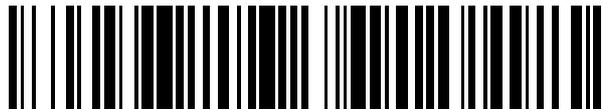


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 751**

51 Int. Cl.:

E04G 23/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2011 PCT/EP2011/068903**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2012 WO12055979**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2011 E 11775975 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.07.2018 EP 2633137**

54 Título: **Anclaje de remate de elementos de tracción en vigas de hormigón armado**

30 Prioridad:

28.10.2010 EP 10189323

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

28.11.2018

73 Titular/es:

**SIKA TECHNOLOGY AG (100.0%)
Zugerstrasse 50
6340 Baar, CH**

72 Inventor/es:

**BERSET, THIERRY y
BÄNZIGER, HEINZ**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 691 751 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

Anclaje de remate de elementos de tracción en vigas de hormigón armado

Campo técnico

- 5 La invención se refiere a vigas de hormigón armado según la reivindicación 1 provistas de un dispositivo correspondiente, así como a un procedimiento según la reivindicación 7 para el anclaje de remate de dichos elementos de tracción en las vigas de hormigón armado.

Estado de la técnica

- 10 El refuerzo de estructuras portantes, por ejemplo en caso de saneamiento de edificios existentes, mediante la colocación de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras, que se pegan bajo tensión en la estructura portante, se conoce y presenta numerosas ventajas frente al refuerzo de estructuras portantes por medios de construcciones de acero. La introducción de la fuerza en los elementos de tracción se produce principalmente por los extremos del elemento de tracción, después de los cual se da especial importancia al anclaje de remate de los elementos de tracción en la estructura portante.

- 15 La colocación de un anclaje de remate en una estructura portante resulta especialmente problemática en vigas de hormigón armado, dado que el montaje del anclaje de remate se realiza con frecuencia mediante tornillos en la estructura portante. Especialmente problemática es la colocación de anclajes de remate en vigas de hormigón densamente armadas, sobre todo en las que también presentan una armadura de acero tensada. Un deterioro de la armadura de acero en estas vigas a causa de la perforación de la viga para la colocación de tacos roscados puede perjudicar en una medida significativa la capacidad de carga de una viga de hormigón armado.

- 20 En los documentos WO 2004/038128 A1 y WO 02/16710 A2 se describen, por ejemplo, anclajes de remate que se fijan con ayuda de tacos en la estructura portante.

Otro anclaje de remate, que se describe, por ejemplo, en el documento DE 199 44 573 A1, requiere la previsión de ranuras en la superficie de la estructura portante.

- 25 También se conoce el método de pegar un anclaje de remate simplemente en una superficie de la estructura portante. Sin embargo, esta solución va acompañada por pérdidas en cuanto a la capacidad de carga del anclaje de remate debido a la carga por tracción ejercida por el elemento de tracción.

- 30 En un procedimiento también conocido para la fijación de un anclaje de remate en una estructura portante de hormigón armado sin dañar la armadura de acero, la armadura de acero se detecta en un primer paso de manera que la estructura portante se pueda perforar pasando al lado de la armadura de acero. A continuación se configura un anclaje de remate adaptado a la disposición de los agujeros, que se monta en la estructura portante. Un procedimiento de este tipo no perjudica la capacidad de carga de la estructura portante, pero la perforación de la viga y la fabricación de los anclajes de remate a juego con los agujeros resultan muy complicadas.

- 35 En relación con el estado de la técnica se señala también el documento US 5 479 748 A. En esta memoria se describe un elemento de acoplamiento para fijar cables de refuerzo en los elementos de la viga.

El documento US 5 479 748 A revela una viga de hormigón armado según el preámbulo de la reivindicación 1 y un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 7.

Representación de la invención

- 40 La tarea de la presente invención consiste, por lo tanto, en proponer una viga de hormigón armado con al menos un dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras, siendo posible fijar el dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras de manera sencilla en la viga de hormigón armado, sin dañar la armadura de acero, y que a pesar de ello pueda absorber una carga de tracción elevada.

