

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 624 313**

51 Int. Cl.:

**E04B 1/38** (2006.01)

**E01C 11/06** (2006.01)

**E01C 11/10** (2006.01)

**B29C 70/64** (2006.01)

**B29C 70/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.10.2012 PCT/EP2012/070829**

87 Fecha y número de publicación internacional: **25.04.2013 WO13057299**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.10.2012 E 12786863 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.02.2017 EP 2769019**

54 Título: **Artículo manufacturado hecho de material compuesto, para ser incorporado a una estructura de ingeniería civil**

30 Prioridad:

**19.10.2011 EP 11185832**

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

**13.07.2017**

73 Titular/es:

**VOET, HANS (50.0%)**

**Heibaan 176**

**2235 Hulshout, BE y**

**LEITNER, LEOPOLD (50.0%)**

72 Inventor/es:

**VOET, HANS y**

**LEITNER, LEOPOLD**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 624 313 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

Artículo manufacturado hecho de material compuesto, para ser incorporado a una estructura de ingeniería civil

### Antecedentes de la invención

#### 1. Campo de la invención

- 5 La invención se refiere en general a un sistema de junta de expansión adecuado para su incorporación en estructuras de hormigón, en particular a suelos de hormigón.

#### 2. Descripción de la técnica relacionada

10 Los materiales de construcción tales como hormigón y asfalto bituminoso han encontrado amplia aplicación en proyectos de ingeniería civil, por ejemplo, edificios, carreteras, puentes, diques y similares. Estos materiales de construcción pueden ser vertidos en el sitio y, tras vulcanizar o endurecerse, forman una estructura que tiene propiedades deseables de dureza y resistencia a la tracción.

15 Existe una frecuente necesidad de incorporar en tales estructuras una estructura secundaria de otro material. Los ejemplos incluyen juntas de expansión, rozas para cables; canalones de drenaje; zanjas; bandejas de suelo; cubiertas para servicios públicos; refuerzos de borde; alcantarillas; tapas de alcantarilla; y similares. En muchos casos, estas estructuras secundarias están hechas de metal, en particular de acero.

20 Las estructuras secundarias hechas de metal sufren una serie de serias desventajas. Los metales están sometidos a corrosión, en particular cuando están expuestos a la humedad. El problema de la corrosión se agrava por la exposición del metal a la sal. La exposición a la sal es en general inevitable, ya que la sal está naturalmente presente en el material de construcción, en particular en el hormigón. La exposición a la sal puede ser también inherente al uso normal de la estructura de ingeniería. Por ejemplo, las carreteras y garajes para aparcar están expuestos a la sal de la carretera que se usa para deshelar.

25 Otro inconveniente del metal es la mala adherencia al material de construcción, en particular si el material de construcción es hormigón. Además, las propiedades mecánicas del metal, tales como la resistencia a la tracción, la dureza superficial y la expansión térmica, son muy diferentes de las propiedades mecánicas del material de construcción. Estas diferencias dan como resultado el desarrollo de espacios en la interfaz entre el material de construcción y el metal. Estos espacios presentan zonas débiles en la estructura, ya que el material de construcción no está parcialmente soportado en estas zonas. Es probable que se produzca un desconchado del material de construcción, lo que tiene como resultado un ensanchamiento de la separación, lo que tiene como resultado un desconchado adicional, etc.

30 El agua estancada tiende a acumularse en las separaciones entre el material de construcción y el metal. Los ciclos de congelación/descongelación causan un deterioro adicional del material de construcción.

35 Otro problema adicional es causado por el hecho de que una estructura vertida no es perfectamente plana; la superficie de tal estructura puede ser descrita como ligeramente ondulada. La estructura metálica, por el contrario, presenta un borde recto casi perfecto. Esta similitud en la topología superficial es indeseable, ya que causa otra ocasión más de desgaste excesivo. Es deseable rectificar la interfaz del material de construcción/metal con finura macroscópica, pero no existen herramientas de rectificación adecuadas para rectificar ambos materiales de construcción, tales como hormigón y asfalto bituminoso, así como metales.

40 A veces se usan formulaciones de polímeros termoestables para reparar juntas entre las placas de materiales de construcción vertidos. Por naturaleza, estos materiales son significativamente más resistentes a la corrosión que los metales, y también se adhieren mejor al material de construcción. Las formulaciones de polímero se formulan en general para retener un grado de elasticidad, para compensar la contracción y expansión de la estructura.

45 Estas formulaciones de polímero son inferiores al material de construcción en cuanto a la resistencia y la dureza. Como resultado, las juntas de expansión hechas de estos materiales no proporcionan un soporte total a la estructura circundante, de modo que no se evita adecuadamente el desconchado del material de construcción. Las juntas de expansión hechas con estos materiales se desgastan más rápidamente que la estructura circundante, de modo que necesitan ser reemplazadas varias veces durante la vida de la estructura. Estas juntas de expansión no pueden ser rectificadas con una herramienta adecuada para rectificar el material de construcción. Además, estas formulaciones de polímero son inadecuadas para estructuras secundarias diferentes de las juntas de expansión, tales como rozas para cables; canalones de drenaje; zanjas; bandejas de suelo; cubiertas para servicios públicos; refuerzos de borde; alcantarillas; tapas de alcantarilla; y similares.

50 La patente japonesa JP 2007 032 057 describe un sistema de junta de expansión según el preámbulo de la reivindicación 1.

Por tanto, existe la necesidad de artículos manufacturados que sean adecuados para su incorporación en una

estructura de ingeniería civil que tenga propiedades mecánicas que estén estrechamente conjugadas con las propiedades mecánicas de la ingeniería

Existe una necesidad adicional de tales artículos que son resistentes a la corrosión.

- 5 Hay todavía una necesidad adicional de tales artículos que pueden ser rectificadas con una herramienta que es adecuada para rectificar el material de la estructura de ingeniería civil.

#### **Compendio breve de la invención**

La invención presente aborda estos problemas proporcionando un artículo manufacturado, que es un sistema de junta de expansión para ser incorporado a una estructura de ingeniería civil, según la reivindicación 1.

- 10 Otro aspecto se refiere a una estructura de ingeniería civil que es una estructura de hormigón, que tiene incorporada en ella un artículo manufacturado, que es un sistema de junta de expansión, que comprende una resina de polímero termoestable que ha sido completa y sustancialmente vulcanizada antes de incorporar este artículo a la estructura de ingeniería civil; y un material agregado de partículas que tiene una dureza Mohs dentro del intervalo de 3 a 9, de preferencia dentro del intervalo de 5 a 8.

