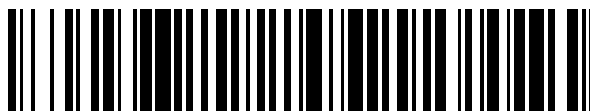


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 700 836**

51 Int. Cl.:

E04G 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2015 E 15176711 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 2977528**

54 Título: **Disposición de refuerzo para una construcción y procedimiento para reforzar una construcción con una disposición de refuerzo de este tipo**

30 Prioridad:

24.07.2014 DE 102014214473

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

19.02.2019

73 Titular/es:

**CBP GUIDEWAY SYSTEMS GMBH (100.0%)
Jägerstrasse 33
83707 Bad Wiessee, DE**

72 Inventor/es:

FEIX, JÜRGEN

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 700 836 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

Disposición de refuerzo para una construcción y procedimiento para reforzar una construcción con una disposición de refuerzo de este tipo

5 La presente solicitud de patente hace uso de la prioridad de la solicitud de patente alemana DE 10 2014214 473.6. La invención se refiere a una disposición de refuerzo para una construcción así como a un procedimiento para reforzar una construcción con una disposición de refuerzo de este tipo.

10 Por el estado de la técnica, en particular «Hilti HIT-HY200 with HIT-Z», documentos JP 2009-249 982 A y JP 2005-200 827 A, se sabe aumentar la resistencia a la flexión de una construcción actual pegando laminillas de refuerzo sobre la superficie de la construcción. La unión adhesiva no puede volver a separarse o solo puede separarse con medios muy costosos. La unión adhesiva se utiliza principalmente en el área exterior, en donde influencias ambientales como temperatura, humedad, polvo y cargas de vibración pueden dar como resultado un envejecimiento y un daño prematuro de la unión adhesiva. El documento KR 20030066205 revela todas las características técnicas del preámbulo de la reivindicación 1, así como las características del preámbulo de la reivindicación 11. La invención se basa en el objetivo de facilitar un refuerzo estable, fiable y poco costoso para una construcción.

20 El objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1. El núcleo de la invención consiste en que un elemento de refuerzo puede fijarse a una construcción con al menos un elemento de conexión. El elemento de conexión es en particular un tornillo de fijación. En el sentido de la invención, un elemento de conexión también puede ser un taco con tornillo correspondiente o un anclaje de fijación. En particular, están previstos al menos dos elementos de conexión para introducir una tensión de tracción o tensión de compresión en el elemento de refuerzo. Para garantizar que en la construcción puedan transferirse de manera controlada cargas aplicadas desde el tornillo de fijación al elemento de refuerzo, el tornillo de fijación presenta una sección de transferencia de carga. El tornillo de fijación está unido a la sección de transferencia de carga en una abertura de paso del elemento de refuerzo en unión en arrastre de fuerza con este. Por lo tanto, es posible una transferencia duradera y fiable de una carga desde la construcción al elemento de refuerzo a través del tornillo de fijación. Una conexión en unión en arrastre de fuerza entre el tornillo de fijación y el elemento de refuerzo está garantizada por que se realiza una transmisión de fuerza desde el tornillo de fijación al elemento de refuerzo. El tornillo de fijación está dispuesto sin juego con la sección de transferencia de carga en la abertura de paso del elemento de refuerzo. Una construcción de este tipo es, por ejemplo, un elemento de puente dispuesto sobre varios soportes, que se solicita a flexión como consecuencia del propio peso y/o cargas exteriores. En sentido mecánico, se trata de una viga de flexión. El al menos un tornillo de fijación presenta además una sección de anclaje, con la que puede anclarse a la construcción. La sección de anclaje puede presentar una rosca de corte exterior. Con la rosca de corte exterior, el tornillo de fijación puede atornillarse directamente en una perforación prevista para ello en la construcción. El elemento de conexión está fijado en particular de manera desmontable en la construcción. Es posible desmontar el elemento de refuerzo de la construcción. Adicionalmente, puede añadirse una masa de curado, en particular adhesiva, en la perforación de la construcción para mejorar la conexión entre el tornillo de fijación y la construcción, así, el anclaje. El tornillo de fijación presenta una sección de sujeción para sujetar el elemento de refuerzo. Para ello, está previsto un dispositivo de sujeción. La disposición de refuerzo de acuerdo con la invención posibilita la fijación del elemento de refuerzo sin una unión adhesiva, en particular sin una unión adhesiva por toda la superficie. La utilización del al menos un tornillo de fijación no es complicada. La disposición de refuerzo puede colocarse posteriormente sobre una construcción actual. En comparación con las conexiones atornilladas conocidas por el estado de la técnica, la disposición de refuerzo de acuerdo con la invención posibilita una conexión fiable y duradera debido a la disposición en unión en arrastre de fuerza del tornillo de fijación sobre el elemento de refuerzo.

50 En el caso de la disposición de refuerzo, el elemento de refuerzo está realizado en dos partes, pudiendo conectarse entre sí de manera tensable entre sí una primera y una segunda parte de elemento de refuerzo mediante un elemento tensor. La disposición de refuerzo posibilita una colocación del elemento de refuerzo sobre la construcción con una pre-tensión. La pre-tensión contrarresta en particular una carga de tensión existente y/o futura, en particular una tensión de tracción o tensión de compresión. La pre-tensión es en particular una tensión de compresión o una tensión de tracción. Con ello, es posible contrarrestar grietas de tensión ya existentes y/o que pueden producirse. Una disposición de refuerzo de este tipo actúa directamente. En particular, no es necesaria una deformación de la construcción como consecuencia de una grieta de tensión hasta que se activa el elemento de refuerzo y disminuye una carga de tensión de tracción. La disposición de refuerzo con un elemento de refuerzo de varias partes posibilita un engrane precoz.

60 Una disposición de refuerzo en la que en un intersticio está prevista una masa resistente a la fatiga posibilita una transferencia de carga mejorada desde el tornillo de fijación al elemento de refuerzo a través de la masa resistente a la fatiga. En particular, la masa resistente a la fatiga llena completamente el intersticio. En particular, por la masa resistente a la fatiga en el intersticio está garantizada una conexión completa con respecto al eje longitudinal de tornillo del tornillo de fijación al elemento de refuerzo. El tornillo de fijación está dispuesto sin intersticio en el elemento de refuerzo. Con ello, está garantizado que, en particular en el caso de que se usen varios tornillos de fijación en la disposición de refuerzo, la transferencia de carga es fundamentalmente idéntica y, en particular, es idéntica para cada tornillo individual. En particular, está descartado que las imprecisiones de elaboración y/o de montaje den como