- 45 De acuerdo con la invención, esta tarea se resuelve por medio de una viga de hormigón armado según la reivindicación 1 y por medio de un procedimiento según la reivindicación 7.

Por consiguiente forma parte integrante de la invención un dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras en las vigas de hormigón armado, que presentan un alma y una brida con un lado inferior de brida horizontal, dos lados de brida y dos lados superiores de brida que se desarrollan desde los lados de brida hacia el alma,

- 50 - presentando el dispositivo una placa base, que se puede posicionar horizontalmente por el lado inferior de brida, y al menos una pieza lateral que se puede posicionar verticalmente a lo largo de al menos uno de los lados de brida;

- presentando la placa base y/o la al menos una pieza lateral al menos un elemento de fijación para un elemento de tracción; y

- diseñándose la al menos una pieza lateral de manera que, en la zona del estrechamiento de la brida hacia el alma, presente un saliente orientado en dirección opuesta al alma y dispuesto de modo que se pueda apoyar al menos en parte en el lado superior de la brida.

5 El dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras se puede montar de manera sencilla en una viga de hormigón armado y presenta muchas ventajas frente a los anclajes de remate para elementos de tracción de vigas de hormigón armado conocidos por el estado de la técnica.

10 Frente a los anclajes de remate que se atornillan en la superficie de la estructura portante, el dispositivo ofrece la ventaja de arreglárselas sin perforación de la superficie de la estructura portante para la colocación de las cuñas roscadas, con lo que no existe ningún riesgo de debilitar la estructura portante a causa de un deterioro de la armadura de acero.

15 Sorprendentemente se ha podido comprobar que el dispositivo puede absorber una carga de tracción muy elevada, especialmente por el hecho de que el saliente solapa la al menos una pieza lateral por el lado superior de la brida de una viga de hormigón armado y por el chaveteado del dispositivo en la viga que se produce bajo tensión del elemento de tracción. La capacidad de carga del dispositivo según la invención es, por lo tanto, comparable a la de los anclajes de remate y sobrepasa varias veces la capacidad de carga de los anclajes de remate solamente pegados.

Otros aspectos de la invención son objeto de otras reivindicaciones independientes. Unas formas de realización especialmente preferidas de la invención son objeto de las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

20 A la vista de los dibujos se explican más detalladamente algunos ejemplos de realización de la invención. Los elementos iguales en las distintas figuras están provistos de las mismas referencias. Como es lógico, la invención no se limita a los ejemplos de realización mostrados y descritos. Se muestra en la:

Figura 1 esquemáticamente una sección transversal de una viga de hormigón armado ;

25 Figura 2 esquemáticamente una sección transversal de un dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras;

Figura 3 esquemáticamente una sección transversal de una viga de hormigón armado con un dispositivo con una única pieza lateral;

Figura 4 esquemáticamente una vista sobre un dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción;

30 Figura 5 esquemáticamente una sección transversal de una viga de hormigón armado y el montaje de un dispositivo de varias piezas para el anclaje de remate de elementos de tracción;

Figura 6 esquemáticamente una sección transversal de una viga de hormigón armado con un dispositivo con elementos de fijación situados lateralmente para los elementos de tracción;

Figura 7 esquemáticamente una sección transversal de una viga de hormigón armado según la invención con representación de la zona de las cavidades que se han dejado rebajadas;

35 Figura 8 esquemáticamente una sección transversal de una viga de hormigón armado según la invención con un dispositivo con dos elementos de fijación inferiores para los elementos de tracción;

Figura 9 esquemáticamente una sección transversal de una viga de hormigón armado según la invención con un dispositivo con piezas laterales en forma de vástagos roscados;

40 Figura 10 esquemáticamente una sección longitudinal parcial de una viga de hormigón armado según la invención con un dispositivo y un elemento de tracción aplicado;

Figura 11 esquemáticamente una vista sobre un dispositivo con prolongación;

Figura 12 esquemáticamente una vista sobre un dispositivo con un elemento que sobresale;

Figura 13 esquemáticamente una sección longitudinal del dispositivo de la figura 13;

Figura 14 esquemáticamente una sección transversal de un dispositivo con dos elementos que sobresalen;

45 Figura 15 esquemáticamente una sección longitudinal parcial de una viga de hormigón armado según la invención con un dispositivo con un elemento que sobresale y con un elemento de tracción aplicado;

Figura 16 esquemáticamente una sección longitudinal parcial de una viga de hormigón armado según la invención con un dispositivo con elemento de tracción, prolongación y un elemento de tracción aplicado;

50 Figuras 17a a 17c esquemáticamente una representación de los pasos de un procedimiento según la invención para el anclaje de remate de un elemento de tracción en una viga de hormigón armado.