#### **Descripción breve de las Figuras de los dibujos**

- 15 Las Figuras 1 - 5 muestran los diferentes pasos de una realización preferida del método según la invención.
- La Figura 6a muestra una vista en despiece ordenado desde arriba de una realización preferida del elemento de junta de expansión según la invención presente.
- La Figura 6b muestra una vista lateral de una realización preferida del elemento de junta de expansión de la Figura 6a.
- 20 La Figura 7a muestra una vista desde arriba de una realización preferida del elemento de junta de expansión de la Figura 6a.
- La Figura 7b muestra una vista lateral de una realización preferida del elemento de junta de expansión de la Figura 7a.
- La Figura 8 muestra una vista en despiece ordenado de una realización preferida de la expansión

#### **25 Descripción detallada de la invención**

La siguiente es una descripción detallada de la invención.

#### **Definiciones**

- La expresión "estructura de ingeniería civil" tal como se usa en la memoria presente significa una estructura de hormigón.
- 30 La expresión "hormigón" tal como se usa en la memoria presente significa cualquier material de construcción que comprende cemento, un agregado y agua. La composición comprende opcionalmente materiales adicionales, que son bien conocidos en la industria. La expresión engloba la mezcla en su forma vertible, no endurecida, así como en su forma vulcanizada o endurecida. El endurecimiento del hormigón vertible implica reacciones químicas entre los componentes, así como la evaporación parcial del componente de agua.
- 35 La expresión "estructura de hormigón" se refiere a una estructura hecha de hormigón en su forma endurecida.
- La expresión "agregado" es usada en el sentido que es común en la industria del hormigón. Los ejemplos incluyen grava; arena diluvial; arena de cuarzo; feldespatos; basalto; granito; y similares.
- La expresión "resina de polímero termoestable" se refiere a la clase de polímeros que se endurecen tras ser vulcanizados. La vulcanización implica en general una reacción de reticulación. La reticulación puede producirse
- 40 directamente entre las cadenas de polímero presentes en la resina, o puede ocurrir entre cadenas de polímeros y un agente de reticulación que se añade a la resina para este propósito. La vulcanización puede ser llevada a cabo bajo condiciones ambientales, con o sin un catalizador, o puede requerir que se eleve la temperatura por encima de la temperatura ambiente. La vulcanización puede comprender o puede no comprender la evaporación de un disolvente que puede estar presente en la resina.
- 45 Las resinas de polímero termoestables son bien conocidas en la técnica. Como ejemplos se incluyen resinas de poliéster; resinas de epoxi; resinas de éster vinílico; resinas fenólicas; resinas de poliuretano; resinas de éster de ácido poliaspártico (en particular resinas de éster de urea poliaspártico); y combinaciones de éstas.

La expresión "sustancial y completamente vulcanizada" tal como se usa con referencia a resinas de polímeros termoestables se refiere a las resinas en las que la reacción de reticulación está sustancialmente completa. Una persona experta en la técnica reconocerá que la resina puede no estar completamente vulcanizada a un nivel molecular, en el sentido de que porciones reticulables pueden estar todavía presentes en la resina. La resina se considera sustancial y completamente vulcanizada cuando ha alcanzado al menos el 90% de su dureza definitiva. La resina se considera también completamente vulcanizada después de haber sido expuesta a condiciones de vulcanización y a un tiempo de vulcanización recomendado por el fabricante de la resina.

En un aspecto, la invención proporciona un artículo manufacturado para ser incorporado en una estructura de ingeniería civil, cuyo artículo antes de su incorporación en la estructura de ingeniería civil comprende una resina de polímero termoestable sustancialmente endurecida y un material agregado de partículas que tiene una dureza Mohs dentro del intervalo de 3 a 9, de preferencia dentro del intervalo de 5 a 8.

La estructura de ingeniería civil puede ser una estructura vertida. Puede ser vertida en el sitio, o puede ser vertida fuera del sitio y transportada al sitio de construcción en una forma endurecida. La estructura de ingeniería civil puede estar hecha de cualquier material de construcción adecuado. Ejemplos de tales materiales incluyen asfalto; compuestos de asfalto/polímero, tales como Duralith® y Latexfalt®; mezclas de asfalto/hormigón; compuestos de mineral/polímero, tales como Rheodur® y Rheobond®; morteros de epoxi; polímeros de hormigón; betún y hormigón. La invención se explica adicionalmente haciendo referencia a estructuras de hormigón, en particular a suelos de hormigón. Sin embargo, el lector debe tener en cuenta que la invención no está limitada únicamente a ser usada en estructuras de hormigón.

Como se ha explicado anteriormente, el agregado es del tipo que se usa en general en las formulaciones de hormigón. La escala de dureza Mohs es una escala comparativa, que permite clasificar la dureza de los materiales sólidos en comparación con los materiales estándar. La piedra caliza tiene una dureza Mohs de 3; el diamante tiene una dureza Mohs de 10.

El uso de un material agregado de partículas en el artículo manufacturado hace posible que la dureza del artículo se aproxime a la dureza de la estructura de hormigón a la que se pretende incorporar el artículo. La dureza de las estructuras de hormigón varía de unos 3.000 MPa para los suelos destinados solamente al tráfico peatonal, a 10.000 MPa para los reactores nucleares. Se puede hacer que la dureza del artículo manufacturado se corresponda con la dureza de cualquier tipo de hormigón variando la cantidad y la dureza de Mohs del agregado.

En general, el agregado a ser usado en el artículo manufacturado tiene una dureza Mohs dentro del intervalo de 3 a 9. Los agregados que tienen una dureza Mohs de menos de 3 en general no contribuyen suficientemente a la dureza del artículo manufacturado. Los agregados que tienen una dureza Mohs mayor de 9 son en general muy caros, y son difíciles de rectificar, o imposible en el caso de diamante, con una herramienta de diamante.

La cantidad de material agregado está dentro del intervalo de 40% a 90%, de preferencia de 50% a 90%, en peso del artículo manufacturado. El tamaño medio de la partícula está de preferencia dentro del intervalo de 0,1 mm a 5 mm. Se ha encontrado que la arena de cuarzo es particularmente adecuada para ser usada como material agregado de partículas. La arena de cuarzo tiene una dureza Mohs de 7.

Es deseable que se aproxime tanto como sea posible a la dureza superficial de la estructura de hormigón, pero esto no siempre es práctico. Un fabricante de artículos adecuados para su incorporación en una estructura de hormigón puede que quiera limitar el número de SKUs, por ejemplo, proporcionando cuatro o 5 formulaciones diferentes que cubran el intervalo de dureza de hormigón esperada. En esta situación no siempre es posible una correspondencia perfecta entre el artículo y el hormigón. Sin embargo, en general es deseable que se aproxime a la dureza del hormigón dentro de un 20%, de preferencia dentro del 10%.

Por el contrario, el contratista de la construcción puede hacer que la dureza superficial de la estructura de hormigón se corresponda con la del artículo manufacturado, mediante una selección juiciosa de la formulación del hormigón y de las condiciones de vulcanización.

