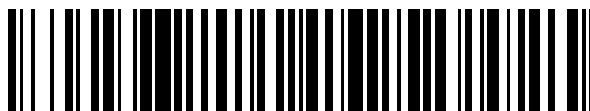


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 932 154**

51 Int. Cl.:

E01B 7/12 (2006.01)

E01B 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.07.2020** E 20020316 (4)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.10.2022** EP 3936662

54 Título: **Parte de carril**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.01.2023

73 Titular/es:

**VOESTALPINE RAILWAY SYSTEMS GMBH
(33.3%)
Kerpelystraße 199
8700 Leoben, AT;
VOESTALPINE TURNOUT TECHNOLOGY
ZELTWEG GMBH (33.3%) y
GETZNER WERKSTOFFE HOLDING GMBH
(33.3%)**

72 Inventor/es:

**AUGUSTIN, ANDREAS;
LOY, HARALD;
STOCKER, ERIK y
OSSBERGER, HEINZ**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 932 154 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

Parte de carril

5 La presente invención se refiere a una parte de carril, en particular a una parte de corazón del desvío, que comprende una superficie de rodadura para una rueda de un vehículo ferroviario, un lado inferior opuesto a la superficie de rodadura y por lo menos una cavidad abierta hacia el lado inferior, estando alojados en la cavidad unos medios de amortiguación de vibraciones. Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para fabricar una parte de carril.

10 Cuando un vehículo ferroviario, como un tren o un tranvía, pasan sobre un carril, se emiten ondas sonoras en función de la velocidad, que se consideran desagradables y molestas por los pasajeros del tranvía o del tren, pero en particular por los residentes próximos a una vía correspondiente. En particular, las partes de corazón del desvío emiten ruido y sacudidas en una medida elevada cuando un vehículo ferroviario pasa por la laguna de la parte de corazón existente en comparación con el resto de la vía. En este caso, gracias a su construcción, la parte de corazón del desvío se comporta como cuerpo de vibración y resonancia, debido a que en el lado inferior opuesto a las superficies de rodadura para las ruedas de un vehículo ferroviario está presente por lo menos una cavidad abierta hacia el lado inferior.

15 Por tanto, ya se han realizado varios intentos para influir en el comportamiento de vibración y resonancia de las partes de carril y, en particular, de las partes de corazón del desvío en términos de una reducción de la emisión de ruido a través de la amortiguación.

20 Por ejemplo, el documento EP 3 190 229 A1 divulga un perfil ferroviario diseñado para reducir vibraciones y ruido, en el que se divulga una parte de carril con una pluralidad de cavidades en su lado inferior, introduciéndose un amortiguador de masa especial en una respectiva cavidad, el cual se ajusta a la amortiguación de frecuencias específicas y se vierte allí en el caso más simple. En el documento EP 3 190 229 A1, cada uno de los amortiguadores de masa se da a conocer como un bloque sólido de acero y el bloque de acero debe estar soportado en la cavidad de forma separada del cuerpo de la parte de carril para poder vibrar libremente. En general, la solución según el documento EP 3 190 229 A1 puede calificarse de complicada y costosa.

25 Por tanto, la presente invención se basa en el objetivo de crear una parte de vía que puede fabricarse de manera sencilla y económica y, al mismo tiempo, esté amortiguada de forma eficiente para evitar emisiones de ruido al pasar sobre la parte de carril.

30 Este objetivo se alcanza según la invención por medio de una parte de carril según la reivindicación 1 o un procedimiento según la reivindicación 16, concretamente por que los medios de amortiguación de vibraciones están formados por un material compuesto dispuesto en una cavidad, que comprende una espuma elastomérica y trozos de un árido en trozos distribuidos en espuma elastomérica. Por tanto, a diferencia del estado de la técnica, la presente invención prescinde del costoso almacenamiento de elementos de amortiguación especialmente dimensionados en forma de amortiguadores de masa en una cavidad de una parte de carril, sino que la amortiguación se basa en la masa total de espuma elastomérica con árido o áridos vertibles y la propiedad amortiguadora del elastómero en la cavidad. El árido es en trozos y, por tanto, la masa de la espuma puede rodearlo antes del espumado para dar como resultado un material compuesto en la cavidad. De esta manera, el árido está conectado a la parte de carril de manera vibratoria y, debido a su relativa irregularidad, conduce a una amortiguación de vibraciones de banda ancha y, por lo tanto, a una reducción notable de una manera simple y particularmente barata de las emisiones de ruido cuando se pasa sobre la parte de carril según la invención. De esta manera, se crean un material innovador y una parte de carril correspondiente, que representan un óptimo para esta aplicación con respecto a las propiedades de amortiguación, rigidez y densidad.

35 Preferentemente, la parte de carril comprende dos, tres o varias cavidades abiertas hacia el lado inferior, en las que están alojados unos respectivos medios de amortiguación de vibraciones del tipo según la invención. Las cavidades se extienden en este caso preferentemente en la dirección longitudinal del carril y están yuxtapuestas.

40 Preferentemente, la espuma está configurada a modo de espuma de células mixtas. Una espuma de este tipo ofrece un elevado factor de pérdida mecánica y una buena resiliencia y es adecuada, por tanto, especialmente, para amortiguar vibraciones acústicas.