En las figuras sólo se muestran los elementos esenciales para la comprensión directa de la invención.

Vías para la realización de la invención

La figura 1 muestra una viga de hormigón armado 1 que presenta un alma 2 y una brida 3 con un lado inferior de brida horizontal 4, dos lados de brida 5 y dos lados superiores de brida 6 que se desarrollan desde los lados de brida hacia el alma. La viga de hormigón armado 1 presenta además una armadura de acero formada por una armadura de acero 7a no tensada desarrollada en dirección transversal y longitudinal, y una armadura de acero 7b tensada en dirección longitudinal. Además del evidente aumento de la resistencia a la tracción del hormigón armado frente al hormigón sin armadura de acero, la armadura de acero tensada incrementa adicionalmente el momento de agrietamiento de una viga de hormigón armado.

La figura 2 muestra un dispositivo que presenta una placa base 8 que se puede posicionar horizontalmente por el lado inferior de la brida de una viga de hormigón armado 1, como se describe en la figura 1, con un elemento de fijación 9 para un elemento de tracción, así como dos piezas laterales 10 que se pueden posicionar verticalmente a lo largo de los lados de brida 5. Por otra parte, las piezas laterales se conciben de manera que en la zona del estrechamiento de la brida hacia el alma presenten respectivamente un saliente 11 orientado en dirección opuesta al alma. Estos salientes se disponen de manera que se puedan apoyar, al menos en parte, en el lado superior de la brida 6. El dispositivo representado está además provisto de un nervio opcional 24, que proporciona al dispositivo una rigidez adicional.

Otra forma de realización del dispositivo, tal como ya se ha montado en una viga de hormigón armado 1, se representa en la figura 3, presentando este dispositivo, además de la placa base 8 con el elemento de fijación 9 para un elemento de tracción, una sola pieza lateral 10 y, por lo tanto, un solo saliente 11.

El dispositivo puede ser de una o varias piezas. Si en el caso del dispositivo se trata de uno que presenta dos piezas laterales, el dispositivo se compone de varias piezas y presenta al menos una articulación que permite situar la placa base, las piezas laterales y/o los salientes en una la posición deseada en una viga de hormigón armado.

En el caso del dispositivo representado en la figura 2 se trata, por ejemplo, de un dispositivo de varias piezas en el que los salientes 11 se fijan mediante tonillos y tuercas roscadas respectivamente en una de las piezas laterales 10. Un dispositivo como éste se ajusta desde abajo a la viga de hormigón armado 1 y se fija en la misma con ayuda de los salientes 11.

Otra forma de realización del dispositivo de varias piezas se muestra, a modo de ejemplo, en la figura 4. Además de la placa base 8, en la que se encuentra el elemento de fijación 9 para un elemento de tracción, las piezas laterales 10 y los salientes 11 también se han configurado en forma de placas que al ajustar el dispositivo a la viga de hormigón armado 1 entran en contacto con la misma. En la forma de realización aquí representada los nervios 24 no sólo tienen una función de refuerzo, sino que sirven al mismo tiempo para la fijación de los salientes 11 en las piezas laterales 10 del dispositivo.

Cuando el dispositivo según la invención no presenta ningún nervio de refuerzo, los salientes se pueden montar directamente en las piezas laterales. Con esta finalidad las piezas laterales sobresalen preferiblemente de los lados de brida y presentan, por ejemplo, perforaciones a través de las cuales se pueden pasar espigas, tornillos o piezas similares para la fijación de los salientes.