Opcionalmente, el artículo manufacturado comprende una fibra de refuerzo, de preferencia dentro del intervalo del 1% al 10% en peso. Resultará evidente que la presencia de fibras de refuerzo contribuye a la resistencia a la tracción del artículo, pero no a su dureza superficial. En el artículo manufacturado de la invención presente se puede usar cualquier fibra de refuerzo conocida en la industria de los materiales compuestos. Ejemplos específicos incluyen fibras de vidrio; fibras de carbono; fibras de aramida; y combinaciones de éstas.

Las fibras de refuerzo pueden ser incorporadas al artículo en forma de fibras sueltas, o como una banda textil. Una banda puede ser tejida o no tejida; las bandas no tejidas pueden estar pegadas o no pegadas. Las bandas pegadas pueden ser pegadas por fusión; mediante hilado; hidroentrelazadas; cosidas con aguja (por ejemplo, los fieltros); etc. Se describen ejemplos de materiales de refuerzo adecuados en el folleto "Carbon Fiber-Based Reinforcement Materials for Civil Engineering" del SGL Group, disponible en la web <http://www.sglegroup.com/export/sites/sglcarbon/common/downloads/products/products-groups/cm/textile-products/Carbon-Fiber-Based-Reinforcement-Materials-for-Civil-Engineering-e.pdf>.

Los artículos manufacturados según la invención se refieren a juntas de expansión. En este contexto, es particularmente importante la resistencia a la corrosión de los artículos. Por ejemplo, cuando se usan en suelos o tejados, los artículos pueden estar expuestos al agua y a la suciedad. Cuando se usan en superficies de carretera, puentes o suelos de garajes, los artículos pueden estar expuestos a la sal de la carretera; cuando se usan en suelos de fábricas, los artículos pueden estar expuestos a toda clase de fluidos cáusticos, tales como ácidos, salmuera, soluciones alcalinas, disolventes orgánicos, aceites minerales y similares.

Los artículos pueden ser embebidos por la superficie expuesta de la estructura de hormigón usando adhesivos convencionales, en particular adhesivos de dos componentes tales como colas de epoxi y colas de poliuretano. De esta manera se forma un sello hermético entre el artículo y la estructura, sin dejar una separación en la que pueden acumularse líquidos o suciedad. Dado que el coeficiente de expansión del artículo es similar o incluso idéntico al de la estructura de hormigón, se minimiza el riesgo de formación de un espacio como resultado de la expansión térmica.

Se pueden usar herramientas de diamante para rectificar la superficie de una estructura de hormigón, tal como un suelo. Es importante destacar que el artículo manufacturado puede ser rectificado también con una herramienta de diamante. El material rectificado de la superficie del artículo es retirado en forma de partículas individuales, a diferencia de los materiales de la técnica anterior, que son elásticos y tienden a ensuciar la herramienta de rectificación con residuos de resina semisólidos.

Para una rectificación adecuada es importante que la dureza del artículo esté dentro del 20%, de preferencia dentro del 10% de la dureza de la estructura de hormigón. Esto asegura que ambos materiales sean rectificados a velocidades aproximadamente iguales. Si el artículo es mucho más blando que el hormigón que lo rodea, se rectifica mucho más rápidamente que el hormigón, dando como resultado un rebajo en el lugar del artículo. Si el artículo es mucho más duro que el hormigón circundante, la rectificación tiene como resultado la formación de

Cuando la dureza del artículo es ajustada a un 20% de la dureza del hormigón circundante, la rectificación tiene como resultado una transición homogénea entre los dos elementos. Esta transición homogénea mejora la durabilidad mecánica de la estructura, porque el artículo está completamente fijado por el hormigón circundante, y el borde del hormigón está completamente fijado por el artículo. Además, la transición homogénea evita la acumulación de contaminantes en la interfaz del hormigón/artículo y permite una limpieza fácil. Estas ventajas son particularmente valiosas en entornos de tratamiento de alimentos, tales como mataderos; almacenes frigoríficos; cervecerías; bodegas; panaderías; cocinas de restaurantes; almacenes de productos químicos; suelos de laboratorio; fábricas; industrias de electrónica, automotrices y farmacéuticas; suelos de hospital; y similares.

El artículo manufacturado puede ser fabricado usando cualquier técnica adecuada para la manufacturación de artículos de polímeros termoestables. Ejemplos de tales técnicas incluyen la extrusión y el moldeo por inyección. Los artículos reforzados con fibra pueden fabricarse usando técnicas conocidas en la industria de materiales compuestos, tales como la del envasado al vacío; la colocación; la pultrusión; y similares.

El artículo manufacturado de la invención consiste en un sistema de junta de expansión que comprende un primer elemento de la junta de expansión y un segundo elemento de la junta de expansión. El primer elemento de la junta de expansión tiene una primera superficie no lineal; el segundo elemento de la junta de expansión tiene una segunda superficie no lineal diseñada para que se conjugue con la primera superficie no lineal.

Los dos elementos de la junta de expansión están montados en superficies adyacentes de placas de hormigón adyacentes, de modo que las dos superficies no lineales se entrelazan entre sí. Opcionalmente, y de preferencia, los dos elementos de la junta de expansión y las superficies de hormigón circundantes son rectificadas con una herramienta de diamante, para crear una transición homogénea.

Los elementos de la junta de expansión permiten un movimiento relativo de los bordes de las placas de hormigón que resulta, por ejemplo, de la contracción debida a la pérdida de humedad y/o a cambios de temperatura. Las superficies entrelazadas no lineales aseguran que el peso de cualquier tráfico que pase sobre la articulación sea soportado tanto como sea posible por ambos elementos de la junta. De esta manera, la homogeneidad de la transición y la no linealidad de las superficies conjugadas garantizan una larga vida útil tanto de la junta como de la estructura de hormigón circundante.

Las superficies no lineales pueden tener cualquier forma de conjugación. Para facilitar la fabricación, se prefieren pautas repetitivas. Por ejemplo, las superficies no lineales pueden tener en general una forma senoidal; en general un diente de sierra, en particular una forma de dientes de sierra truncada; y similares.

Otro aspecto de la invención es una estructura de ingeniería civil que comprende el artículo manufacturado. La estructura de la ingeniería civil es una estructura de hormigón.

En una realización, el artículo manufacturado está dispuesto en una superficie expuesta de la estructura. Deseablemente, el artículo y las superficies de la estructura circundantes han sido rectificadas para crear una transición homogénea. La rectificación puede hacerse con una herramienta de diamante.

**Descripción de realizaciones ilustrativas/ejemplos**

La siguiente es una descripción de ciertas realizaciones de la invención, ofrecidas sólo a modo de ejemplo.

