



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 293 390**

51 Int. Cl.:
C04B 28/02 (2006.01)
E01B 1/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Número de solicitud europea: **04820578 .5**
86 Fecha de presentación : **30.10.2004**
87 Número de publicación de la solicitud: **1692082**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **23.08.2006**

54 Título: **Hormigón de baja compactación.**

30 Prioridad: **09.12.2003 DE 103 57 948**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.03.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.03.2008

73 Titular/es: **Deutsche Gleis-und Tiefbau GmbH**
Neue Grunstrasse 18
10179 Berlin, DE

72 Inventor/es: **Pohlmann, Marko**

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Hormigón de baja compactación.

5 La invención se refiere a un material de hormigón para una capa portante de una superestructura para ferrocarril o tranvía realizada en una forma de construcción sin gravilla, así como a su uso para confeccionar una capa portante de ese tipo.

10 En lo que respecta a las superestructuras para sistemas de tránsito por rieles sujetos a un recorrido, en las últimas décadas resultaron ventajosos los sistemas sin gravillas para determinadas aplicaciones y condiciones de uso. Durante las diversas actividades de desarrollo se planteó una amplia gama de diferentes conceptos de soluciones técnicas y se evaluaron respecto de su implementabilidad en la operación práctica. Además de sistemas, en los que los puntos de apoyo para el alojamiento de los rieles ya están integrados en placas listas para usar de hormigón prefabricadas en planta (por ejemplo, vía sólida de traslado del tipo de construcción "Bögl"), ante todo se destacaron sistemas, en 15 los que se fija una parilla de rieles que se compone de las vías, el material de fijación de la superestructura y los durmientes, mediante un material fluido para el vertido -por lo general, hormigón preparado en el sitio o asfalto- (por ejemplo, vía de traslado sólida del tipo de construcción "Rheda").

20 En el estado de la técnica, para el especialista es habitual en este contexto, utilizar en la producción de materiales de hormigón para capas portantes de vías de tránsito sin gravilla (superestructuras de tranvías o de ferrocarril) áridos de distinta granulometría. Así, por ejemplo, se revela en el documento FR 2 615 875 una capa portante para el alojamiento de rieles de una vía de traslado por rieles sin gravilla, que se compone en un 70 a 95% en peso de una mezcla de arena-arcilla con una granulometría de hasta 35 mm, así como en un 2 a 20% en peso de un ligante hidráulico con una granularidad de hasta 5 mm. En el documento GB 2 293 376 A se revela una mezcla de hormigón para aplicación 25 en capas portantes de vías de tránsito con una proporción de áridos de granulos gruesos de cómo mínimo 70% en peso y menos de un 10% en peso de áridos de granulos finos con una granulometría de 2 a 5 mm. También en la publicación "Neuere Entwicklungen im Schienenbahnenbau" (Eisenmann, Josef; ETR; Septiembre 1986, página 604) se presenta un material de hormigón para una superestructura de ferrocarril sin gravilla, que contiene áridos de diferente granulometría.

30 Como dificultad especial, resultó en estos sistemas de hormigón preparado en el lugar, además de la fijación de la parilla de rieles sobre la subestructura portante, la introducción del material fluido de vertido. En especial en las áreas de las curvas de los rieles, el riel externo en la curva se ubica más elevado en sentido vertical que el riel del lado interno de la curva. Esa diferencia de altura de ambos rieles en la materia se denomina peralte. Para la concreción de una capa portante de hormigón en el área de tales peraltes de rieles, hasta ahora fue necesario usar una composición de consistencia muy rígida del hormigón, para que el hormigón vertido no emerja de las secciones del revestimiento en 35 las partes internas de las curvas. Resultó especialmente desventajoso aquí, que la colocación de un hormigón tan rígido o bien espeso requiere de una intensa tarea manual, dado que deben realizarse importantes trabajos de nivelación y compactación.