45 Según una forma de realización preferida de la presente invención, la espuma es una espuma de poliuretano con una densidad de por lo menos 0,5 kg/l y un factor de pérdida mecánica superior a 0,40. Las propiedades de amortiguación del material de la espuma de poliuretano altamente amortiguadora específica se utilizan para amortiguar la estructura vibratoria. En la amortiguación de vibraciones, la energía de movimiento (energía cinética) se transforma en otra forma de energía que ya no es relevantes para el comportamiento de vibración y los fenómenos de resonancia de los componentes o estructuras se pueden mantener dentro de límites más estrechos.

50 En la presente invención, el árido comprende preferentemente silicato y/o baritina, en particular con una densidad

de entre 2,5 kg/l y 8,0 kg/l, en particular entre 4,0 kg/l y 7,8 kg/l, en particular 4,5 kg/l. Estos materiales tienen una elevada densidad y, por tanto, traen consigo una amortiguación eficaz de las frecuencias perturbadoras de las vibraciones propias de la parte de carril según la invención por la aportación de la masa adicional y por la elevación de la rigidez.

5 Alternativa o adicionalmente, el árido puede comprender piedras de relleno de cámaras, en particular de hormigón, y/o cuerpos metálicos, como corresponde a una forma de realización preferida de la presente invención.

10 La rigidez a la cizalladura y el efecto de amortiguación del material compuesto se pueden ver influidos deliberadamente por la selección apropiada de la granulación del árido. Por tanto, según una forma de realización preferida de la presente invención, los trozos del árido presentan preferentemente un diámetro equivalente de por lo menos 2 mm. Además, debe pretenderse este tamaño de grano mínimo para garantizar la inclusión rápida y fiable del árido en la espuma, lo que naturalmente es ventajoso para una inmovilización fiable del árido en la parte de carril según la invención y es deseable con respecto a la sujeción efectiva para la amortiguación del árido a todo el sistema vibratorio de la parte de carril según la invención.

15 La presente invención se perfecciona preferentemente al efecto de que el material compuesto llena solo parcialmente la por lo menos una cavidad, de modo que entre una superficie del material compuesto opuesta al lado inferior de la parte de carril y el plano de una superficie de fondo que forma el lado inferior de la parte de carril permanece un espacio libre del material compuesto. Por tanto, se logra un desacoplamiento del material compuesto amortiguador de vibraciones de la base del carril.

20 Preferentemente, en la cavidad, está fijado por lo menos un elemento de cubierta que limita el volumen que puede ser ocupado por el material compuesto hacia un lado inferior de la parte de carril. En el sentido más amplio, esto sirve además para mantener mecánicamente en la cavidad el material compuesto, que se adhiere a las paredes de la cavidad a través de la espuma PUR, con el fin de contrarrestar aflojamientos del material compuesto que puedan ocurrir durante un tiempo de estancia más largo de la parte de carril según la invención. En este caso, el elemento de cubierta está dispuesto preferentemente a distancia del plano de la superficie de fondo de la parte de carril, cuando deba lograrse un desacoplamiento de la base del carril como se ha descrito anteriormente.

25 En este contexto, la invención se perfecciona preferentemente en el sentido de que el elemento de cubierta está conectado rígidamente, en particular materialmente, con una pared de la cavidad. La unión del elemento de cubierta con la parte de carril es, por tanto, lo más firme posible para garantizar un apoyo del material compuesto en la cavidad lo más inalterable posible. Por una unión material se entiende, por ejemplo, una unión por soldadura.

30 Según una forma de realización preferida de la presente invención, el elemento de cubierta está atornillado con una barra roscada que está unida rígidamente, en particular materialmente, con una pared de fondo de la cavidad. En este tipo preferido de la fijación del elemento de cubierta, el material compuesto es atravesado por una barra roscada y se logra una transmisión de fuerzas especialmente buena al elemento de cubierta y, por tanto, al material compuesto en la cavidad para impedir que se desprenda el material compuesto de las paredes de la cavidad y garantizar la activación del material compuesto.

35 Alternativa o adicionalmente, la presente invención se caracteriza por que el elemento de cubierta está conectado con unas paredes laterales de la por lo menos una cavidad, preferentemente está conectado materialmente o utilizando elementos de fijación. Por consiguiente, el elemento de cubierta puede soldarse a las paredes laterales de la cavidad o fijarse por medio de elementos de fijación soldados o atornillados en las paredes laterales como, por ejemplo, pinzas o escuadras de fijación o similares.

40 Otro aseguramiento mejorado de la conexión del material compuesto con las paredes de la cavidad se realiza según una forma de realización preferida de la presente invención en el sentido de que el elemento de cubierta puede apretarse con la parte de carril tras el endurecimiento de la espuma. Esto puede materializarse especialmente en la forma de realización anteriormente descrita, en la que el elemento de cubierta está atornillado con una barra roscada, que está unida rígidamente, en particular materialmente, con una pared de fondo de la cavidad. Tras solidificarse la espuma, el elemento de cubierta, guiado a través de la barra roscada, puede colocarse sobre la superficie de la espuma y atornillarse a continuación con una tuerca. Según cómo de firme se apriete la tuerca, se realiza un apriete del elemento de cubierta y, por tanto, del material compuesto en la cavidad, con lo que también se puede influir además en la densidad y, por tanto, en las propiedades de amortiguación del material compuesto.