resultado que un primer tornillo de fijación haga una mayor contribución a una transferencia de carga que un segundo tornillo de fijación. Esto podría dar como resultado un fallo prematuro del primer tornillo de fijación, un fallo posterior del segundo tornillo de fijación sobrecargado entonces y, por lo tanto, el fallo de la disposición de refuerzo en conjunto. La disposición de refuerzo posibilita una resistencia a la flexión mejorada de la construcción. La masa resistente a la fatiga puede ser líquida o viscosa durante el llenado y a continuación curarse. La masa resistente a la fatiga puede ser una resina epoxi. La masa resistente a la fatiga también puede presentar una matriz de plástico, que está enriquecida con partículas de refuerzo, en particular de metal, en particular virutas metálicas. En particular, la masa resistente a la fatiga es incompresible, en particular tras el curado. Como masa resistente a la fatiga también puede servir una masa ligada con cemento, en particular mortero inyectado. Una disposición de refuerzo en la que un diámetro interior de la abertura de paso es mayor que un diámetro exterior de la sección de transferencia de carga posibilita una colocación poco costosa y sencilla del elemento de refuerzo sobre la construcción. El tornillo de fijación puede hacerse pasar por la abertura de paso. En particular, el diámetro interior de la abertura de paso es mayor que un diámetro exterior de la rosca de corte exterior. El tornillo de fijación está dispuesto de manera distanciada y, en particular, de manera definitivamente distanciada del elemento de refuerzo. En particular, con ello está descartado que, a lo largo de un perímetro exterior, en particular en el área de la sección de transferencia de carga, el tornillo de fijación se apoye por áreas contra una pared interior de la abertura de paso y no esté presente ningún contacto por áreas entre el elemento de refuerzo y el tornillo de fijación. En particular, el diámetro interior de la abertura de paso asciende al menos al 102 % del diámetro exterior de la sección de transferencia de carga, en particular al menos el 105 %, en particular al menos el 108 %, en particular al menos el 110 % y en particular al menos el 115 %. A causa de esta relación de diámetro, entre el tornillo de fijación y el elemento de refuerzo está previsto un intersticio. El intersticio está dispuesto en particular en el área de la sección de transferencia de carga y de la abertura de paso. El intersticio está realizado en particular al menos por secciones en forma anular. El intersticio puede presentar un diámetro variable a lo largo del eje longitudinal de tornillo y puede estar realizado cónicamente en particular por secciones. También es concebible que el tornillo de fijación se apoye con un perímetro exterior por áreas directamente contra la pared lateral de la abertura de paso. En cualquier caso, el tornillo de fijación está dispuesto al menos por áreas a lo largo de una dirección circunferencial alrededor de un eje longitudinal de tornillo de manera distanciada de la abertura de paso.

La disposición de refuerzo posibilita el uso del elemento de refuerzo como elemento de tracción o como elemento de compresión. En el caso del uso como elemento de tracción, el elemento de refuerzo está colocado sobre una superficie sometida a carga de tracción de la construcción actual. En el caso de una viga de puente de traviesa única dispuesta sobre cojinetes, esto es normalmente el lado inferior del puente o de la viga de puente. Una viga de puente de traviesa única es una viga de puente de una sola pieza, que está dispuesta sobre apoyos, así, sobre cojinetes. Los cojinetes están dispuestos en particular en una respectiva área de extremo de la viga de puente de traviesa única. Una viga de puente de varias traviesas comprende varias vigas de puente de traviesa única, que están dispuestas de manera adyacente una al lado de otra. En particular, las traviesas adyacentes de la viga de puente de varias traviesas pueden estar dispuestas en un apoyo común, de manera que un apoyo apoya dos secciones de extremo de traviesas adyacentes. Un elemento de traviesa corresponde a una viga de puente de traviesa única. En el caso de una viga de puente de varias traviesas, la sollicitación a tracción se produce dentro de una traviesa, así, entre dos apoyos, contra el lado inferior del respectivo elemento de traviesa. En el área del cojinete, en particular de los apoyos, hay que contar con una sollicitación a tracción en el lado superior del respectivo elemento de traviesa. Sin embargo, la disposición de refuerzo también posibilita la disposición del elemento de refuerzo en un lado superior como elemento de compresión ahí donde se producen cargas por compresión. El elemento de refuerzo puede utilizarse de manera flexible.

Una disposición de refuerzo en la que el elemento de refuerzo está realizado en forma de laminilla con una longitud, una anchura y un grosor puede disponerse ventajosamente sobre la construcción. En particular, el elemento de refuerzo está realizado con construcción ligera. El elemento de refuerzo realizado en forma de laminilla puede estar colocado de manera focalizada en un lugar de gran carga sobre la construcción. En particular, la longitud del elemento de refuerzo es considerablemente mayor que su anchura y grosor. En particular, la anchura es mayor que el grosor del elemento de refuerzo. En particular, la longitud es al menos cinco veces la anchura, en particular al menos diez veces, en particular al menos veinte veces, en particular al menos cincuenta veces, en particular al menos cien veces y en particular como máximo mil veces la anchura. La anchura del elemento de refuerzo asciende normalmente a aproximadamente de dos hasta veinte veces y en particular de tres hasta diez veces el grosor del elemento de refuerzo.

Una disposición de refuerzo en la que el elemento de refuerzo está producido de metal o de fibra de carbono posibilita una transferencia de carga eficiente, fiable y estable. En particular, el elemento de refuerzo está producido de acero y en particular de acero de construcción. Estos materiales están disponibles de manera económica. La fibra de carbono posibilita una alta estabilidad con simultáneamente bajo peso. La fibra de carbono es muy adecuada en particular para la absorción de esfuerzos de tracción.

Una disposición de refuerzo en la que el dispositivo de sujeción está realizado como cabeza avellanada posibilita una sujeción inmediata del elemento de refuerzo mediante el tornillo de fijación. La cabeza avellanada del tornillo de fijación está dispuesta en una perforación de cabeza avellanada dispuesta para ello del elemento de refuerzo. La cabeza avellanada está dispuesta en particular completamente dentro del elemento de refuerzo. En particular, un lado frontal del tornillo de cabeza avellanada cierra al ras con una superficie, que se aleja de la construcción, del elemento de refuerzo.

En una forma de realización alternativa, el dispositivo de sujeción también puede estar realizado como rosca de sujeción, en particular como rosca métrica, a la que puede atornillarse una tuerca de sujeción. En el caso de esta realización, resulta ventajoso que el tornillo de fijación pueda anclarse en primer lugar en la construcción independientemente del elemento de refuerzo. En una sección, que sobresale en la construcción, del tornillo de fijación puede colocarse la disposición de refuerzo y, a continuación, atornillarse mediante la tuerca de sujeción.

Una disposición de refuerzo con varios tornillos de fijación posibilita una transferencia de carga mejorada desde la construcción al elemento de refuerzo. A causa de la conexión en unión en arrastre de fuerza entre el tornillo de fijación y el elemento de refuerzo, cada tornillo de fijación está implicado en la transferencia de carga. En particular, cada tornillo de fijación está implicado uniformemente en la transferencia de carga. La disposición de refuerzo comprende al menos dos tornillos de fijación, en particular al menos cinco tornillos de fijación, en particular al menos diez tornillos de fijación, en particular al menos cincuenta tornillos de fijación y en particular como máximo mil tornillos de fijación. A lo largo de la longitud del elemento de refuerzo pueden estar dispuestos tornillos de fijación en una fila uno detrás de otro. Dependiendo de la anchura del elemento de refuerzo y/o del diámetro de los tornillos de fijación, también es posible colocar los tornillos de fijación a lo largo de la longitud del elemento de refuerzo en varias filas, en particular en dos filas, en particular en tres filas y en particular en cuatro filas. También es concebible colocar de manera desplazada los tornillos de fijación a lo largo de la longitud del elemento de refuerzo.

Una disposición de refuerzo en la que los tornillos de fijación pueden disponerse en la construcción de forma adecuada para la carga posibilita un refuerzo focalizado de la construcción. En particular, es posible crear una densidad de tornillo de fijación variable en la construcción y/o el elemento de refuerzo. Por densidad de tornillo de fijación se entiende el número de tornillos de fijación por unidad de superficie. Así, cuanto mayor es la densidad de tornillo de fijación, mayor es el número de los tornillos de fijación por unidad de superficie. Una densidad de elemento de conexión comparativamente grande, así, densidad de tornillo de fijación, es necesaria en particular en áreas de la construcción en las cuales se espera o se presenta una gran carga. Las áreas de gran carga de la construcción pueden determinarse, por ejemplo, experimentalmente determinando una carga oscilante o de una dinamometría. Las áreas de gran carga también pueden determinarse empíricamente, por ejemplo, a causa de tablas de carga estandarizadas. La carga de la construcción también puede calcularse, por ejemplo, mediante procedimientos de cálculo de elementos finitos.