Otra forma de realización de varias piezas del dispositivo se muestra, por ejemplo, en la figura 5. Se representa un dispositivo de dos piezas a punto de ser fijado en una viga de hormigón armado 1 según la descripción que antecede. El dispositivo representado comprende dos placas base 8 con un elemento de fijación 9 para un elemento de tracción, presentando cada una de ellas una pieza lateral 10 con un saliente 11. Superpuestas en sentido opuesto, forman un dispositivo según la invención. Una forma de realización como ésta presenta normalmente elementos con los que los dos dispositivos parciales se pueden fijar el uno al otro, siendo también posible que la fijación se produzca mediante la inserción del elemento de tracción en el elemento de fijación 9 previsto para ello.

La figura 6 muestra, por ejemplo, un dispositivo montado en una viga de hormigón armado 1. El dispositivo presenta una placa base 8 adyacente al lado inferior de brida 4 de una viga de hormigón armado 1, así como dos piezas laterales 10 que se desarrollan verticalmente a lo largo de los lados de brida 5. Cada una de las dos piezas laterales presenta además un elemento de fijación 9 para un elemento de tracción y respectivamente un saliente 11. Los salientes se disponen de manera que se apoyen en el lado superior de brida 6 y que sirvan así para la fijación del dispositivo en la viga de hormigón armado. El dispositivo representado está además provisto de un nervio opcional 24 para incrementar la rigidez.

A fin de conseguir mediante la aplicación de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras a las vigas de hormigón armado un refuerzo lo más eficiente posible de la viga, los elementos de tracción y, de forma correspondiente, los elementos de fijación para los elementos de tracción se montan especialmente en la parte inferior de las piezas laterales del dispositivo o en el lado inferior de la brida.

El dispositivo se compone normalmente de metal, de una aleación de metal o de otro material altamente resistente. Con preferencia el dispositivo es de acero.

Según la dimensión de la viga de hormigón armado a reforzar y en dependencia de la necesidad de refuerzo, el dispositivo presenta uno o varios elementos de fijación para los elementos de tracción. El dispositivo presenta especialmente de 1 a 4 elementos de fijación.

Como elementos de fijación se puede emplear cualquier tipo de sistema para la introducción de la fuerza en los elementos de tracción, siendo necesario que el elemento de fijación y el elemento de tracción, que se tiene que fijar en el elemento de fijación, se adapten el uno al otro.

5 Si en el caso del elemento de fijación se trata de un dispositivo de apriete, en el que el extremo del elemento de tracción se aprisiona, por ejemplo, entre dos placas, no se tienen que realizar cambios en el elemento de tracción para la fijación.

10 Si en el caso del elemento de fijación se trata de una placa ranurada, se monta en cada extremo del elemento de tracción una cabeza de sujeción. En un elemento de fijación como éste, el elemento de tracción se pasa por la ranura de la placa ranurada, de manera que la cabeza de sujeción se encuentre, visto en dirección de tracción del elemento de tracción, detrás de la placa ranurada.

Unos sistemas apropiados para la introducción de fuerza en los elementos de tracción se describen, por ejemplo como estado de la técnica en la introducción de la descripción de la solicitud de patente europea con el número de solicitud EP10173179.2. Unos sistemas especialmente idóneos para la introducción de fuerza en los elementos de tracción son objeto de la solicitud de patente europea mencionada.

15 En el caso del elemento de fijación se trata especialmente de una placa ranurada que se emplea en relación con un elemento de tracción con cabeza de sujeción. La placa ranurada se apoya preferiblemente en dirección de tracción del elemento de tracción con nervios o formas parecidas en la placa base o en la pieza lateral.

20 A continuación, otras formas de realización del dispositivo se describen parcialmente, a modo de ejemplo, en relación con vigas de hormigón armado en las que se montan. Las vigas de hormigón armado con el dispositivo son objeto de la presente invención.

La forma de realización de la figura 1 revela una viga de hormigón armado que no forma parte de la invención.

En el caso del dispositivo se trata además de un dispositivo como el que se ha descrito antes.