40 Desde la década de los años ochenta, se conoce un hormigón autocompactante en Japón, que mientras tanto ya se utilizó en algunos casos en obras de ingeniería en Europa. En el documento DE 100 28 123 A1 se le explica al especialista la confección de un hormigón autocompactante de ese tipo mediante el uso de plastificantes. Aunque una sencilla adaptación de un hormigón autocompactante de ese tipo a la presente dificultad para la preparación de una 45 capa de vía de traslado hormigonada de modo continuo, sólo puede concretarse en áreas sin pendiente longitudinal ni transversal. Sin embargo, un recorrido tal no existe prácticamente en ninguna parte en el trazado de ferrocarriles. Una ventaja decisiva de la vía de traslado sólida respecto de trayectos de rieles con el clásico lecho de gravilla, radica justamente que en el trazado se pueden prever valores de pendientes mucho más extremas debido a que la vía de traslado sólida presenta un mejor comportamiento frente a la inducción de cargas o bien de descargas, y por 50 lo tanto se reducen notoriamente las tareas de ingeniería y de movimiento de tierra (túneles más cortos, puentes de menor longitud, cortes más planos, etc.). El uso de los hormigones autocompactantes conocidos, por lo tanto sería una contradicción en sí misma, en vista del trazado deseado del recorrido.

55 La invención se basa en el objeto de poner a disposición un material de hormigón para una capa portante de una superestructura para ferrocarril o tranvía realizada en una forma de construcción sin gravilla, con el cual se redujo de manera efectiva el trabajo manual para las tareas de nivelación y compactación, en especial en el caso de peraltes de los rieles en forma de arco.

60 Este objeto se cumple según la invención en relación con el concepto general de la reivindicación 1, porque el material de hormigón presenta una proporción de 240 - 280 kg/m³ de harina de piedra caliza, 1500 - 1700 kg/m³ de áridos, siendo que estos áridos se componen en un 35-45% de áridos con granulometría en el rango de 0 a 2 mm, en un 25-35% de áridos con granulometría en el rango de 2 a 8 mm y en un 25-35% de áridos con granulometría en el rango de 8 a 16 mm, así como de una proporción de plastificante que se reduce al aumentar el peralte geométrico de la capa portante. De modo paralelo a esta proporción de mezclado, naturalmente rigen las exigencias en sí conocidas 65 y habituales en el rubro (en especial hormigón ZTV - StB 01) respecto de un contenido mínimo de cemento de 350 kg/m³ de una calidad CEM 132,5 R, así como de un valor de agua/cemento (= relación de masa de agua respecto del cemento) de cómo máximo 0,45. La solución de acuerdo con la invención utiliza un valor agua/cemento de 0,4.

ES 2 293 390 T3

Además, el material de hormigón según la invención presenta un agente retardador del fraguado, cuya proporción de masa es un 0,8% de la masa total 0,8% de la proporción de masa del cemento.

El objeto fundamental de la presente invención radica en que con un material con tal tipo de mezcla, a pesar de la necesaria variación del plastificante para lograr diferentes consistencias, permanecen prácticamente invariables las propiedades del hormigón sólido (por ejemplo, resistencia a la presión, módulo de elasticidad, resistencia a la flexotracción, resistencia a la tracción por separación y resistencia a las heladas), pero los parámetros de procesamiento (por ejemplo, capacidad de flujo, dificultad de compactación y velocidad de realización) pueden adaptarse de manera óptima a la respectiva geometría de los rieles.

Los rangos de variación indicados, se deben a las necesarias adaptaciones a las propiedades que varían regionalmente de los agregados usuales en el lugar, o bien de los cementos que se comercializan en el lugar. Por ejemplo, en el caso de una harina de piedra caliza de tamaño de grano más grande se requiere una masa mayor que en el caso de harina de piedra caliza de granulometría más fina, dado que la capacidad específica de absorción de agua, se reduce en la harina de piedra caliza al aumentar el tamaño de grano. Los mejores resultados se lograron con una composición de áridos que se compone en un 40% de áridos con granulometría en el rango de 0 a 2 mm, en un 30% de áridos con granulometría en el rango de 2 a 8 mm y en un 30% de áridos con granulometría en el rango de 8 a 16 mm.