Una disposición de refuerzo en la que el tornillo de fijación presenta una sección de herramienta para colocar una herramienta para una transmisión del par motor posibilita una colocación sencilla del tornillo de fijación. El anclaje del tornillo de fijación a la construcción está simplificado. En particular, la sección de herramienta está realizada como una forma de sección transversal no redonda con respecto a un eje longitudinal de tornillo. La forma de sección transversal no redonda está realizada en particular en el interior, así, como contorno interior, en la sección de herramienta. En particular, la sección de herramienta está realizada como ranura interior, como cruz interior, como hexágono interior, como multilobular interior y en particular como hexalobular interior.

La invención se basa en el objetivo de simplificar un procedimiento para reforzar una construcción.

El objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 11. El núcleo de la invención consiste en colocar una disposición de refuerzo de acuerdo con la invención sobre una construcción facilitada, siendo necesario refuerzo para la construcción facilitada, en particular por daños previos y/o envejecimientos y/o cargas aplicadas. En primer lugar, se introduce al menos una perforación en la construcción. El elemento de refuerzo se dispone sobre la construcción y se fija a la construcción mediante el al menos un tornillo de fijación. El tornillo de fijación se ancla a la construcción. Por el diseño del tornillo de fijación, está establecida la secuencia de fijación del elemento de refuerzo y anclaje del tornillo de fijación a la construcción. Finalmente, se realiza una conexión en unión en arrastre de fuerza del tornillo de fijación a la sección de transferencia de carga en la abertura de paso del elemento de refuerzo. Una ventaja esencial de este procedimiento consiste en que, en el caso de una construcción ya existente, así, en una construcción actual, la disposición de refuerzo puede colocarse sin complicaciones y, en particular, posteriormente de manera no costosa. Es posible reforzar posteriormente una construcción. El refuerzo de la construcción puede aplicarse de manera no costosa e inmediatamente. Las ventajas adicionales del procedimiento corresponden fundamentalmente a las ventajas de la disposición de refuerzo de acuerdo con la invención, a la que se remite con ello. En el caso del procedimiento, el elemento de refuerzo está realizado en dos partes. El procedimiento posibilita una colocación pretensada del mismo sobre la construcción. Para ello, están previstas una primera parte de elemento de refuerzo y una segunda parte de elemento de refuerzo, que se conectan independientemente entre sí a la construcción. Las partes de elemento de refuerzo conectadas a la construcción se pretensan mediante un elemento tensor y el elemento de refuerzo de varias partes se fija al componente en la disposición pretensada.

Un procedimiento en el que se realiza un llenado de una masa resistente a la fatiga en un intersticio dispuesto entre el tornillo de fijación y el elemento de refuerzo posibilita una realización sin complicaciones de la conexión en unión en arrastre de fuerza entre el tornillo de fijación y el elemento de refuerzo. Es posible que la masa resistente a la fatiga para el llenado sea líquida y presente en particular una viscosidad de como máximo 100 mPa · s, en particular de como máximo 500 mPa · s, en particular de como máximo 1000 mPa · s, en particular de como máximo 10 000 mPa · s. Cuanto mayor sea la viscosidad, así, cuanto mayor sea la pegajosidad de la masa resistente a la fatiga, menor será el riesgo de que la masa resistente a la fatiga gotee hacia abajo fuera del intersticio como consecuencia de la

fuerza de gravedad.

La masa resistente a la fatiga puede llenarse en la abertura de paso antes o después de que el tornillo de fijación atraviese la abertura de paso. En el caso de un llenado previo, está garantizado que el intersticio que queda está
 5 llenado de manera fiable con la masa resistente a la fatiga. El volumen no necesario de la masa resistente a la fatiga se desplaza hacia fuera del intersticio durante la inserción del tornillo de fijación. También es posible hacer pasar en primer lugar el tornillo de fijación a través de la abertura de paso y a continuación llenar la masa resistente a la fatiga en el intersticio que queda. Esta manera de proceder es en particular ventajosa cuando la masa resistente a la fatiga presenta una menor viscosidad, que asciende en particular como máximo a 500 mPa · s y en particular como máximo
 10 a 100 mPa · s. Está descartado que la masa resistente a la fatiga pueda llegar a la perforación de la construcción. El anclaje del tornillo de fijación en la construcción no se ve afectado por la masa resistente a la fatiga. La utilización de la masa resistente a la fatiga puede realizarse de manera bien dosificada. El consumo de la masa resistente a la fatiga está reducido.

15 En el caso de un procedimiento en el que se disponen varios tornillos de fijación en la construcción, puede verse influida selectivamente en particular la densidad de tornillo de fijación.

En el caso de un procedimiento en el que la fijación del elemento de refuerzo comprende una colocación de una tuerca de sujeción en una rosca de sujeción, es posible la colocación posterior sin complicaciones de la disposición de
 20 refuerzo en una construcción actual.

Otras realizaciones ventajosas, características adicionales y detalles de la invención se deducen de la siguiente descripción de un ejemplo de realización mediante el dibujo. Muestran:

- 25 fig. 1 una sección longitudinal a través de una construcción con una disposición de refuerzo de acuerdo con un ejemplo de realización no de acuerdo con la invención,
- fig. 2 una sección transversal de acuerdo con la línea de corte II-II en la fig. 1,
- fig. 3 una vista detallada aumentada de acuerdo con la fig. 2,
- fig. 4 una representación correspondiente a la fig. 3 de una disposición de refuerzo de acuerdo con un ejemplo de
 30 realización no de acuerdo con la invención,
- fig. 5 una representación correspondiente a la fig. 1 de la disposición de refuerzo de acuerdo con la invención.

La fig. 1 muestra una construcción 1 en forma de un elemento de hormigón para un puente. La construcción 1 puede estar recién edificada. También puede tratarse de una construcción actual. La construcción 1 está representada
 35 solamente por razones representativas en la fig. 1 como elemento de barra rectangular. La construcción 1 también puede presentar otra geometría que difiere en particular de una geometría regular. La construcción 1 está dispuesta sobre varios soportes 2, en particular al menos dos. Como consecuencia de cargas F externas, que pueden engranar como cargas puntuales, lineales y/o superficiales en la construcción 1 y en particular actúan en dirección vertical 3, la construcción 1 está sometida a flexión. Como carga F también se aplica el propio peso de la construcción 1. La carga
 40 total vertical que se origina por las cargas F se absorbe por los soportes 2. Una flexión de la construcción 1 provoca una sollicitación a tracción en el lado inferior 4 orientado hacia los soportes 2, en particular como consecuencia de la dilatación. En un lado superior 5, opuesto al lado inferior 4, de la construcción 1 aparece correspondientemente una sollicitación a presión.

45 En el lado inferior 4 está prevista una disposición de refuerzo 6. La disposición de refuerzo 6 comprende un elemento de refuerzo 7 así como varios elementos de conexión en forma de tornillos de fijación 8, mediante los cuales la que el elemento de refuerzo 7 está fijado a la construcción 1. El elemento de refuerzo 7 colocado en el lado inferior 4 sirve así para absorber esfuerzos de tracción. El elemento de refuerzo 7 es un elemento de tracción.