45 Otro aseguramiento mejorado de la conexión del material compuesto con las paredes de la cavidad se realiza según una forma de realización preferida de la presente invención en el sentido de que el elemento de cubierta puede apretarse con la parte de carril tras el endurecimiento de la espuma. Esto puede materializarse especialmente en la forma de realización anteriormente descrita, en la que el elemento de cubierta está atornillado con una barra roscada, que está unida rígidamente, en particular materialmente, con una pared de fondo de la cavidad. Tras solidificarse la espuma, el elemento de cubierta, guiado a través de la barra roscada, puede colocarse sobre la superficie de la espuma y atornillarse a continuación con una tuerca. Según cómo de firme se apriete la tuerca, se realiza un apriete del elemento de cubierta y, por tanto, del material compuesto en la cavidad, con lo que también se puede influir además en la densidad y, por tanto, en las propiedades de amortiguación del material compuesto.

50 Preferentemente, el elemento de cubierta está configurado como rejilla de cubierta. Con respecto al aseguramiento del material compuesto en la cavidad en una dirección lateral, una rejilla de cubierta ofrece ciertas ventajas y permite además que, tras la precipitación, pueda secarse la zona comprendida entre el material compuesto y la rejilla de cubierta, lo que puede mejorar la vida útil del material compuesto durante un largo tiempo de permanencia.

55 Las emisiones de ruido más significativas en el tráfico ferroviario en relación con la presente invención surgen cuando un vehículo ferroviario pasa sobre una parte de corazón del desvío. Las agujas de carril se componen del

5 carril principal recto y el ramal curvado. La parte de corazón del desvío es un elemento central en la aguja. Aquí se cruzan los carriles interiores. Estos se interrumpen en la llamada laguna de parte de corazón para que la pestaña de una rueda que pasa por la pata de liebre opuesta puede pasar sin obstáculos. El corazón incluye una punta de parte de corazón, una laguna de parte de corazón y las patas de liebre, así como los carriles de conexión. Al pasar sobre la laguna de parte de corazón, la superficie de marcha interrumpida provoca un impacto dinámico en la punta de parte de corazón. Esta carga por impacto conduce a una excitación de vibración de banda ancha de la parte de corazón y el carril circundante. Estas vibraciones se emiten al entorno en forma de ruido aéreo audible y ruido estructural perceptible y tienen un efecto perturbador. Al mismo tiempo, debido a su construcción, las partes de corazón del desvío presentan unas cavidades en su lado inferior que actúan como un cuerpo de resonancia y aumentan aún más las emisiones de ruido. La presente invención se usa por tanto con especial efecto cuando la parte de carril es una parte de corazón del desvío y la por lo menos una cavidad se extiende en dirección longitudinal por lo menos sobre la zona de una punta de parte de corazón de la parte de corazón del desvío, lo que corresponde a una forma de realización preferida de la presente invención. Por tanto, con la parte de carril según la invención, se puede lograr una reducción significativa en las emisiones de ruido en la parte de corazón del desvío.

El procedimiento según la invención para fabricar una parte de carril según una de las reivindicaciones 1 a 15 comprende por lo menos las etapas siguientes:

- 20 - proporcionar una parte de carril, en particular una parte de corazón del desvío, especialmente una parte de corazón fundida de manganeso con por lo menos una cavidad,
- rellenar por lo menos parcialmente la cavidad con árido o áridos vertibles en trozos;
- 25 - verter un volumen restante en la cavidad con una masa espumable incluyendo el árido en trozos, para obtener un material compuesto que comprende una espuma elastomérica y trozos del árido en trozos distribuidos en la espuma elastomérica.

30 El efecto de la amortiguación de vibraciones se basa en la masa total de espuma elastomérica con árido o áridos vertibles y las propiedades de amortiguación del elastómero en la cavidad. El árido es en trozos y, por tanto, puede estar rodeado por la masa de la espuma altamente amortiguadora antes del espumado para proporcionar un material compuesto en la cavidad. La masa de la espuma también llena en este caso las cavidades entre los trozos individuales de árido, con lo que se obtiene un cuerpo cohesivo del material compuesto. El árido, sobre la base de las propiedades elásticas de la espuma, se une en este caso de forma vibratoria a la parte de carril y, debido a su falta de homogeneidad, conduce a una amortiguación de vibraciones de banda ancha y, por tanto, de una manera sencilla y particularmente económica, a una notable reducción de las emisiones de ruido cuando se pasa sobre la parte de carril según la invención.

40 El procedimiento según la invención se perfecciona preferentemente en el sentido de que una superficie de la cavidad se trata previamente con un procedimiento antes de llenar la cavidad como, por ejemplo decapado, grabado, arenado y/o aplicación de un promotor de adhesión para imprimación. Esto puede ser necesario o útil para mejorar la adherencia del material compuesto a las paredes de la cavidad con el fin de permitir que la parte de carril producida con el procedimiento según la invención permanezca en su lugar el mayor tiempo posible.

45 El vertido se realiza preferentemente con una masa que se espuma para formar una espuma de poliuretano, en particular una espuma de poliuretano con una densidad de por lo menos 0,5 kg/l y un factor de pérdida mecánica superior a 0,40. Las propiedades de amortiguación del material de la espuma de poliuretano específica se utilizan para amortiguar la estructura vibratoria.

50 En la presente invención, se utilizan, como árido, preferentemente silicatos y/o baritina, en particular con una densidad comprendida entre 2,5 kg/l y 8,0 kg/l, en particular entre 4,0 kg/l y 7,8 kg/l, en particular 4,5 kg/l. Estos materiales tienen una alta densidad y, por tanto, proporcionan una amortiguación eficaz de las frecuencias perturbadoras de las vibraciones propias de la parte de carril según la invención mediante la aportación de la masa adicional y por el aumento de la rigidez.