**Manufacturación de un artículo según la invención.**

5 Sikafloor®-325 Parte A (una composición líquida de poliéster glicol) es mezclada con Sikafloor®-325 Parte B (difenilmetanodiisocianato, CAS-N° 9016-87-9) en una relación en peso de 73:27. Los componentes de resina son comercializados por Sika Oesterreich GmbH, Dorfstrasse 23, A-6700 Bludenz, Austria.

La mezcla de resina es mezclada con arena de cuarzo en una relación de peso resina:arena de aproximadamente 1:2. La arena tiene una distribución del tamaño de las partículas como sigue a continuación:

- > 1,25 mm ca. 2,5%
- 10 1,0 - 1,25 mm ca. 12%
- 0,5 - 1,0 mm ca. 55%
- 0,25 - 0,5 mm ca. 12%
- 0,125 - 0,25 mm ca. 10%
- 0,063 - 0,125 mm ca. 8%
- 15 < 0,063 mm ca. 0,5%

La relación resina:arena puede ser modificada, en general dentro del intervalo de 1:0,5 hasta 1:12 con el fin de variar la dureza superficial del artículo resultante, para hacer que se ajuste a la dureza superficial de la estructura a la que el artículo debe ser incorporado.

20 La mezcla de resina/arena es formada con el perfil deseado mediante fundición, moldeo por inyección, moldeo inducido por reacción, o cualquier otra técnica de moldeo adecuada para polímeros termoestables. El artículo puede ser vulcanizado a temperatura ambiente. La vulcanización puede ser acelerada en un horno. Después de la vulcanización parcial, cuando las superficies del artículo están todavía viscosas, las superficies del artículo que entran en contacto con la estructura son espolvoreadas con arena de cuarzo, para proporcionar una superficie con una adhesión mejorada.

25 El perfil resultante es cortado en dos elementos de la junta de expansión mediante un chorro de agua a alta presión (una presión de agua de aproximadamente 2.500 bar) que corta a lo largo de la superficie no lineal deseada (senoidal, diente de sierra, etc.). También es posible el corte por láser.

30 El método de manufacturación es modificado añadiendo del 1% al 10% en peso de una fibra de refuerzo, por ejemplo, fibras de vidrio, fibras de aramida o fibras de carbono. Si el artículo está destinado a ser incorporado a una superficie expuesta de una estructura, es deseable dejar la superficie expuesta del artículo sustancialmente libre de fibras, de manera que las fibras de refuerzo no interfieran con un paso de rectificación posterior. Las fibras pueden ser fibras sueltas, o pueden tener la forma de una banda o tela, según ha sido descrito con más detalle anteriormente.

35 Puede usarse cualquier método para formar artículos de polímeros termoestables reforzados con fibra, incluyendo, pero no limitándose al envasado al vacío; la colocación; la pultrusión; y similares. La fibra puede ser usada en seco, o puede ser humedecida previamente con la resina de polímero.

El método de manufacturación anterior es modificado usando un material agregado alternativo en lugar de arena de cuarzo. Los ejemplos incluyen recortes de basalto; grava; perlas de vidrio; recortes de piedra caliza; y similares.

40 La manufacturación es modificada adicionalmente usando un polímero termoestable alternativo en lugar de poliuretano. Los ejemplos incluyen epoxi, PMMA y similares.

**Instalación de una junta de expansión en un suelo de hormigón**

La instalación de un sistema de junta de suelo se describe haciendo referencia a las Figuras, en las que:

- 1 Junta de expansión a ser reemplazada
- 2 Junta de expansión reemplazada o junta de expansión posterior
- 45 3 Primera placa
- 4 Segunda placa

- 5 Primera superficie superior
- 6 Segunda superficie superior
- 7 Primera superficie superior adicional
- 8 Segunda superficie superior adicional
- 5 9 Volumen de la junta
- 10 Paredes laterales verticales
- 11 Mortero de resina
- 12 Sistema de junta de expansión
- 13 Primer elemento de la junta de expansión
- 10 14 Segundo elemento de la junta de expansión
- 15 Primer elemento de suspensión transversal
- 16 Segundo elemento de suspensión transversal
- 17 Dirección longitudinal
- 18 Primer borde de cooperación
- 15 19 Segundo borde de cooperación
- 20 Miembro de sello
- 21 Fibra de refuerzo
- 22 Miembro de sello de la junta
- 23 Cinta
- 20 24 Abertura longitudinal en el mortero de resina 11

La Figura 1 muestra una vista lateral de una sección transversal de dos placas de hormigón adyacentes, una primera placa de hormigón 3 y una segunda placa de hormigón 4. Hay una junta de expansión 1 presente entre la primera placa de hormigón 3 y la segunda placa de hormigón 4. Aunque la junta de expansión mostrada tiene la forma de un espacio entre la primera placa 3 y la segunda placa 4 de hormigón, esto no resulta crítico para la invención y una amplia variedad de juntas de expansión conocidas por una persona experta en la técnica puede ser reemplazada por el método según la invención.

La primera placa de hormigón 3 y la segunda placa 4 de hormigón pueden ser de cualquier tipo de placa de hormigón. Por ejemplo, las placas de hormigón 3, 4 son placas para suelo de hormigón, por ejemplo, las placas para suelo 3, 4 pueden ser del tipo expuesto a muchos vehículos que pasan sobre ellas como, por ejemplo, las placas de hormigón 3, 4 de un garaje, un almacén, etc.

En un primer paso, mostrado en la Figura 2, se retira parte de las superficies superiores adyacentes 5, 6 de las placas situadas en el lugar de la junta de expansión 1 a ser sustituida. Las partes están delimitadas en uno de sus lados por la junta de expansión 1. De preferencia, se retira una parte longitudinal situada a lo largo y adyacente a la junta de expansión 1, por ejemplo, en forma de rectángulos delimitados en uno de sus lados longitudinales por la junta de expansión 1. Sin embargo, son posibles otras realizaciones, dependiendo de la forma y dimensiones de la junta de expansión 1. Aunque la Figura 2 muestra que se retiran partes sustancialmente iguales de las superficies superiores adyacentes 5, 6, esto no resulta crítico para la invención y también se pueden retirar, por ejemplo, partes sustancialmente desiguales de las superficies superiores adyacentes 5, 6, por ejemplo, cortando a través del hormigón de las placas de hormigón 3, 4.

Al eliminar parte de las superficies superiores adyacentes 5, 6 de las placas en el lugar donde está la junta de expansión 1 a ser sustituida, se crean superficies adicionales adyacentes 7, 8 debajo de las superficies superiores iniciales en las placas adyacentes. Las superficies superiores adyacentes adicionales 7, 8 son mostradas en la Figura 2. Aunque las superficies adyacentes adicionales 7, 8 son mostradas como superficies coplanarias, siendo relativamente fáciles de hacer cortando a través del hormigón de las placas 3, 4, esto no resulta crítico para la invención y las superficies superiores adyacentes adicionales pueden ser aplicadas también a alturas diferentes o incluso no paralelas entre sí, dependiendo de la naturaleza de las placas de hormigón 3, 4, dependiendo la

configuración deseada de, por ejemplo, la aplicación, etc.