50 De manera puramente esquemática, en la fig. 1, en el lado superior 5, está representado otro elemento de refuerzo 9, que está realizado como elemento de compresión. Los elementos de refuerzo 7, 9 están realizados de manera fundamentalmente idéntica y se diferencian únicamente por el lugar de su disposición en la construcción 1. Los elementos de refuerzo 7, 9 están realizados de una sola pieza.

55 En comparación con el elemento de refuerzo 7, el elemento de refuerzo 9 presenta una longitud L reducida. La longitud L es considerablemente mayor que una anchura B que se extiende perpendicularmente al plano de dibujo de la fig. 1. La anchura B es mayor que el grosor D del elemento de refuerzo 7.

El elemento de refuerzo 7 está realizado como laminilla de metal. La laminilla también puede estar realizada a partir
 60 de fibra de carbono, así, carbono. La fibra de carbono es especialmente apropiada para absorber esfuerzos de tracción. El elemento de refuerzo 7 presenta varias aberturas de paso 10. El tornillo de fijación 8 está guiado a través de la abertura de paso 10. La abertura de paso 10 presenta un diámetro interior d.

Los tornillos de fijación 8 están dispuestos de manera irregularmente distribuida en la construcción 1, en particular a lo largo de la longitud L del elemento de refuerzo 7. En particular, en las áreas adyacentes a los soportes 2, en el lado
 65 inferior 4 están dispuestos comparativamente más tornillos de fijación 8 que, por ejemplo, en un área central entre los soportes 2. Esto significa que, en las áreas orientadas hacia los soportes 2, en el lado inferior 4 de la construcción 1

está presente una mayor densidad de tornillos de fijación. En estas áreas, puede realizarse una mayor transferencia de carga desde la construcción 1 al elemento de refuerzo 7 a través de los tornillos de fijación 8. De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado, en un área correspondiente en el lado superior 5 de la construcción 1 está introducida respectivamente una carga lineal, que da como resultado una sollicitación aumentada, de manera que las áreas mencionadas necesitan una densidad de tornillo de fijación aumentada en el lado inferior 4. También puede ser necesaria una densidad de tornillo de fijación aumentada a causa de otros estados de carga.

De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado, el tornillo de fijación 8 está realizado como tornillo de hormigón. El tornillo de fijación 8 presenta un eje longitudinal de tornillo 11. A lo largo del eje longitudinal de tornillo 11, en un extremo delantero del tornillo de fijación 8, está prevista una sección de anclaje 12. La sección de anclaje 12 presenta una longitud L_v . La sección de anclaje 12 presenta una rosca de corte exterior 13, con la cual el tornillo de fijación 8 está atornillado directamente en un agujero de perforación de la construcción 1. Para ello, la rosca de corte exterior 13 autorroscante corta los pasos de rosca necesarios en el material que rodea el agujero de perforación. En un extremo delantero 14 del tornillo de fijación 8 puede estar prevista una sección sin rosca. El extremo delantero 14 puede estar realizado con un bisel de introducción. La longitud L_v , orientada a lo largo del eje longitudinal de tornillo 11, de la sección de anclaje 12 asciende a entre el 30 % y el 50 % de la longitud total L_{ges} del tornillo de fijación 8. Entre la sección de transferencia de carga 20 y la sección de anclaje 12 puede estar dispuesta otra sección intermedia 24 a lo largo del eje longitudinal de tornillo 11. La sección intermedia 24 puede estar realizada sin rosca. También es concebible que el vástago 21 en la sección intermedia 24 esté realizado de manera idéntica respecto al vástago 21 en la sección de transferencia de carga 20. En este caso, no se diferencia entre la sección intermedia 24 y la sección de transferencia de carga 20. En un extremo 15 posterior y exterior del tornillo de fijación 8 está prevista una sección de sujeción 16. La sección de sujeción 16 sirve para sujetar el elemento de refuerzo 7 a la construcción 1. La sección de sujeción 16 comprende un dispositivo de sujeción que, de acuerdo con el ejemplo de realización mostrado, comprende una rosca de sujeción 17 y una tuerca de sujeción 18 que puede atornillarse en esta. La rosca de sujeción 17 está realizado como rosca exterior métrica. La tuerca de sujeción 18 es una tuerca hexagonal exterior correspondiente a la rosca de sujeción 17. Un disco 19 sirve para aumentar la superficie de contacto entre la tuerca de sujeción 18 y el elemento de refuerzo 7. La sección de sujeción 16 presenta una longitud L_H , que asciende a entre el 20 % y el 50 % de la longitud total L_{ges} del tornillo de fijación 8. En el extremo posterior 15 y en particular dentro de la sección de sujeción 16, está prevista una sección de herramienta en el tornillo de fijación 8. La sección de herramienta posibilita una colocación de una herramienta para una transmisión del par motor. La sección de herramienta posibilita así el atornillado del tornillo de fijación 8 mediante una herramienta en un agujero de perforación en la construcción 1. De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado, la sección de herramienta está realizada como hexágono interior no representado.

A partir del extremo posterior 15, una sección de transferencia de carga 20 se une a la sección de sujeción 16. La longitud L_A de la sección de transferencia de carga 20 está predeterminada fundamentalmente por el grosor D del elemento de refuerzo 7. Dentro de la sección de transferencia de carga 20 está realizado sin rosca el tornillo de fijación, así, el vástago 21 del tornillo de fijación 8. El tornillo de fijación 8, en particular el vástago 21, presenta un diámetro exterior d_a . En particular en el área de la sección de transferencia de carga 20, el diámetro exterior d_a es menor que el diámetro interior d_i de la abertura de paso 10 del elemento de refuerzo 7.

De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado, el tornillo de fijación 8 está dispuesto concéntricamente en la abertura de paso 10. Dado que el diámetro exterior d_a del vástago 21 es menor que el diámetro interior d_i de la abertura de paso 10, entre el tornillo de fijación 8 y el elemento de refuerzo 7 resulta un intersticio 22 en forma anular. En el intersticio 22 está dispuesta una masa resistente a la fatiga, así, una masa 23 incompresible, que posibilita una conexión en unión en arrastre de fuerza del tornillo de fijación 8 con el elemento de refuerzo 7.

También es posible que el tornillo de fijación 8 esté dispuesto excéntricamente en la abertura de paso 10. Una disposición excéntrica puede resultar, por ejemplo, de que las distancias de borde de agujero de las aberturas de paso 10 en el elemento de refuerzo 7 toleren difieran de las distancias de los ejes longitudinales de tornillo 11 de tornillos de fijación 8 adyacentes. Una divergencia de este tipo resulta en particular del proceso de colocación, así, de la inserción del tornillo de fijación 8 en el agujero de perforación previsto para ello de la construcción 1. La disposición excéntrica del tornillo de fijación 8 en la abertura de paso 10 no resulta problemática para la función de la disposición de refuerzo 6. Resulta esencial que el intersticio 22 se proporcione por completo, en particular a lo largo de un ángulo periférico alrededor del eje longitudinal de tornillo 11 de al menos 270°, en particular de al menos 300°, en particular de al menos 330° y en particular de al menos 345°.