55 Como alternativa o adicionalmente, se utilizan como árido piedras de relleno de cámara, en particular de hormigón, y/o cuerpos metálicos, como corresponde a una forma de realización preferida de la presente invención.

60 Preferentemente, se utiliza un árido con un diámetro equivalente de por lo menos 2 mm para los trozos del árido. Debe pretenderse además este tamaño mínimo de grano para garantizar la inclusión rápida y fiable del árido en la espuma, lo que naturalmente se prefiere para una inmovilización fiable del árido en la parte de carril según la invención y es deseable con respecto a la sujeción efectiva para la amortiguación del árido a todo el sistema vibratorio de la parte de carril según la invención.

65 Preferentemente, en la cavidad está fijado por lo menos un elemento de cubierta que limita el volumen que puede ser ocupado por el material compuesto hacia un lado inferior de la parte de carril. Esto sirve en el sentido más

amplio para mantener además mecánicamente en la cavidad el material compuesto, que se adhiere a las paredes de la cavidad por medio de la espuma PUR para contrarrestar aflojamientos del material compuesto que puedan ocurrir durante un tiempo de estancia más largo de la parte de carril según la invención.

5 Según una forma de realización preferida de la presente invención, el llenado o el vertido se realiza por medio de una zona de una abertura de la cavidad no cubierta por el por lo menos un elemento de cubierta. Esto significa que, en primer lugar, el elemento de cubierta se inmoviliza en la parte de carril y se realiza el llenado a través de un espacio libre o rendija entre una abertura de la cavidad y el elemento de cubierta. Esta forma de proceder es posible naturalmente solo con un material compuesto como en la presente invención que, debido a su árido vertible y en trozos, debe echarse de forma sencilla y disponerse de manera no costosa en la cavidad e inmovilizarse en un lugar específico.

Otro aseguramiento mejorado de la conexión del material compuesto a las paredes de la cavidad se realiza según una forma de realización preferida de la presente invención en el sentido de que el elemento de cubierta es apretado con la parte de carril tras el endurecimiento de la espuma. Esto se puede materializar especialmente en la forma de realización descrita anteriormente en conexión con la parte de carril según la invención, en la que el elemento de cubierta está atornillado con una barra roscada que está unida rígidamente, en particular materialmente, con una pared de fondo de la cavidad. Según cómo de firme se apriete la tuerca, se realiza un apriete del elemento de cubierta y, por tanto, del material compuesto en la cavidad, con lo que también se puede influir además en la densidad y, por tanto, en las propiedades de amortiguación del material compuesto.

La invención se explica con más detalle a continuación con ayuda de un ejemplo de forma de realización representado en el dibujo. En este muestran:

- 25 la figura 1, un lado inferior de una parte de corazón del desvío opuesto a la superficie de rodadura;
- las figuras 2a-2d, una pluralidad de vistas en sección transversal de la parte de corazón del desvío a lo largo de las líneas A-A, B-B, D-D y E-E según la figura 1,
- 30 la figura 3, una representación de una sección representativa de una parte de corazón del desvío según la figura 1,
- la figura 4, una vista en planta de una zona de una cavidad en una parte de corazón del desvío cubierta por un elemento de cubierta, y
- 35 la figura 5, una representación diagramática de la reducción del nivel de ruido en el entorno inmediato de una parte de corazón del desvío según la invención.

En la figura 1, una parte de corazón del desvío está designada con el símbolo de referencia 1 y puede apreciarse que, en el lado inferior 2 de la parte de corazón del desvío 1, está dispuesta una pluralidad de cavidades 3, en la que, dependiendo de qué sección de la parte de corazón del desvío 1 se observe, un número diferente de cavidades están yuxtapuestas transversalmente a la dirección de marcha, simbolizada por la doble flecha 4. Esto está condicionado por el hecho de que los carriles de los carriles que se cruzan entre sí en la aguja se juntan y se separan nuevamente y las cavidades en el lado inferior están condicionadas por el perfil del carril en la superficie de rodadura. En aras de una mayor claridad, en la figura 1 solo una parte de las cavidades 3 está provista de símbolos de referencia. Esto también se mantiene en la figura 2, en la que las mismas partes están provistas de los mismos símbolos de referencia.

En las representaciones en sección según la figura 2, puede apreciarse ahora también la respectiva superficie de rodadura 5 o una pluralidad de superficies de rodadura 5. Las cavidades 3 en el lado inferior 2 ocupan un volumen significativo y es comprensible que cuando un tren pasa con alta velocidad sobre la parte de corazón del desvío 1, se produzcan vibraciones y resonancias masivas que están conectadas correspondientemente con elevadas emisiones de ruido. Con el número de referencia 6, está indicada la punta de parte de corazón, sobre la que discurre la rueda de un tren después de pasar por la laguna de parte de corazón 7 que se encuentra en la zona de la sección transversal A-A de las figuras 1 y 2. En la figura 2, las cavidades 3 están completamente llenas de medios de amortiguación de vibraciones 8 del material compuesto anteriormente descrito hecho de espuma PUR y áridos, con lo que se logra una excelente amortiguación de las emisiones de ruido.