Al continuar el desarrollo del concepto básico de la invención, resultó especialmente efectivo cuando el material de hormigón para lograr una clase de consistencia F6 presenta una proporción de plastificante de 1,7-1,8 kg/m³. Se trata aquí de las clases de consistencia categorizadas según la norma DIN-EN 12350-5 desde F1 ("rígido") a F6 ("muy fluido"). Para el ajuste de clases de consistencia diferentes, resultaron apropiadas las siguientes variaciones, según las cuales, para lograr una clase de consistencia F5 se previó una proporción de plastificante de 1,65 - 1,75 kg/m³, para lograr una clase de consistencia F4 se previó una proporción de plastificante de 1,6 - 1,7 kg/m³, para lograr una clase de consistencia F3 se previó una proporción de plastificante de 1,4 - 1,5 kg/m³, para lograr una clase de consistencia F2 se previó una proporción de plastificante de 1,1 - 1,25 kg/m³, así como para lograr una clase de consistencia F1 se previó una proporción de plastificante de 0,5 - 0,75 kg/m³. También en este caso, los rangos de variación indicados, se deben a las necesarias adaptaciones a las propiedades que varían regionalmente de los agregados usuales en el lugar, o bien de los cementos que se comercializan en el lugar.

Resultó de extensos estudios realizados que para pendientes dadas de entre 7% y 10% en la vía sólida de traslado a confeccionar, son más convenientes los materiales de hormigón según la invención con las clases de consistencia F5 y F4. Para pendientes más pronunciadas de hasta 12% son adecuados los materiales de hormigón según la invención de las clases de consistencia F3 a F1.

Es especialmente ventajoso, cuando el plastificante utilizado para ello, se realizó sobre la base de un éter de policarboxilato. De esa manera, se ayuda a que se produzca una menor resistencia por fricción en la suspensión de hormigón, de modo que las burbujas de aire que se forman durante el proceso de hormigonado pueden ascender a la superficie y desaparecer.

ES 2 293 390 T3

REIVINDICACIONES

- 5 1. Material de hormigón para una capa portante de una superestructura para el ferrocarril o tranvía realizada en una forma de construcción sin gravilla, **caracterizado** porque
- el material de hormigón presenta una proporción de
- 240 - 280 kg/m³ de harina de piedra caliza,
- 10 1500 - 1700 kg/m³ de áridos, siendo que estos áridos se componen de
- 35-45% de áridos con granulometría en el rango de 0 a 2 mm,
- 15 25-35% de áridos con granulometría en el rango de 2 a 8 mm y
- 25-35% de áridos con granulometría en el rango de 8 a 16 mm, así como una proporción de plastificante que se reduce con mayor peralte geométrico de la capa portante de la superestructura.
- 20 2. Material de hormigón para una capa portante de una superestructura para el ferrocarril o tranvía realizada en una forma de construcción sin gravilla de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el material de hormigón
- para lograr una clase de consistencia F6 presenta una proporción de plastificante de 1,7 - 1,8 kg/m³ o
- 25 para lograr una clase de consistencia F5 presenta una proporción de plastificante de 1,65 - 1,75 kg/m³ o
- para lograr una clase de consistencia F4 presenta una proporción de plastificante de 1,6 - 1,7 kg/m³ o
- para lograr una clase de consistencia F3 presenta una proporción de plastificante de 1,4 - 1,5 kg/m³ o
- 30 para lograr una clase de consistencia F2 presenta una proporción de plastificante de 1,1 - 1,25 kg/m³ o
- para lograr una clase de consistencia F1 presenta una proporción de plastificante de 0,5 - 0,75 kg/m³.
- 35 3. Material de hormigón para una capa portante de una superestructura para el ferrocarril o tranvía realizada en una forma de construcción sin gravilla de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 ó 2, **caracterizado** porque el material de hormigón presenta un plastificante sobre la base de un éter de policarboxilato.
- 40 4. Uso del material de hormigón de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3 para la confección de una capa portante de una superestructura para el ferrocarril o tranvía realizada en una forma de construcción sin gravilla.