A continuación, se explica con más detalle un procedimiento para reforzar la construcción 1 con la disposición de refuerzo 6. En primer lugar, en la construcción 1 se prevén perforaciones para los tornillos de fijación 8. Para cada tornillo de fijación 8 se prevé una perforación. La disposición de las perforaciones en la construcción 1, así, la densidad de tornillos de fijación resultante de ello en el lado inferior 4 o el lado superior 5, se realiza a base de una carga determinada, medida y/o pronosticada de la construcción 1. A continuación, el tornillo de fijación 8 se atornilla con una herramienta en la perforación de la construcción 1. A este respecto, la rosca de corte exterior 13 autorroscante corta una rosca de anclaje necesaria en la pared de agujero de perforación. El tornillo de fijación 8 se atornilla en el agujero de perforación hasta que una sección de saliente del tornillo de fijación sobresale en el lado inferior 4 de la construcción 1. La sección de saliente corresponde fundamentalmente a la sección de sujeción 16 junto con la sección

de transferencia de carga 20.

5 En las respectivas secciones de saliente de los tornillos de fijación 8 se coloca el elemento de refuerzo 7 desde abajo sobre la construcción 1. A este respecto, deben preverse antes las aberturas de paso 10 sobre el elemento de refuerzo 7, por ejemplo, por perforaciones. Resulta ventajoso prever las aberturas de paso 10 solo donde debería realizarse una conexión a un tornillo de fijación 8. Con ello, se evitan debilitamientos indeseados del elemento de refuerzo 7. A continuación, la masa 23 incompresible está llenada en el intersticio 22 entre el tornillo de fijación 8 y el elemento de refuerzo 7. A continuación, se coloca el disco 19 y la tuerca de sujeción 18 se atornilla sobre la rosca de sujeción 17. En este estado, el elemento de refuerzo 7 está sujeto a la construcción 1 mediante el tornillo de fijación 8. Tras un proceso de curado posiblemente necesario, el tornillo de fijación 8 está unido en unión en arrastre de fuerza al tornillo de fijación 8 en el área de la sección de transferencia de carga 20. En particular, el intersticio 22 está completamente lleno con la masa 23 incompresible. La conexión entre el tornillo de fijación 8 y el elemento de refuerzo 7 es sin juego.

15 Como alternativa, también es posible colocar en la construcción 1 en primer lugar el elemento de refuerzo 7 con masa 23 llenada en la abertura de paso 10. Los tornillos de fijación 8 se guían entonces a través de las aberturas de paso 10 llenadas con la masa 23 aún no curada hacia la perforación de la construcción 1 y ahí se atornillan mediante la rosca de corte exterior.

20 Como alternativa, también es posible anclar en primer lugar los tornillos de fijación 8 en las perforaciones de la construcción 1 y a continuación colocar el elemento de refuerzo 7 con abertura de paso llenada con masa sobre el tornillo de fijación 8. Entonces no es necesario un llenado de la masa en el intersticio.

25 En lo sucesivo, se describe un ejemplo de realización no de acuerdo con la invención con referencia a la fig. 4. Partes constructivamente idénticas obtienen las mismas referencias que en el primer ejemplo de realización, a cuya descripción se remite con ello. Partes constructivamente distintas pero funcionalmente similares obtienen las mismas referencias con una a situada a continuación.

30 Como en el primer ejemplo de realización, el elemento de refuerzo 7a está realizado como elemento de tracción. La diferencia esencial consiste en la realización del tornillo de fijación 8a, que, de acuerdo con el segundo ejemplo de realización, está realizado como tornillo de cabeza avellanada. En el caso del tornillo de fijación 8a, el dispositivo de sujeción está formado por la cabeza avellanada 25. De acuerdo con el ejemplo de realización mostrado, la cabeza avellanada 25 está realizada en forma de cono truncado. A partir de una superficie frontal 26 orientada perpendicularmente al eje longitudinal de tornillo 11, está una superficie cónica 27 que se estrecha cónicamente hacia la construcción 1, que se convierte en el vástago 21 cilíndrico. La cabeza avellanada 25 forma un destalonamiento a lo largo del eje longitudinal de tornillo 11. Por el destalonamiento está descartado que se suelte involuntariamente el elemento de refuerzo 7a de la construcción 1. En particular, un diámetro exterior máximo del tornillo de fijación 8a es mayor que un diámetro interior mínimo de la abertura de paso 10a. Independientemente de la cantidad de masa 23 incompresible llenada en la abertura de paso 10a, está posibilitada una fijación fiable del elemento de refuerzo 7a. La cabeza avellanada 25 forma un cuello que sobresale radialmente del tornillo de fijación 8a. El cuello también puede estar realizado por que la superficie 27 no está orientada de manera inclinada y, en particular, paralelamente respecto a la superficie frontal 26. En este caso, el tornillo presenta una cabeza de tornillo avellanable, que presenta un grosor de cabeza de tornillo orientado al eje longitudinal de tornillo 11 que es constante en una dirección radialmente hacia el eje longitudinal de tornillo 11.

45 La abertura de paso 10a presenta un área en forma de cono truncado por secciones. La abertura de paso está realizada de manera geoméricamente similar al tornillo de cabeza avellanada 8a, de manera que el intersticio 22a presenta un grosor constante entre el tornillo de fijación 8a y el elemento de refuerzo 7a fundamentalmente a lo largo del eje longitudinal de tornillo 11.

50 Puesto que el tornillo de fijación 8a está dispuesto de manera avellanada con la cabeza avellanada 25 en el elemento de refuerzo 7a, está reducida la longitud L_H de la sección de sujeción 16a y la longitud L_A de la sección de transferencia de carga 20a. La suma de las longitudes L_A y L_H corresponde al grosor D del elemento de refuerzo 7a. La longitud L_H asciende aproximadamente al 10 % de la longitud total L_{ges} del tornillo de fijación 8a. La longitud L_A de la sección de transferencia de carga 20a asciende aproximadamente al 10 % de la longitud total L_{ges} del tornillo de fijación 8a.

55 El intersticio 22a está llenado con la masa 23 incompresible.

60 A continuación, se explica con más detalle un procedimiento para colocar la disposición de refuerzo 6a en la construcción 1. En la construcción 1 se perforan perforaciones para los tornillos de fijación 8a. A continuación, se dispone el elemento de refuerzo 7a en el lado inferior 4 de la construcción 1. En las aberturas de paso 10a se llena respectivamente un volumen de la masa 23 incompresible. El volumen llenado corresponde fundamentalmente al volumen que queda posteriormente del intersticio 22a con el tornillo de fijación 8a insertado. A continuación, el tornillo de fijación 8a se introduce a través de la abertura de paso 10a llenada con masa 23 en la perforación de la construcción 1 y se atornilla con la rosca de corte exterior 13 en la construcción 1. A causa del desplazamiento, la masa 23 llena completamente el intersticio 22a resultante entre el tornillo de fijación 8a y el elemento de refuerzo 7a. En principio, también es concebible disponer el elemento de refuerzo 7a en la construcción 1 sin que la masa 23 esté

prevista en las aberturas de paso 10a. Entonces puede estar atornillado el tornillo de fijación 8a. La masa puede llenarse en el intersticio resultante.

5 En lo sucesivo, se describe un ejemplo de realización de la invención con referencia a la fig. 5. Partes constructivamente idénticas tienen las mismas referencias que en los dos primeros ejemplos de realización, a cuya descripción se remite con ello. Partes constructivamente distintas pero funcionalmente similares obtienen las mismas referencias con una b situada a continuación.