En la figura 3, puede apreciarse que las cavidades 3 pueden estar cubiertas con unos elementos de cubierta 9, pudiendo estar conectados los elementos de cubierta 9 con una pared 10 de la cavidad 3 rígidamente utilizando unos elementos de fijación 11 o materialmente por soldadura. Alternativa o adicionalmente, los elementos de cubierta 9 pueden atornillarse con una barra roscada 12 utilizando una tuerca 13, estando la barra roscada 12 unida con una pared de fondo 10' de la cavidad rígidamente, por ejemplo, en el sentido de un atornillamiento en la pared de fondo 10' o bien materialmente, por ejemplo, por soldadura.

En la figura 4, están representados los elementos de cubierta 9 en forma de rejillas de cubierta 9' y puede verse

que las rejillas de cubierta están unidas con las paredes 10 de las cavidades 3 por medio de una pluralidad de elementos de fijación 11. Además, puede apreciarse que el llenado o el vertido con la espuma PUR se realiza a través de unas zonas 14' de una abertura 14 de la cavidad 3 no cubiertas por el por lo menos un elemento de cubierta 9.

5

En la figura 5, pueden verse resultados de medición de un ensayo de laboratorio, en la que en abscisas está representada la frecuencia de medición de una fonometría y en ordenadas está representada la presión acústica medida con respecto a la fuerza de excitación en decibelios durante la excitación de la parte de carril según la invención. En una parte de carril según la invención, en el rango comprendido entre 100 Hz (hercios) y 10000 Hz y especialmente en el rango comprendido entre 1000 Hz y 10000 Hz, se produce una reducción de la presión acústica en 17,7 dB con respecto a la fuerza de excitación. Esta es una reducción significativa y puede reducir notablemente la carga por ruido de los residentes que viven cerca de la línea ferroviaria. También es particularmente ventajosa la eliminación casi completa de las frecuencias comprendidas entre 30 Hz y 40 Hz, frecuencias que resultan particularmente molestas, especialmente en el caso de vehículos ferroviarios lentos, por ejemplo, en zonas urbanas.

10

15

REIVINDICACIONES

- 5 1. Parte de carril (1), en particular una parte de corazón del desvío (1), que comprende una superficie de rodadura para una rueda de un vehículo ferroviario, un lado inferior (2) opuesto a la superficie de rodadura y por lo menos una cavidad (3) abierta hacia el lado inferior (2), estando unos medios de amortiguación de vibraciones (8) alojados en la cavidad (3), caracterizada por que los medios de amortiguación de vibraciones (8) están formados por un material compuesto dispuesto en la cavidad (3), que comprende una espuma elastomérica y trozos de un árido en trozos distribuidos en la espuma elastomérica.
- 10 2. Parte de carril según la reivindicación 1, caracterizada por que la espuma está configurada a modo de espuma de células mixtas.
- 15 3. Parte de carril según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que la espuma es una espuma de poliuretano con una densidad de por lo menos 0,5 kg/l y un factor de pérdida mecánica superior a 0,40.
- 20 4. Parte de carril según la reivindicación 1, 2 o 3, caracterizada por que el árido comprende silicatos y/o baritina, en particular con una densidad comprendida entre 2,5 kg/l y 8,0 kg/l, en particular entre 4,0 kg/l y 7,8 kg/l, en particular 4,5 kg/l.
- 25 5. Parte de carril según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el árido comprende piedras de relleno de cámara, en particular de hormigón, y/o cuerpos metálicos.
- 30 6. Parte de carril según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada por que los trozos del árido presentan un diámetro equivalente de por lo menos 2 mm.
- 35 7. Parte de carril según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada por que el material compuesto solo llena parcialmente dicha por lo menos una cavidad (3), de manera que entre una superficie del material compuesto opuesta al lado inferior de la parte de carril (1) y el plano de una superficie de fondo que forma el lado inferior (2) de la parte de carril (1) queda un espacio libre del material compuesto.
- 40 8. Parte de carril según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada por que en la cavidad (3) está fijado por lo menos un elemento de cubierta (9, 9'), que limita el volumen que puede ser ocupado por el material compuesto hacia un lado inferior (2) de la parte de carril (1).
- 45 9. Parte de carril según la reivindicación 8, caracterizada por que el elemento de cubierta (9, 9') está dispuesto preferentemente a distancia del plano de la superficie de fondo de la parte de carril (1).
- 50 10. Parte de carril según la reivindicación 8 o 9, caracterizada por que el elemento de cubierta (9, 9') está conectado rígidamente, en particular materialmente, con una pared (10) de la cavidad (3).
- 55 11. Parte de carril según la reivindicación 8, 9 o 10, caracterizada por que el elemento de cubierta (9, 9') está atornillado con una barra roscada (12), que está conectada rígidamente, en particular materialmente, con una pared de fondo (10') de la cavidad (3).
- 60 12. Parte de carril según una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizada por que el elemento de cubierta (9, 9') está conectado con unas paredes laterales de dicha por lo menos una cavidad (3), preferentemente de manera material o utilizando unos elementos de fijación (11).
- 65 13. Parte de carril según una de las reivindicaciones 8 a 12, caracterizada por que el elemento de cubierta (9, 9') puede apretarse con la parte de carril (1) tras el endurecimiento de la espuma.
14. Parte de carril según una de las reivindicaciones 8 a 13, caracterizada por que el elemento de cubierta (9, 9') está configurado a modo de rejilla de cubierta.
15. Parte de carril según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada por que la parte de carril (1) es una parte de corazón del desvío (1) y dicha por lo menos una cavidad (3) se extiende en la dirección longitudinal por lo menos sobre la zona de una punta de parte de corazón de la parte de corazón del desvío (1).
16. Procedimiento para fabricar una parte de carril según una de las reivindicaciones 1 a 15, que comprende por lo menos las etapas siguientes:
- proporcionar una parte de carril (1), en particular una parte de corazón del desvío (1), en particular una parte de corazón fundida de manganeso, con por lo menos una cavidad (3) abierta hacia el lado inferior (2) de la parte de carril (1),
 - llenar por lo menos parcialmente la cavidad (3) con árido o áridos vertibles en trozos,

