hormigón con una placa de material plástico elástica unida mecánicamente en el lado inferior a través de una capa de fibras con orientación aleatoria.

25 En el dibujo una traviesa de hormigón 10 está unida ejemplarmente con un cuerpo (macizo) de hormigón 12 armado, de armado flojo o no armado, que presenta en su lado inferior 14 una capa de fibras con orientación aleatoria 16 ligada parcialmente en éste, mediante pegado o solado o mecánicamente de otra manera con una placa de material plástico 18 de una o más capas. La distancia entre el lado inferior 14 del cuerpo de hormigón 12 y la placa de material plástico 18, dibujada en el dibujo por razones de una representación más entendible, no tiene por qué estar presente.

30 En el caso de las capas de hormigón elásticas del lado inferior, denominadas como suelas de las traviesas, de hormigón o de hormigón pretensado, se funden en los materiales de recubrimiento elásticos capas de fibras con orientación aleatoria con características de fibras definidas.

35 Estas capas de fibras con orientación aleatoria tienen, una vez se han ligado en los materiales elásticos por un lado aproximadamente hasta la mitad, una parte de fibra no ligada, que sobresale de los materiales elásticos, para la conexión a las traviesas de hormigón.

Esta parte de fibra libre consiste en extremos de fibras y en bucles de fibras. Estos bucles de fibras son rodeados al colocarse sobre el hormigón no fraguado de una traviesa de hormigón que se encuentra en producción, por la masa de cemento y conducen a una solidez básica de la conexión.

40 Con esta solidez básica pueden lograrse resistencias al desprendimiento entre el hormigón y el revestimiento elástico de aproximadamente 0,3 N/mm² a 0,5 N/mm². Estos valores se encuentran en la zona límite de los requisitos técnicos de operadores del transporte ferroviario y de sus sistemas normativos.

45 La utilización técnica del remolino de hidratación para la ligadura en arrastre de fuerza de extremos libres de fibras en el hormigón no fraguado, conduce a resistencias al desprendimiento de más de 1,5 N/mm² y posibilita de esta manera que se aseguren altas exigencias de calidad de los carriles y una redundancia de sistema óptima.

50 En el caso de diámetros de fibra de aproximadamente 25 µm a aproximadamente 40 µm y una densidad de fibras de entre 40 y 130 fibras por cada mm², así como de la utilización de cementos pobres en sulfato cálcico, los extremos libres de las fibras se absorben en la etringita que se encuentra en la formación utilizando el remolino de hidratación. El aire que se encuentra bajo presión atmosférica en el entorno de la matriz de fibras y masa de cemento que se produce debido a esto solo sirve como recipiente de manera condicionada. Se da otra relación técnica con respecto a la energía de hidratación. De esta manera también existe la posibilidad de aplicar en condiciones de presión de aire reducida (por ejemplo hormigón al vacío) según este principio, materiales plásticos elásticos en traviesas de hormigón.

La invención se explicó anteriormente mediante una travesía de hormigón como caso de aplicación de un componente de hormigón. Se entiende por sí mismo, que la invención no está limitada de esta manera a travesías de hormigón, sino que puede utilizarse en todo aquel lugar en el que el cuerpo de hormigón de un componente de hormigón tiene que unirse con una placa de material plástico de manera mecánica.

REIVINDICACIONES

1. Componente de hormigón con una placa de material plástico, particularmente traviesa de hormigón con una suela de material plástico en el lado inferior, con
- 5 - un cuerpo de hormigón (12), que presenta un lado inferior (14), y
- una placa de material plástico (18), que está dispuesta en el lado inferior (14) del cuerpo de hormigón (12),
- estando la placa de material plástico (18) de una o varias capas unida con el cuerpo de hormigón (12) mediante una capa de fibras con orientación aleatoria (16), que presenta fibras, que están unidas con la placa de material plástico (18) y/o están ligadas en el cuerpo de hormigón (12),
- 10 caracterizado por que
- la capa de fibras con orientación aleatoria (16) presenta fibras con un diámetro de entre 15 μm y 50 μm , así como con una densidad de 20 a 200 fibras por milímetro cuadrado y
- y que aproximadamente del 20 % al 60 % de las fibras están configuradas con extremos libres ligados en el cuerpo de hormigón (12) y las secciones de fibra ligadas de las otras fibras, como bucles,
- 15 - estando aproximadamente de un 10 % a un 60 % de los extremos libres de las fibras ligados en el hormigón, curvados en relación con el lado inferior (14) del cuerpo de hormigón (12) a razón de 30° a 90°.
2. Componente de hormigón según la reivindicación 1, caracterizado por que las fibras presentan una sección transversal esencialmente circular o elíptica, no siendo la proporción de los lados de la elipse mayor que 1:2.
- 20 3. Componente de hormigón según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que las fibras son afines a los componentes utilizados para el cuerpo de hormigón (12) durante su producción.