10 La diferencia esencial en comparación con los ejemplos de realización anteriores consiste en que el elemento de refuerzo 7b de acuerdo con la invención está realizado en dos partes con una primera parte de refuerzo 28 y una segunda parte de refuerzo 29. La primera parte de elemento de refuerzo 28 y la segunda parte de elemento de refuerzo 29 presentan una laminilla análogamente al primer ejemplo de realización. Delante de la respectiva laminilla, en particular perpendicularmente al lado inferior 4 de la construcción 1, en la primera parte de elemento de refuerzo 28 se extiende una primera sección de conexión 31 y, en la segunda parte de elemento de refuerzo 29, una segunda sección de conexión 32. En la primera sección de conexión 31 está dispuesta una primera sección de tensión 33 y, en la segunda sección de conexión 32, una segunda sección de tensión 34.

20 En la disposición, montada en la construcción 1, del elemento de refuerzo 7b, la primera sección de tensión 33 y la segunda sección de tensión 34 están orientadas paralelamente entre sí como secciones planares. La primera sección de tensión 33 y la segunda sección de tensión 34 presentan respectivamente una abertura de paso, que están dispuestas en particular de manera concéntrica entre sí. Por las aberturas de paso dispuestas de forma alineada de las secciones de tensión 33, 34 se hace pasar el elemento tensor 30 en forma de un tornillo métrico y se pretensa mediante una tuerca de fijación 35 a lo largo de una línea de acción de pre-tensión. La tuerca de fijación 35 está asegurada mediante una contratuerca 36. La línea de acción de pre-tensión está orientada en paralelo a la laminillas de las partes de elemento de refuerzo 28, 29. La línea de acción de pre-tensión está orientada en particular perpendicularmente a los ejes longitudinales de tornillo 11. La línea de acción de pre-tensión corresponde a la dirección longitudinal del elemento de refuerzo 7b. La línea de acción de pre-tensión corresponde a la respectiva dirección longitudinal de la primera parte de elemento de refuerzo 28 y de la segunda parte de elemento de refuerzo 29. La pre-tensión debería contrarrestar posibles grietas que pueden producirse a lo largo de una línea de agrietadura 37 potencial o en paralelo a esta. La línea de agrietadura 37 está orientada aproximadamente con un ángulo de 45° respecto al lado inferior 4 de la construcción 1. Las secciones de tensión 33, 34 están dispuestas respectivamente en un área de extremo de la primera parte de elemento de refuerzo 28 y de la segunda parte de elemento de refuerzo 29. La primera sección de tensión 33 y la segunda sección de tensión 34 están dispuestas de manera adyacente una respecto a otra.

35 A continuación, se explica con más detalle un procedimiento para colocar la disposición de refuerzo 6b en la construcción 1. En la construcción 1 se perforan perforaciones para los tornillos de fijación 8.

40 La primera parte de elemento de refuerzo 28 y la segunda parte de elemento de refuerzo 29 se fijan respectivamente de manera separada una de otra en la construcción 1 al servir respectivamente en primer lugar de forma precisa un tornillo de fijación 8 para fijar la respectiva parte de elemento de refuerzo 28 y 29. En particular, la primera parte de elemento de refuerzo 28 se fija en la construcción 1 con el tornillo de fijación 8 representado más a la izquierda en la fig. 5 y la segunda parte de elemento de refuerzo 29, con el tornillo de fijación 8 representado más a la derecha en la fig. 5. Resulta esencial que una distancia del respectivo tornillo de fijación 8 a la respectiva sección de tensión 33 o 34 sea lo más grande posible. Las partes de elemento de refuerzo 28, 29 fijadas mediante respectivamente un tornillo de fijación 8 en la construcción 1 se conectan entre sí mediante el elemento tensor 30 y a continuación se pretensan a lo largo de la dirección de acción de pre-tensión. En esta disposición pretensada, pueden colocarse los elementos de fijación 8 adicionales. Por ejemplo, se introducen para ello las perforaciones necesarias en la construcción 1 a través de las aberturas de paso en el elemento de refuerzo 7b en el lado inferior 4 de la construcción 1. A continuación, los tornillos de fijación 8 se atornillan en los agujeros de perforación y el intersticio anular entre el tornillo de fijación y la abertura de paso se llena con la masa 23 incompresible.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de refuerzo para una construcción (1), que comprende
- 5 a. un elemento de refuerzo (7b) que puede disponerse sobre la construcción (1) y
 b. al menos un elemento de conexión (8; 8a) para conectar el elemento de refuerzo (7b) a la construcción (1),
 presentando el elemento de conexión (8; 8a)
- 10 i. una sección de anclaje (12) para anclar el elemento de conexión (8; 8a) a la construcción (1),
 ii. una sección de sujeción (16; 16a), que presenta un dispositivo de sujeción (17, 18; 25), para sujetar el
 elemento de refuerzo (7b) y
 iii. una sección de transferencia de carga (20; 20a) dispuesta entre la sección de anclaje (12) y la sección de
 sujeción (16; 16a) para transmitir cargas desde el elemento de conexión (8; 8a) al elemento de refuerzo (7b),
- 15 estando unido el elemento de conexión (8; 8a) con la sección de transferencia de carga (20; 20a) en una abertura de
 paso (10; 10a) en unión en arrastre de fuerza al elemento de refuerzo (7b),
caracterizada por que el elemento de refuerzo (7b) está realizado en dos partes, pudiendo conectarse una primera
 parte de elemento de refuerzo (28) y una segunda parte de elemento de refuerzo (29) independientemente entre sí a
 la construcción (1), y pudiendo conectarse de manera tensable entre sí la primera parte de elemento de refuerzo (28)
 20 y la segunda parte de elemento de refuerzo (29) mediante un elemento tensor (30) para una colocación del elemento
 de refuerzo (7b) en la construcción (1) con una pre-tensión.
2. Disposición de refuerzo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** en un intersticio (22; 22a)
 25 dispuesto entre el elemento de conexión (8; 8a) y el elemento de refuerzo (7b) está prevista una masa resistente a la
 fatiga (23), siendo en particular un diámetro interior (d_i) de la abertura de paso (10; 10a) mayor que un diámetro
 exterior (d_a) de la sección de transferencia de carga (20; 20a), aplicándose en particular: $d_i \geq 1,02 \cdot d_a$, en particular d_i
 $\geq 1,05 \cdot d_a$, en particular $d_i \geq 1,08 \cdot d_a$, en particular $d_i \geq 1,10 \cdot d_a$ y en particular $d_i \geq 1,15 \cdot d_a$.
3. Disposición de refuerzo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
 30 **caracterizada por que** el elemento de refuerzo (7b) es un elemento de tracción o un elemento de presión.
4. Disposición de refuerzo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que el elemento de refuerzo (7b) está realizado en forma de laminillas con una longitud (L), una
 anchura (B) y un grosor (D), aplicándose en particular: $L \gg B > D$.
- 35 5. Disposición de refuerzo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que el elemento de refuerzo (7b) está producido de metal, en particular de acero, en particular de
 acero de construcción, o de fibra de carbono.
- 40 6. Disposición de refuerzo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que el dispositivo de sujeción está realizado como cabeza avellanada (25).
7. Disposición de refuerzo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5,
caracterizada por que el dispositivo de sujeción está realizado como rosca de sujeción (17) con tuerca de
 45 sujeción (18).
8. Disposición de refuerzo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por varios tornillos de fijación (8; 8a).
- 50 9. Disposición de refuerzo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizada por que** los elementos de conexión (8;
 8a) pueden disponerse en la construcción (1) de forma adecuada para la carga, en donde en particular una densidad
 de un elemento de conexión es mayor cuanto más alta es la carga.
10. Disposición de refuerzo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizada por que el elemento de conexión (8; 8a) presenta una sección de herramienta para colocar una
 herramienta para una transmisión del par motor, presentando la sección de herramienta en particular una forma de
 sección transversal no redonda, en particular interior, con respecto al eje longitudinal de tornillo, y estando realizada
 en particular como ranura interior, cruz interior, hexágono interior, multilobular interior y en particular hexalobular
 interior.
- 60 11. Procedimiento para reforzar una construcción (1) con una disposición de refuerzo (6; 6a) de acuerdo con una de
 las reivindicaciones anteriores, que comprende las etapas de procedimiento
- 65 - facilitar una construcción (1),
 - introducir al menos una perforación en la construcción (1),
 - disponer el elemento de refuerzo (7b) sobre la construcción (1),