- verter un volumen restante en la cavidad con una masa espumable incluyendo el árido en trozos para obtener un material compuesto, que comprende una espuma elastomérica y trozos del árido en trozos distribuidos en la espuma elastomérica.

5

17. Procedimiento según la reivindicación 16, caracterizado por que antes de llenar la cavidad (3), una superficie de la cavidad (3) es tratada previamente con un procedimiento tal como, por ejemplo, decapado, grabado, arenado y/o aplicación de un promotor de adhesión para la imprimación.

10

18. Procedimiento según la reivindicación 16 o 17, caracterizado por que se realiza el vertido con una masa que se espuma para formar una espuma de poliuretano, en particular una espuma de poliuretano con una densidad de por lo menos 0,5 kg/l y un factor de pérdida mecánica superior a 0,40.

15

19. Procedimiento según la reivindicación 16, 17 o 18, caracterizado por que como árido, se utiliza silicato y/o baritina, en particular con una densidad comprendida entre 2,5 kg/l y 8,0 kg/l, en particular entre 4,0 kg/l y 7,8 kg/l, en particular 4,5 kg/l.

20

20. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 19, caracterizado por que como árido, se utilizan piedras de relleno de cámara, en particular de hormigón, y/o cuerpos metálicos.

25

21. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 20, caracterizado por que se utiliza un árido con un diámetro equivalente de por lo menos 2 mm para los trozos del árido.

22. Procedimiento según una de las reivindicaciones 16 a 21, caracterizado por que en la cavidad (3), está fijado por lo menos un elemento de cubierta (9, 9'), que limita el volumen que puede ser ocupado por el material compuesto hacia un lado inferior (2) de la parte de carril (1).

30

23. Procedimiento según la reivindicación 22, caracterizado por que el llenado o el vertido se realiza a través de una zona de una abertura de la cavidad (3) no cubierta por dicho por lo menos un elemento de cubierta.

24. Procedimiento según la reivindicación 22 o 23, caracterizado por que dicho por lo menos un elemento de cubierta (9, 9') es apretado con la parte de carril (1) tras el endurecimiento de la espuma.