Se crea un volumen de junta 9 en las placas adyacentes 3, 4. El volumen de junta 9 está delimitado por las paredes laterales verticales 10 que se extienden desde las superficies superiores adyacentes adicionales 7, 8 y las superficies superiores 5, 6. Las paredes laterales verticales 10 pueden ser cualquier tipo de paredes laterales 10 y pueden, según se muestra en la Figura 2, tener la forma de paredes 10 sustancialmente perpendiculares a las superficies superiores adicionales 7, 8. Sin embargo, esto no resulta crítico para la invención y las paredes 10 pueden estar inclinadas también un ángulo diferente respecto a las superficies superiores adicionales 5, 6, por ejemplo, un ángulo oblicuo o un ángulo agudo. Aunque el volumen de la junta 9 mostrado en la Figura 2 se muestra como un ángulo rectángulo, esto no resulta crítico para la invención y son posibles otras formas dependiendo, por ejemplo, de la aplicación.

De preferencia, según se muestra en la Figura 3, en un paso siguiente un miembro de sello 20 está situado entre las dos placas adyacentes 3, 4. De preferencia, el miembro de sello 20 está dimensionado de tal manera que encaja herméticamente entre las planchas 3, 4, sellando la parte de la junta de expansión 1 por debajo del miembro de sello 20 con piezas colocadas por encima del miembro de sello 20 y manteniendo su sitio entre las dos placas 3, 4. De preferencia, el miembro de sello 20 está hecho de un material elástico de tal manera que cuando las placas 3, 4 se mueven entre sí, el miembro de sello 20 retiene su sitio e integridad. El miembro de sello 20, por ejemplo, es un elastómero, por ejemplo, un elastómero termoplástico, un caucho de acrilonitrilo-butadieno (NBR) o un caucho de butilo, que posiblemente comprende fibras tales como, por ejemplo, fibras de poliéster posiblemente trenzadas. El miembro 20 se extiende en el espacio entre la primera placa 3 y la segunda placa 4. Para disminuir el riesgo de que el miembro de sello 20 se mueva desde su posición pretendida entre las placas 3 y 4, el miembro de sello 20 puede estar pegado a una o incluso a ambas placas 3, 4.

Según se muestra en la Figura 8, el miembro de sello 20 se extiende de preferencia por encima de las superficies superiores adicionales 7, 8. El miembro de sello 20 de éstas comprende de preferencia una primera parte longitudinal provista para ser insertada entre las dos placas adyacentes 3, 4 y una segunda parte longitudinal, provista para extenderse por encima de las superficies superiores adicionales 7, 8 cuando es insertado entre las dos placas adyacentes 3, 4.

De preferencia, en un paso siguiente, se aplica una capa de imprimación de tal manera que cuando en el paso siguiente se aplica el mortero de resina 11, la capa de imprimación está entre el hormigón de las placas de hormigón 3, 4 y el mortero de resina 11.

En un paso siguiente, el mortero de resina 11 es aplicado sobre las superficies superiores adyacentes adicionales 7, 8. Este paso se muestra también en la Figura 3. Aunque la Figura 3 muestra el mortero de resina aplicado sustancialmente a toda la superficie de las superficies superiores adicionales 7, 8, esto no resulta crítico para la invención. El mortero de resina 11 puede ser aplicado solamente a parte de las superficies superiores adicionales 7, 8. Sin embargo, se ha encontrado que una aplicación completa ofrece una unión mejorada de un elemento de la junta de expansión 12, que es aplicado en un paso posterior.

De preferencia, el mortero de resina 11 es aplicado de manera que cuando el sistema de junta de expansión 12 está situado en el volumen de la junta 9, el mortero de resina 11 es impulsado al menos parcialmente entre el primero y el segundo elemento de la junta de expansión 13, 14 y las respectivas paredes laterales verticales 10 de la primera y segunda planchas 3, 4. El resultado está ilustrado, por ejemplo, en la Figura 4. Sin embargo, esto no resulta crítico para la invención y son posibles otras realizaciones, tales como, por ejemplo, aplicar el mortero de resina 11 de manera que no es impulsado entre el elemento de la junta de expansión y las paredes laterales verticales 10 sino que permanece bajo el sistema de junta de expansión 12.

La Figura 8 muestra que el mortero de resina 11 es impulsado al menos parcialmente entre el primero y el segundo elementos de la junta de expansión 13, 14 y las respectivas paredes laterales verticales 10 de la primera y segunda planchas 3, 4. Además, se muestra que la segunda parte longitudinal preferida ha creado una abertura longitudinal 24 en el mortero de resina 11. Se ha encontrado que la presencia de la abertura 24 permite un mejor movimiento de las placas entre sí, aumentando la predictibilidad del movimiento de las placas 3, 4.

Con el fin de aplicar un volumen predeterminado de mortero al volumen de junta 9, por ejemplo, el mortero es aplicado con un espesor predeterminado. El espesor, por ejemplo, se determina deslizando un elemento de determinación de profundidad a lo largo del mortero aplicado en el volumen de junta 9, de manera que el mortero en exceso es, por ejemplo, retirado y/o impulsado hacia fuera. Este elemento, por ejemplo, tiene la forma de una paleta que tiene un borde dispuesto para ser movido sobre y en contacto con las superficies superiores 5, 6 de la primera o de la segunda placa 3, 4 de manera que otra parte de la paleta retira o impulsa hacia fuera el exceso de mortero.

Después de la aplicación del mortero de resina 11, el primer elemento de la junta de expansión 13 y el segundo elemento de la junta de expansión 14 del sistema de junta de expansión 12 son colocados en el volumen de junta 9, con la primera parte 13 del sistema de junta de expansión 12 extendiéndose a lo largo de la primera placa 3 y la segunda parte 14 del sistema de junta de expansión 12 extendiéndose a lo largo de la segunda placa 4, de manera que se crea una junta de expansión 2 que reemplaza al menos parcialmente la junta de expansión anterior 1. Esto

se muestra en la Figura 4 en la que se muestra un sistema de junta de expansión 12 aplicado al volumen de la junta 9. La junta de expansión posterior resultante 2 se muestra en la Figura 5.