- colocar el elemento de refuerzo (7b) sobre la construcción (1) mediante el al menos un elemento de conexión (8; 8a),
- conectar en unión en arrastre de fuerza el elemento de conexión (8; 8a) a la sección de transferencia de carga (20; 20a) en la abertura de paso (10; 10a) del elemento de refuerzo (7b),

5 **caracterizado por que** el elemento de refuerzo (7b) está realizado en dos partes, conectándose una primera parte de elemento de refuerzo (28) al componente (1) y conectándose una segunda parte de elemento de refuerzo (29) independientemente de la misma al componente (1), sometiéndose a una pre-tensión la primera parte de elemento de refuerzo (28) con la segunda parte de elemento de refuerzo (29) mediante un elemento tensor (30), y fijándose el
10 elemento de refuerzo (7b) a la construcción (1) en la disposición pretensada.

12. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 11, **caracterizado por** llenar una masa resistente a la fatiga (23) en un intersticio (22; 22a) dispuesto entre el elemento de conexión (8; 8a) y el elemento de refuerzo (7b), que está
15 realizado en particular de forma anular al menos por secciones.

13. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 11 o 12, **caracterizado por** disponer varios elementos de conexión (8; 8a) sobre la construcción (1), en la que en particular una densidad de un elemento de conexión es mayor cuanto más alta es la carga.