25 La forma de realización de la figura 1 revela una viga de hormigón armado que presenta un alma 2 y una brida 3 con un lado inferior de brida horizontal 4, dos lados de brida 5 y dos lados superiores de brida 6, que se desarrollan desde los lados de brida hacia el alma. La viga de hormigón armado 1 comprende al menos un dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras,

- presentando el dispositivo una placa base 8, que se desarrolla horizontalmente por el lado inferior de brida 4 y que presenta una pieza lateral 10 que se extiende a lo largo de al menos uno de los lados de brida 5;

30 - presentando la placa base y/o la al menos una pieza lateral al menos un elemento de fijación 9 para un elemento de tracción; y

- presentando la al menos una pieza lateral, en la zona del estrechamiento de la brida hacia el alma, un saliente 11 orientado en dirección opuesta al alma, que se apoya al menos parcialmente en el lado superior de brida 6.

35 Independientemente de la forma de realización de la viga de hormigón armado, que presenta un dispositivo de estas características, el dispositivo se pega preferiblemente en la viga de hormigón armado. Se emplean en especial adhesivos de dos componentes a base de resina epoxi, que pueden tener una viscosidad alta o baja y que, en su caso, se pueden rellenar. Adhesivos apropiados se pueden adquirir, por ejemplo, bajo el nombre comercial de Sikadur® de la empresa Sika Schweiz AG.

40 Como consecuencia de la adhesión o del llenado del espacio intermedio entre la viga de hormigón armado y el dispositivo, la placa base 8 se une en arrastre de fuerza al lado inferior de brida 4 para la transmisión de las fuerzas de empuje y de compresión. Para permitir una transmisión de fuerzas de compresión entre el saliente 11 y el lado superior de brida 6, el dispositivo se fabrica normalmente de forma adaptada a las dimensiones de la brida, se ajusta a la misma durante el montaje, o un espacio entre el saliente 11 y el lado superior de brida se rellena en arrastre de fuerza mediante llenado o adhesión. Si el dispositivo se carga en el elemento de fijación 9 ortogonalmente al plano 45 transversal, se producen en dirección de la carga deformaciones tangenciales en la capa límite entre la placa base 8 y el lado inferior de brida 4. En caso de contacto en arrastre de fuerza sin holgura entre el saliente 11 y el lado superior de brida 6, resulta una torsión de todo el dispositivo alrededor de la superficie de contacto entre el saliente 11 y el lado superior de brida 6. En caso de un dispositivo construido con la suficiente rigidez, resulta de la torsión una fuerza de compresión orientada de forma ortogonal respecto a la superficie de contacto entre la placa base 8 y el lado inferior de brida 4, así como una fuerza de compresión del mismo valor entre el saliente 11 y el lado superior 50 de brida 6. La fuerza de compresión en la superficie límite entre la placa base 8 y el lado inferior de brida 4 da lugar a un aumento considerable de la fuerza transferible en dirección tangencial.

Normalmente, la viga de hormigón armado no se tiene que perforar para la fijación del dispositivo. En especial, no se perfora el alma de la viga de hormigón armado.

55 Según la invención, la viga de hormigón armado presenta en la zona, en la que se ajusta el dispositivo, una cavidad que se ha dejado rebajada, colocándose al menos una parte del dispositivo en esta cavidad rebajada. La cavidad

rebajada se puede encontrar en el lado inferior de brida o en los lados de brida. En ciertos casos la cavidad rebajada también se puede extender hasta los lados superiores de brida.

La cavidad rebajada se encuentra especialmente por los lados de la viga de hormigón armado por los que el dispositivo a montar presenta al menos un elemento de fijación para un elemento de tracción.

- 5 Si el dispositivo presenta una placa base con un elemento de fijación para un elemento de tracción, la cavidad rebajada se encuentra por el lado inferior de brida. Si el dispositivo presenta elementos de fijación en al menos una de las piezas laterales, la cavidad rebajada se encuentra por el lado de brida al que se ajusta la pieza lateral con el elemento de fijación.