5 De preferencia, por ejemplo, según se muestra en la Figura 8, la cinta 23 ha sido aplicada a la junta de expansión que cubre el primero y el segundo borde cooperantes, de modo que se evita que, por ejemplo, el mortero se introduzca entre el primero y el segundo borde cooperantes, posiblemente obstaculizando la funcionalidad de la junta de expansión. De preferencia, la cinta 23 se adhiere con menos fuerza a la junta de expansión que al mortero de resina, por ejemplo, cuando está seca, de tal manera que después de la instalación de la junta de expansión, la cinta 23 libera la junta de expansión y se adhiere al mortero de tal manera que se reduce aún más el riesgo de que la cinta 23 obstaculice la funcionalidad de la junta de expansión.

10 De preferencia, la cinta 23 está dimensionada de manera que evita que el mortero de resina 11 se fije a los bordes cooperantes y, por ejemplo, se extienda entre los bordes cooperantes 18, 19 y el mortero de resina 11. Se ha encontrado que dicha configuración disminuye el riesgo de que el movimiento de los elementos primero y segundo de la junta de expansión 13, 14 sea obstaculizado y aumente de esta manera, por ejemplo, la predictibilidad del movimiento de las placas 3, 4.

15 Aunque se muestra que la superficie superior del sistema de junta de expansión 12 es sustancialmente coplanaria con las superficies superiores 5, 6 de las placas 3, 4, esto no resulta crítico para la invención y el sistema de junta de expansión 12 puede también, por ejemplo, sobresalir al menos parcialmente de las placas 3, 4. Sin embargo, cuando se aplica el sistema de junta de expansión 12 de manera que su superficie superior sea sustancialmente coplanaria con las superficies superiores 5, 6 de las placas 3, 4, la superficie de las placas 3, 4 y la junta de expansión resultante 2, ofrece una superficie con una horizontalidad mejorada, que tiene como resultado, por ejemplo, menos daños a las placas 3, 4 y/o a la junta de expansión 2 cuando, por ejemplo, los vehículos pasan sobre la junta de expansión 2.

20 Para mejorar aún más la horizontalidad de las placas 3, 4 en combinación con la junta de expansión 2, de preferencia, aunque no se muestra en las Figuras, la junta de expansión siguiente 2 es rectificada de tal manera que las desigualdades procedentes, por ejemplo, de una junta de expansión posterior 2 que sobresalen de las placas 3, 4, son reducidas o incluso eliminadas. Un aspecto importante de la invención presente es que el sistema de junta de expansión 12 puede ser rectificado con una herramienta, tal como una herramienta de diamante, que se usa habitualmente para rectificar hormigón. Otro aspecto importante es que la rectificación también es posible en un momento posterior, como puede ser necesario si el suelo de hormigón sufre contracciones cuando envejece.

25 Como alternativa al rectificado de la junta de expansión 2, o adicionalmente a la rectificación de la junta de expansión 2, el sistema de junta de expansión 12 comprende de preferencia al menos un elemento de suspensión transversal 15 que, cuando el sistema de junta de expansión 12 es situado en el volumen de junta 9, se extiende sobre las superficies superiores 7, 8 de la primera y la segunda placa 3, 4 a lo largo de una dirección perpendicular a la dirección longitudinal 17 de la junta de expansión 1, y suspende los elementos 13, 14 del sistema de junta de expansión 12 de tal manera que las superficies superiores de los elementos de la junta de expansión 13, 14 se vuelven sustancialmente coplanarias con las superficies superiores 7, 8 de las placas 3, 4. Los elementos de suspensión transversales 15 son retirados después de la fijación del sistema de junta de expansión 12 a las placas 3, 4 por el mortero de resina 11 de tal manera que las superficies superiores de los elementos de la junta de expansión 13, 14 permanecen sustancialmente coplanarias con las superficies superiores de las placas 3, 4 tras la creación de la junta de expansión 2. Se muestra en la Figura 4 la configuración del sistema de junta de expansión 12 en el volumen de la junta 9.

30 El sistema de junta de expansión 12 que comprende los elementos primero y segundo de la junta de expansión 13, 14 se muestra, por ejemplo, con más detalle en las Figuras 6a y 6b. Como resultará evidente, el primer y segundo elementos de la junta de expansión 13, 14 comprenden respectivamente un primero y un segundo borde cooperantes 18, 19 que se extienden sustancialmente a lo largo de la dirección de extensión de la junta de expansión 2. Aunque el primero y el segundo elementos de la junta de expansión 13, 14 son mostrados con forma senoidal, esto no resulta crítico para la invención y son posibles también otras superficies no lineales, tales como por ejemplo superficies triangulares; en zigzag; conos truncados interconectados; etc.

35 La Figura 8, por ejemplo, muestra que se incorporan fibras de refuerzo 21 al artículo, más particularmente en forma de fibras sueltas, o como una banda textil, incluso más particularmente, en una sola capa.

40 Las Figuras 7a y 7b muestran los dos elementos de la junta de expansión 13, 14 después de la instalación, con los dos bordes cooperantes 18, 19 entrelazados.

45 Aunque no resulta crítico para la invención, entre los elementos primero y segundo de la junta de expansión 13, 14 puede aplicarse un miembro de sello de junta 22 para evitar que el material se introduzca en el espacio entre los elementos primero y segundo de la junta de expansión 13, 14. De preferencia, el elemento de sello de junta 22 es dispuesto de manera que llena suficientemente el espacio entre los elementos primero y segundo de la junta de expansión 13, 14, por otra parte, sin embargo, permite que los elementos primero y segundo de la junta de expansión 13, 14 se acerquen y se separen uno de otro. El miembro de sello de junta 22 es de preferencia

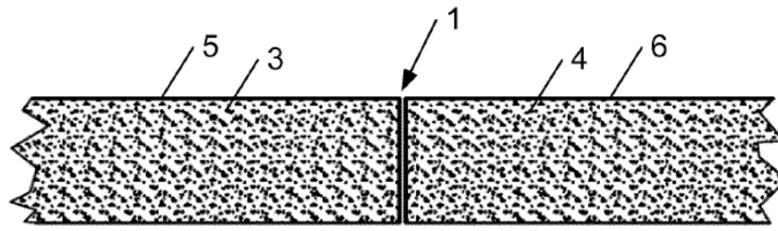
elásticamente compresible a lo largo de la dirección del movimiento de los elementos primero y segundo de la junta de expansión 13, 14. Según se muestra en la Figura 8, el elemento de sello de la junta 22 es un elemento longitudinal que se extiende a lo largo de los bordes cooperantes 18, 19.

- Según se puede ver también en la Figura 7a, está presente más de un elemento de suspensión transversal 15, 16.
- 5 Aunque no se muestra, dependiendo, por ejemplo, de la longitud del sistema de junta de expansión 12, puede ser suficiente un solo elemento de suspensión transversal 15, o pueden estar presentes más de dos elementos de suspensión transversal 15, 16. El número de elementos de suspensión transversal 15 puede ser determinado por una persona experta en la técnica, dependiendo, por ejemplo, de la aplicación en la que será empleado el sistema de junta de expansión 12.
- 10 Es importante destacar que el sistema de juntas de expansión puede ser revestido con cualquier revestimiento de suelo habitual, por ejemplo, revestimiento de suelo con base de epoxi o con base de poliuretano.