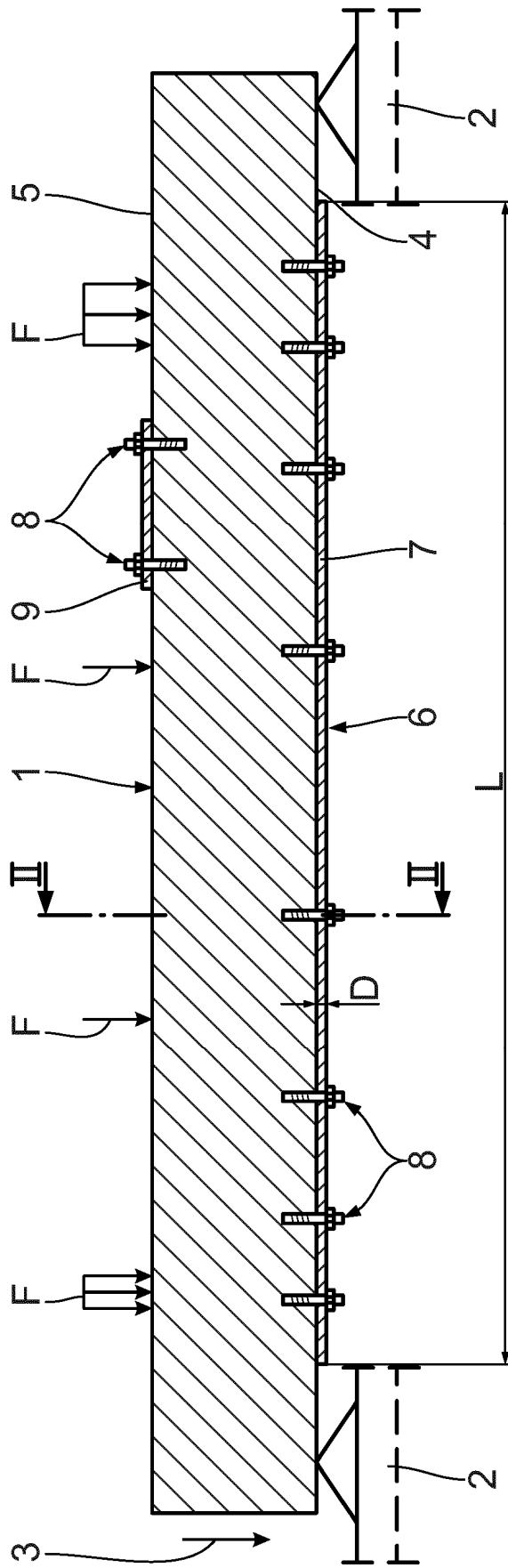


Fig. 1

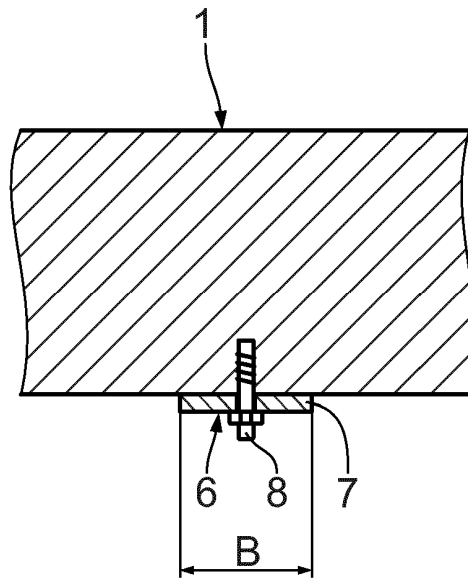


Fig. 2

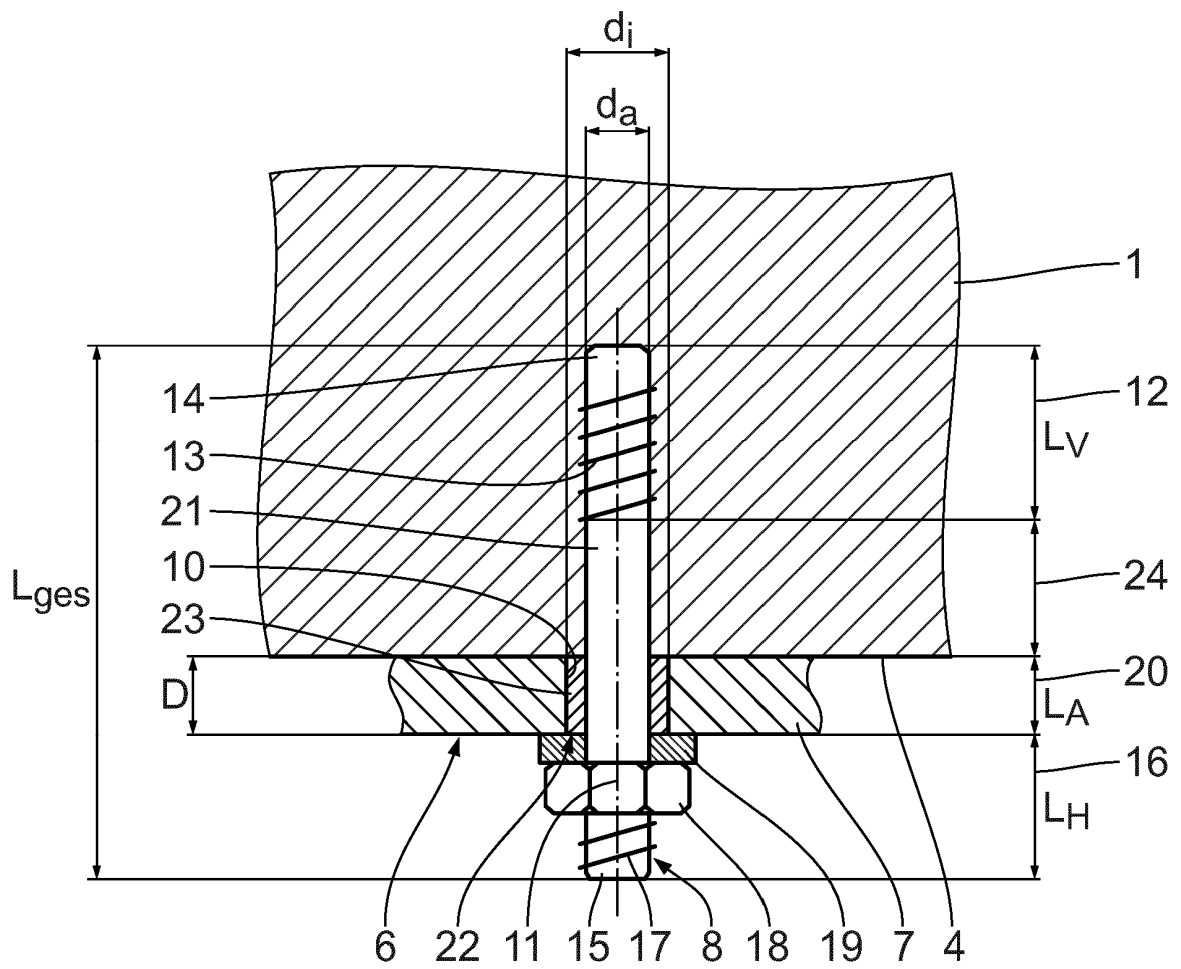
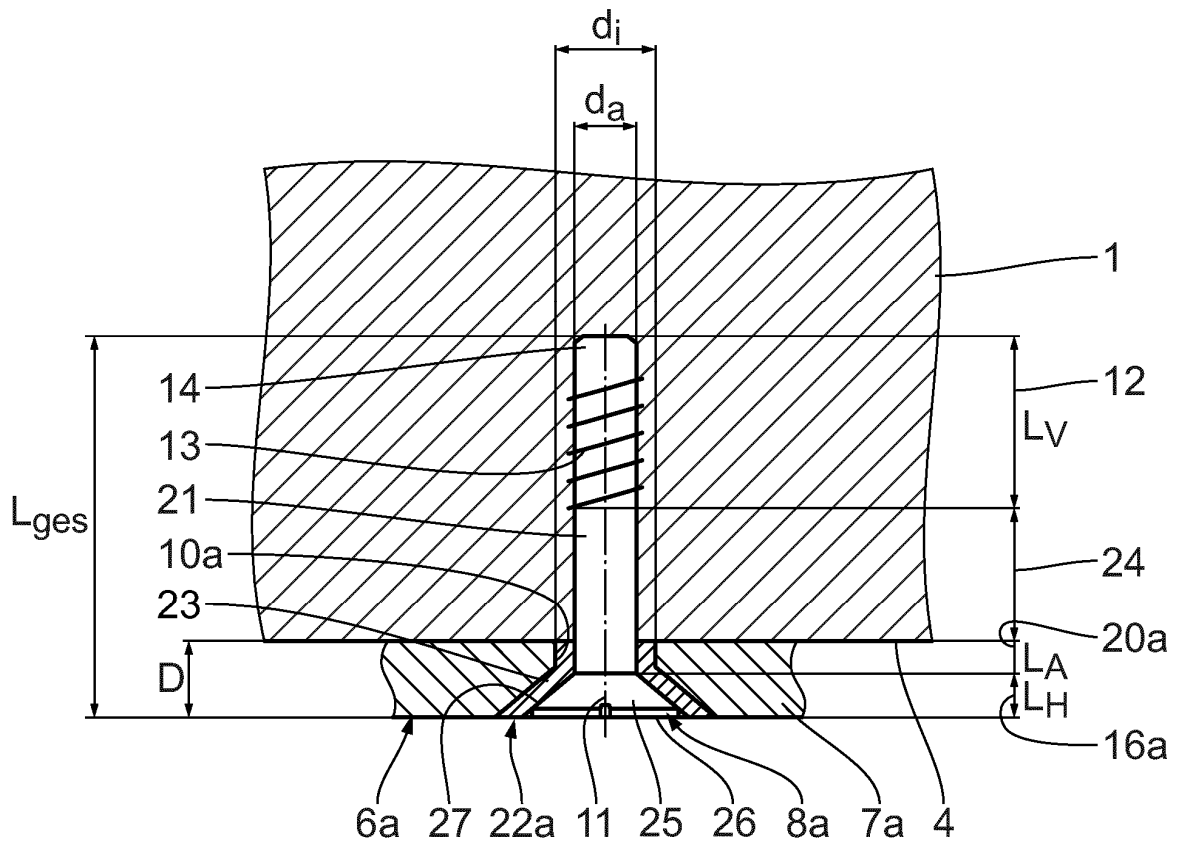


Fig. 3



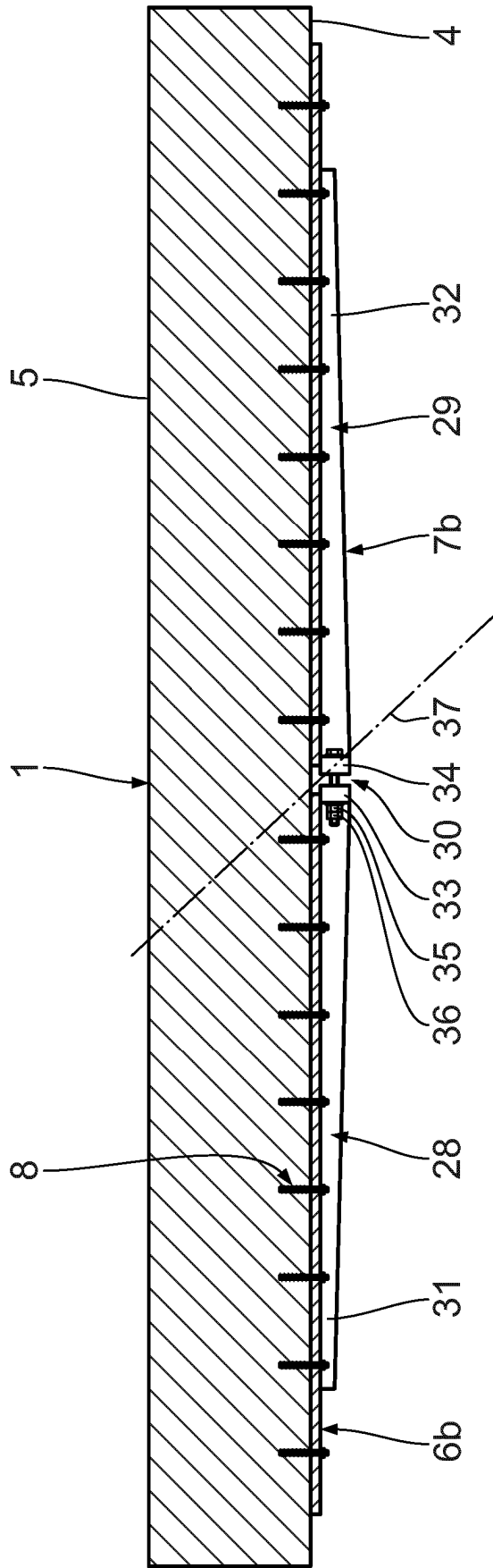


Fig. 5