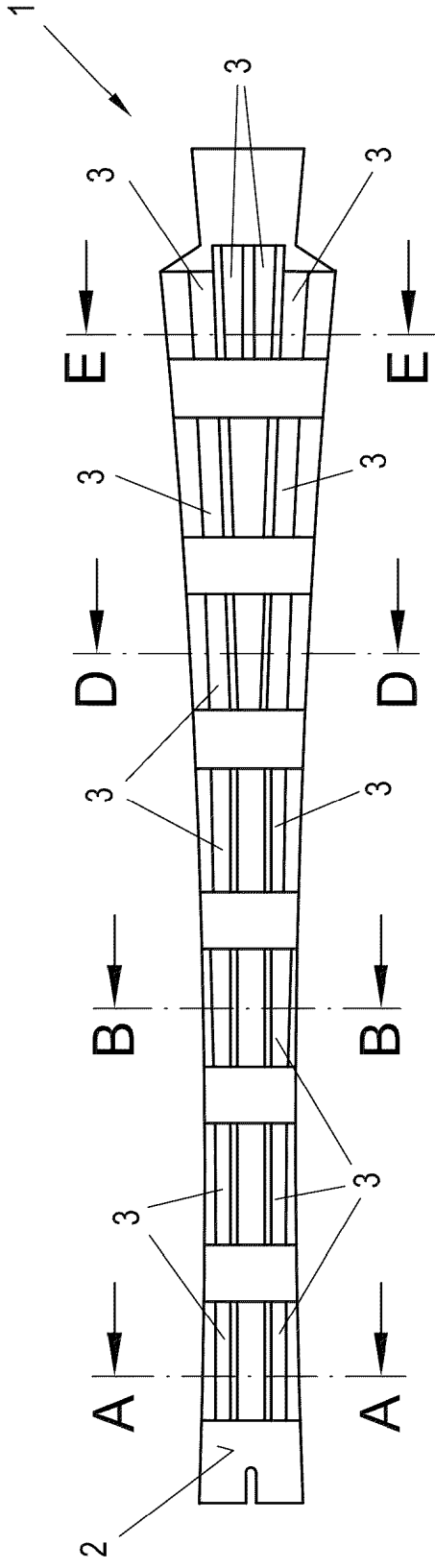


Fig. 1

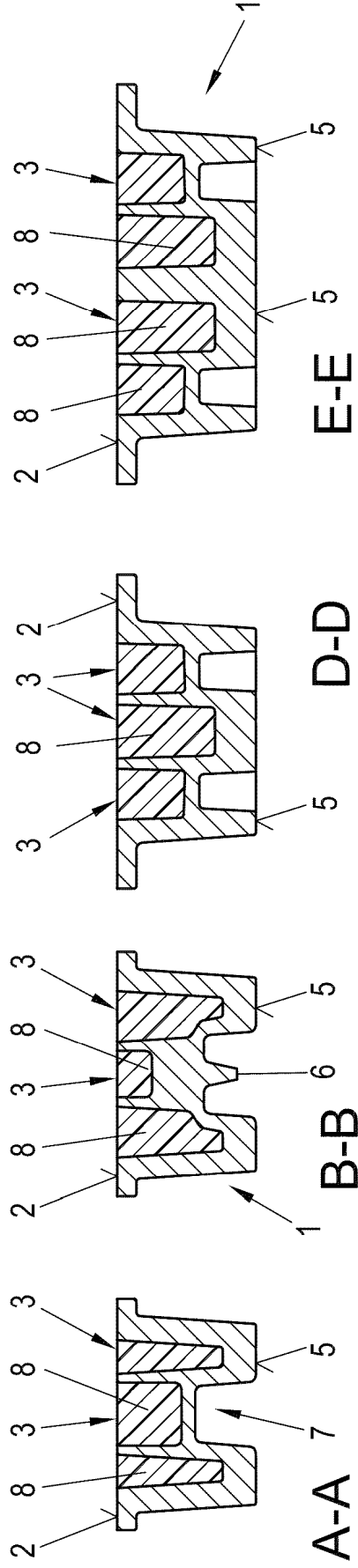


Fig. 2a

Fig. 2b

Fig. 2c

Fig. 2d

Fig. 2