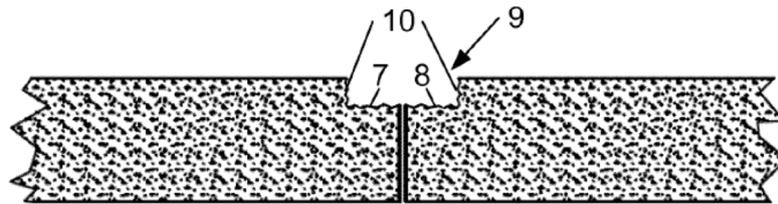
- Así, la invención ha sido descrita haciendo referencia a ciertas realizaciones tratadas anteriormente. Resultará evidente que estas realizaciones son susceptibles de diversas modificaciones y formas alternativas bien conocidas por los expertos en la técnica. Por ejemplo, se puede modificar el artículo manufacturado modificando la naturaleza de la resina de polímero termoestable; modificando la dureza, la cantidad y el tamaño de la partícula del agregado;
- 15 por el uso opcional de fibras de refuerzo; por la cantidad y naturaleza de la fibra de refuerzo; y por la forma en la que es incorporada la fibra de refuerzo.

**REIVINDICACIONES**

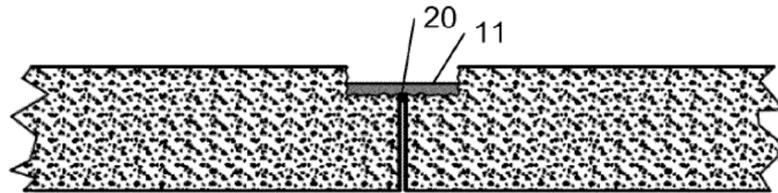
- 5 1. Un sistema de junta de expansión (12) para ser incorporado en una estructura de hormigón, comprendiendo el sistema de junta de expansión un primer elemento de junta de expansión (13) y un segundo elemento de junta de expansión (14), teniendo el primer elemento de junta de expansión (13) una primera superficie no lineal (18), teniendo el segundo elemento de junta de expansión (14) una segunda superficie no lineal diseñada para conjugarse con la primera superficie no lineal (18), **caracterizado por que** el sistema de junta de expansión antes de la incorporación en la estructura de hormigón comprende una resina de polímero termoestable sustancial y completamente vulcanizada, y un material agregado de partículas que tiene una dureza de Mohs dentro del intervalo de 3 a 9, de preferencia dentro del intervalo de 5 a 8 y porque el primer elemento de la junta de expansión (13) y el  
10 segundo elemento de la junta de expansión (14) tienen una dureza dentro del 20%, de preferencia dentro del 10%, de una dureza de la estructura de hormigón, comprendiendo el sistema de junta de expansión (12) del 40% al 90% en peso del material agregado de partículas.
- 15 2. El sistema de junta de expansión de la reivindicación 1, en donde la resina de polímero termoestable es seleccionada del grupo que consiste en resinas de poliéster; resinas de epoxi; resinas de éster vinílicas; resinas fenólicas; resinas de poliuretano; éster de urea poliaspártico; y combinaciones de éstos.
3. El sistema de junta de expansión de la reivindicación 1 o 2, comprendiendo además una fibra de refuerzo (21), de preferencia seleccionada del grupo que consiste en fibras de vidrio; fibras de carbono; fibras de aramida; y combinaciones de éstas.
- 20 4. El sistema de junta de expansión de la reivindicación 3, en donde la fibra de refuerzo tiene la forma de fibras sueltas; una banda tejida; una banda no tejida no pegada; una banda no tejida pegada; un fieltro; o una combinación de éstos.
5. El sistema de junta de expansión de la reivindicación 2 o 3, comprendiendo del 1% al 10% en peso de fibra de refuerzo (21).
- 25 6. El sistema de junta de expansión de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el material agregado de partículas es seleccionado del grupo que consiste en arena diluvial; arena de cuarzo; feldespato; basalto; granito; perlas de vidrio; y combinaciones de éstos.
7. El sistema de junta de expansión de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde el material agregado de partículas tiene un tamaño de partícula medio dentro del intervalo de 0,1 mm a 5 mm.
- 30 8. El sistema de junta de expansión de cualquiera de las reivindicaciones precedentes para ser incorporado en un suelo de hormigón.
9. El sistema de junta de expansión de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que está destinado a ser incorporado en una superficie expuesta de la estructura de hormigón.
10. El sistema de junta de expansión de la reivindicación 9, que puede ser rectificado con una herramienta de diamante.
- 35 11. El sistema de junta de expansión de cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en donde la primera superficie no lineal (18) tiene en general una forma senoidal.
12. El sistema de junta de expansión de cualquiera de las reivindicaciones 1 - 10, en donde la primera superficie no lineal (18) tiene en general una forma de diente de sierra.
- 40 13. Una estructura de hormigón comprendiendo el sistema de junta de expansión (12) de cualquiera de las reivindicaciones 1 - 12.
14. La estructura de hormigón de la reivindicación 13, en donde el sistema de junta de expansión (12) está dispuesto en una superficie expuesta de la estructura de hormigón.
- 45 15. La estructura de hormigón de la reivindicación 14, en donde una superficie expuesta del sistema de junta de expansión (5) y una superficie expuesta de la estructura de hormigón adyacente al sistema de junta de expansión han sido rectificadas para mejorar la homogeneidad de las superficies.
16. La estructura de hormigón de la reivindicación 15, en donde las superficies rectificadas han sido rectificadas con una herramienta de diamante.