10 La figura 7 muestra una viga de hormigón armado 1 según la invención, como la que ya se ha descrito en la figura 1, ilustrándose aquí las zonas a través de las cuales se puede extender la cavidad rebajada 12, 13. Si en la parte de la viga de hormigón armado, que presenta la cavidad rebajada, se prevé la colocación del dispositivo para el anclaje de remate elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras, en el que el elemento de tracción se fija en la placa base, la viga de hormigón armado 1 presenta especialmente una cavidad rebajada 12 por el lado inferior de brida 4. Si se prevé la colocación de un dispositivo, en el que el elemento de tracción se fija en una pieza lateral 10, la cavidad rebajada 13 se encuentra especialmente por el lado de brida correspondiente 5. Si las dos piezas laterales 10 presentan elementos de fijación, se encuentra especialmente a ambos lados una cavidad rebajada.

20 La cavidad rebajada tiene la ventaja de que el elemento de tracción se puede ajustar sin distancia a la viga de hormigón armado. De este modo se puede reducir o suprimir del todo una eventual desviación del elemento de tracción del dispositivo hacia la superficie de la viga de hormigón armado, por ejemplo hacia el lado inferior de brida. Una cavidad rebajada resulta especialmente apropiada cuando se emplea un sistema preferido, formado por placa ranurada y cabeza de sujeción, para la introducción de la fuerza en el elemento de tracción. En este caso, la cavidad se puede extender, en contra de la dirección de tracción del elemento de tracción, a través de la zona a la que se ajusta el dispositivo según la invención, a fin de crear un espacio para la cabeza de sujeción.

25 Otra ventaja de la cavidad rebajada consiste en la mejor transmisión de fuerza del dispositivo a la viga de hormigón armado, dado que el dispositivo se puede apoyar, al menos parcialmente, en dirección de tracción del elemento de tracción, en el flanco de la cavidad rebajada.

30 La cavidad rebajada se extiende normalmente en la viga de hormigón armado de manera que el dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras se pueda posicionar en la cavidad de modo que el elemento de tracción se ajuste en estado tensado con una desviación reducida o sin desviación a la superficie de la viga de hormigón armado. La cavidad se extiende especialmente, como máximo, hasta la armadura de acero de la viga de hormigón armado.

35 La figura 8 muestra, a modo de ejemplo, un dispositivo montado en una viga de hormigón armado 1 según la invención. La viga de hormigón armado representada presenta una cavidad rebajada por el lado inferior de brida 4 y por ambos lados de brida 5. La línea discontinua muestra el contorno de la viga de hormigón armado 1 en las partes sin cavidad rebajada. El dispositivo presenta una placa base 8 ajustada en la cavidad rebajada al lado inferior de brida de la viga de hormigón armado, con dos elementos de fijación 9 para los elementos de tracción así como con dos piezas laterales 10 de desarrollo vertical a lo largo de los lados de brida 5 provistas respectivamente de un saliente 11. Los salientes se disponen de manera que se apoyen en el lado superior de brida 6 y que de este modo sirvan para la fijación del dispositivo en la viga de hormigón armado. La cavidad rebajada se extiende hasta la zona de la armadura de acero 7 de la viga de hormigón armado.

40 La figura 9 muestra una forma de realización de un dispositivo montado en una viga de hormigón armado 1 según la invención. Al contrario que en el dispositivo mostrado en la figura 8, las piezas laterales 10 se han conformado aquí como vástagos roscados que unen entre sí la placa base 8 y los salientes 11. En el caso del elemento de fijación 9 del dispositivo representado en la figura 9, se trata además de un dispositivo de apriete en el que el extremo del elemento de tracción se aprisiona entre dos placas.

45 Si en el caso de las piezas laterales se trata de vástagos roscados, una de las piezas del dispositivo se compone especialmente de al menos dos de estos vástagos roscados. Esto mejora la estabilidad del dispositivo.