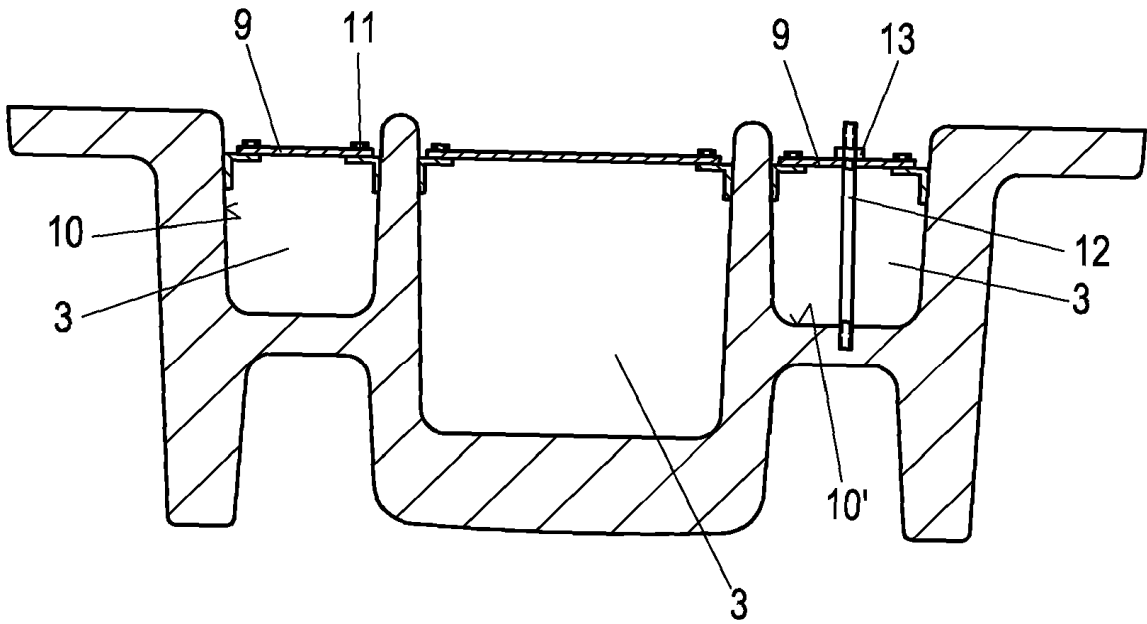


Fig. 3

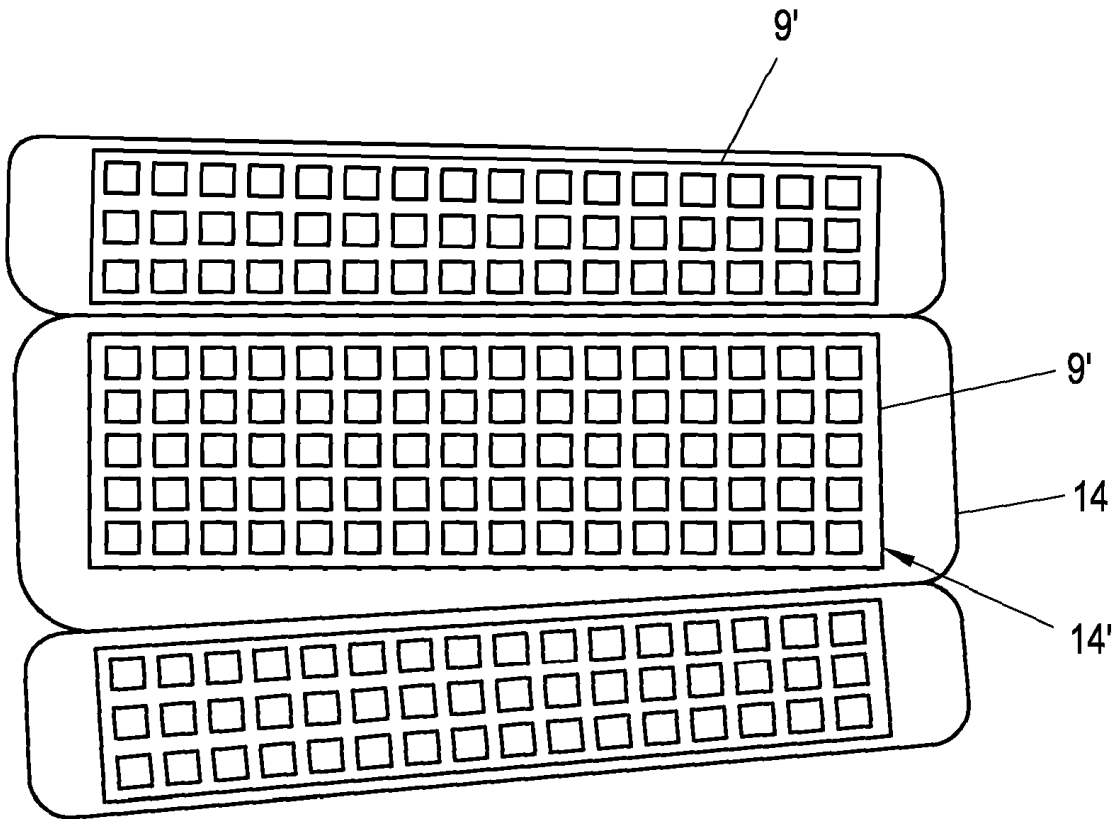


Fig. 4

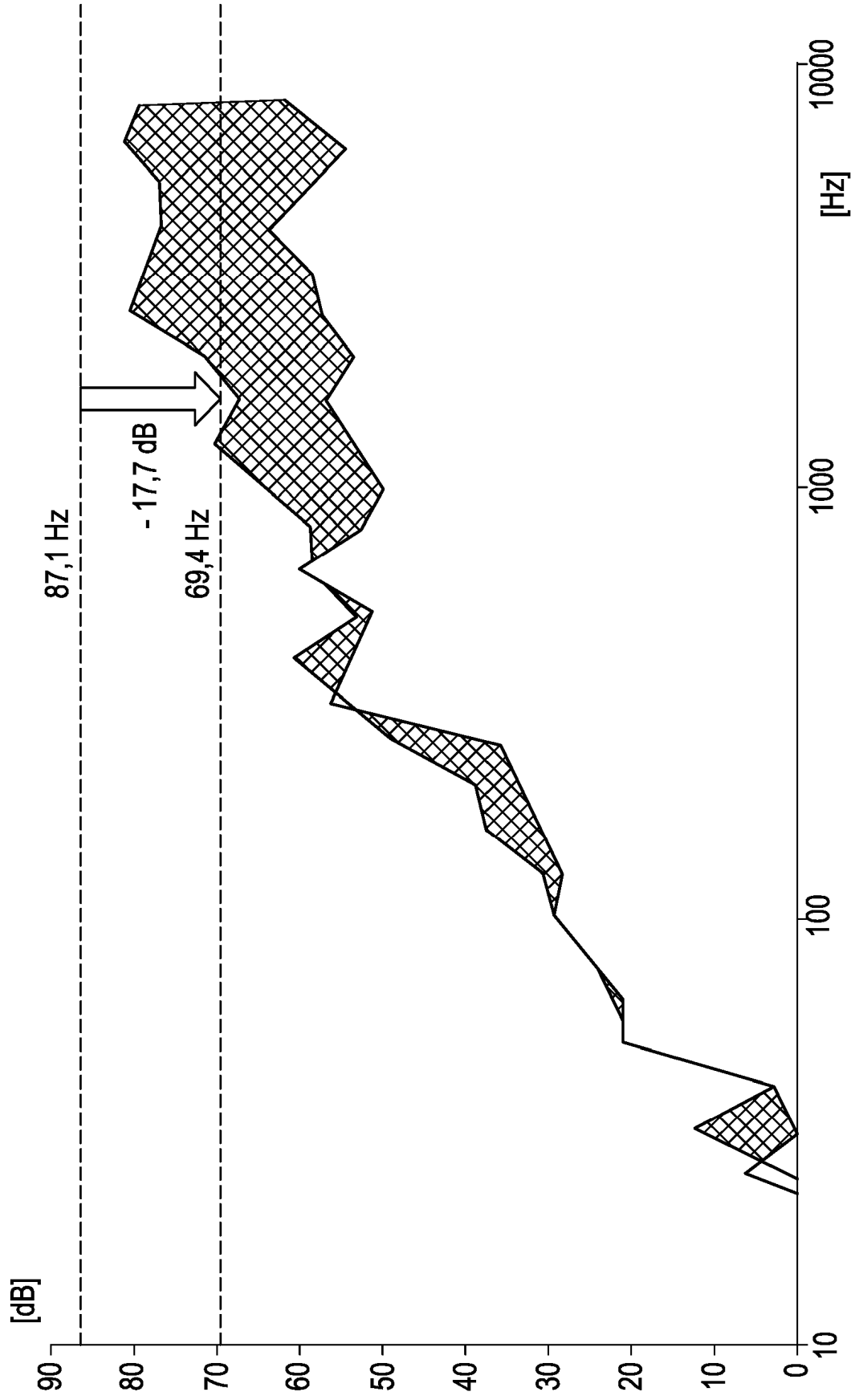


Fig. 5