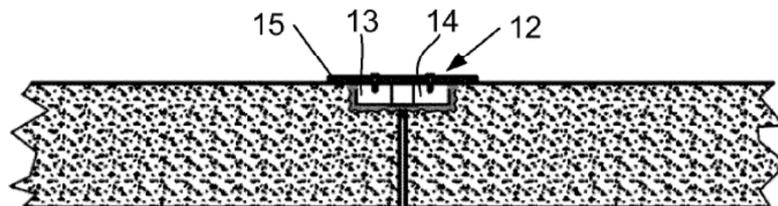
**Fig. 1**



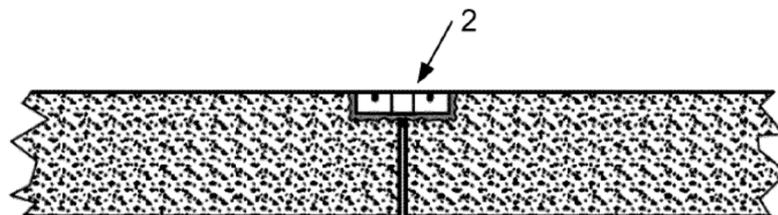
**Fig. 2**



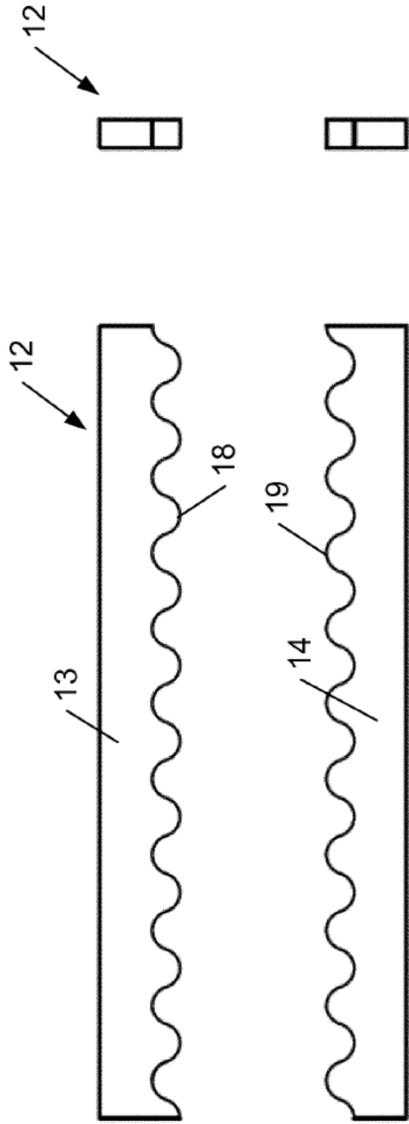
**Fig. 3**



**Fig. 4**

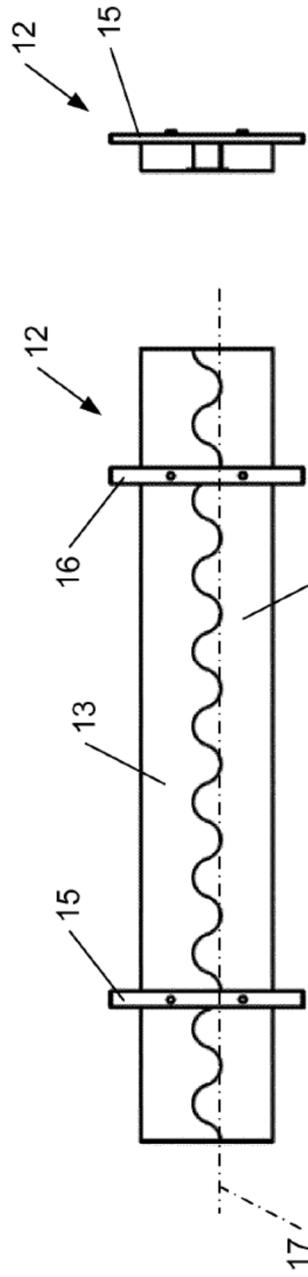


**Fig. 5**



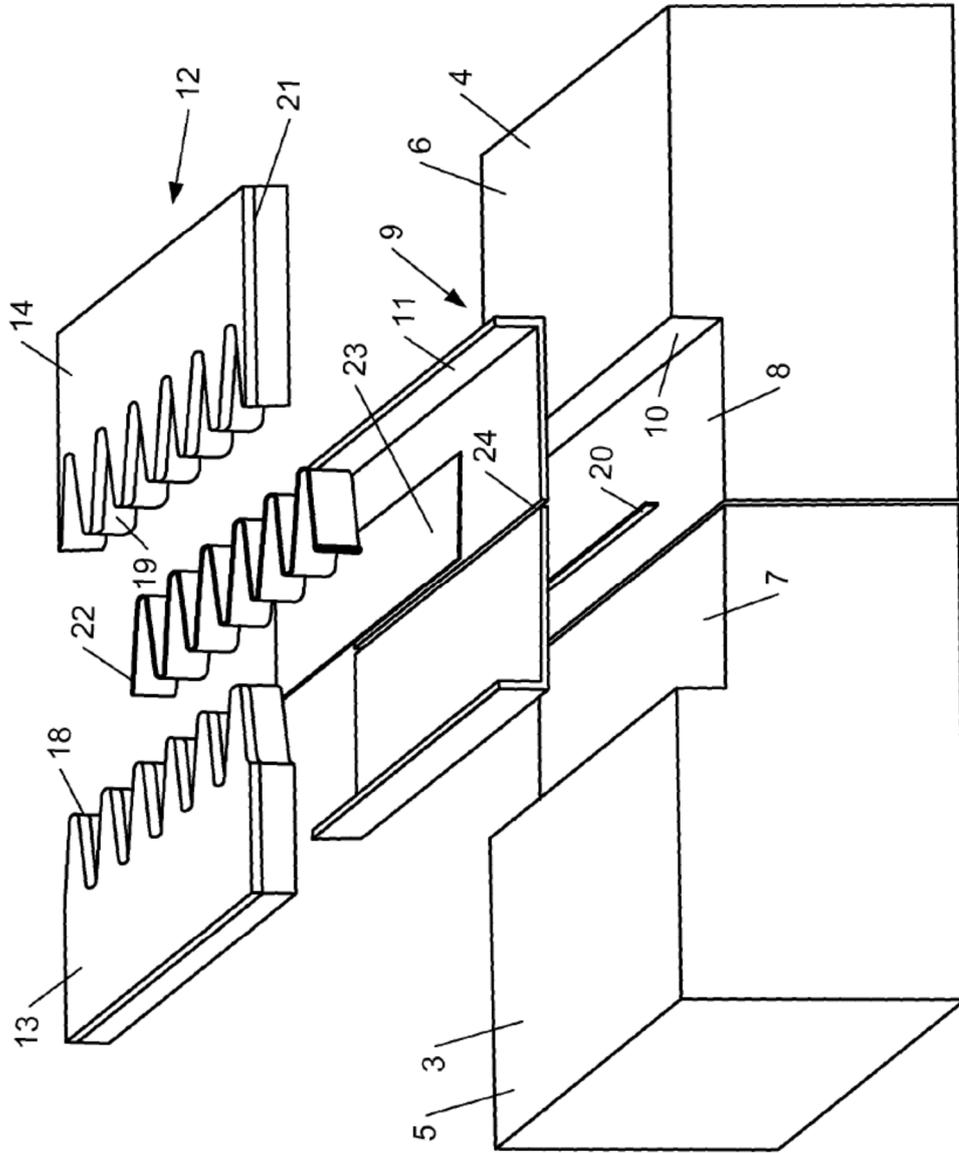
**Fig. 6a**

**Fig. 6b**



**Fig. 7a**

**Fig. 7b**



**Fig. 8**