50 La figura 10 muestra también un dispositivo montado en una viga de hormigón armado 1 según la invención. La viga de hormigón armado representada presenta una cavidad rebajada por el lado inferior de brida 4, extendiéndose la cavidad hasta la zona de la armadura de acero 7. El dispositivo presenta una placa base colocada en la cavidad rebajada por el lado inferior de brida de la viga de hormigón armado 1, provista de un elemento de fijación 9 para un elemento de tracción, así como piezas laterales 10 que se desarrollan verticalmente a lo largo de los lados de brida dotadas respectivamente de un saliente. Los salientes (no representados) se disponen de manera que se apoyen en el lado superior de brida y que así sirvan para la fijación del dispositivo en la viga de hormigón armado. La figura 10 muestra además el elemento de tracción 16 fijado en el dispositivo, que se monta por medio de la cabeza de sujeción 17 en el elemento de fijación 9. La dirección de tracción 15 del elemento de tracción 16 se indica con una flecha.

- Si el dispositivo se monta en una viga de hormigón armado según la invención, provista de una cavidad rebajada para la placa base, la fuerza aplicada en la dirección de tracción 15 prevista al elemento de fijación 9 no sólo se transmite por medio de las fuerzas tangenciales en la superficie límite entre la placa base 8 y el lado inferior de brida 4, sino también por medio de las fuerzas de compresión entre la superficie frontal 25 de la placa base y el flanco 26 de la cavidad rebajada. La torsión del dispositivo resultante de la aplicación de una fuerza en la dirección de tracción 15 prevista en el elemento de fijación 9 genera fuerzas de compresión entre la placa base 8 y la base 27 de la cavidad rebajada. La fuerza de compresión orientada ortogonalmente respecto a la superficie límite entre la placa base 8 y la base 27 de la cavidad rebajada conduce a un aumento de la resistencia tangencial de la superficie límite, en comparación con una unión sin fuerza de compresión.
- De forma análoga se comportan las fuerzas en un dispositivo que presenta al menos un elemento de fijación 9 en al menos un lado de brida 5 de la viga de hormigón armado.
- Otra forma de realización del dispositivo se muestra, por ejemplo, en la figura 11, presentando la placa base 8 de este dispositivo, frente al de la figura 4, adicionalmente una prolongación 14 que se extiende en la dirección de tracción 15 prevista del elemento de tracción.
- La torsión del dispositivo resultante de la aplicación de una fuerza por parte del elemento de tracción 16 en dirección de tracción 15 en el elemento de fijación 9 genera, además de las fuerzas de compresión entre la placa base 8 y la base 27 de la cavidad rebajada, fuerzas de compresión entre la prolongación 14 y el lado inferior de brida 4. Esta fuerza de compresión aplicada a través de la prolongación 14 al lado inferior de brida y orientada ortogonalmente respecto a la superficie de hormigón, conduce a un aumento de la resistencia a la presión del hormigón y, por lo tanto, a un incremento de la fuerza transmitida por las fuerzas de compresión entre la superficie frontal 25 de la placa base y el flanco 26 de la cavidad rebajada.
- Una prolongación, como la que se ilustra en la figura 11 en la placa base del dispositivo, se prefiere con independencia de la forma de realización del dispositivo. Por otra parte, una prolongación como ésta no se tiene que extender necesariamente a través del lado inferior de brida, sino que normalmente se dispone allí donde, por una parte, la viga de hormigón armado presenta una cavidad rebajada para el alojamiento de la placa base o al menos de una de las piezas laterales en dependencia de la pieza en la que se haya previsto un elemento de fijación para el elemento de tracción.
- La prolongación, tal como se representa en la figura 11, también puede estar formada por dos partes dispuestas en respectivamente uno de los lados a lo largo del elemento de tracción. La prolongación también se puede extender por toda la zona del elemento de tracción, en concreto entre el elemento de tracción y la viga de hormigón armado o de modo que el elemento de tracción se encuentre entre la prolongación y la viga de hormigón armado. Si la prolongación se encuentra entre el elemento de tracción y la viga de hormigón armado, el elemento de tracción se desvía normalmente en la altura de la prolongación por el lado inferior de brida de la viga de hormigón armado.
- El dispositivo se diseña especialmente de manera que la placa base con el elemento de fijación para el elemento de tracción y/o que la al menos una pieza lateral con el elemento de fijación para el elemento de tracción presenten una prolongación, que se extiende en la dirección de tracción prevista del elemento de tracción.
- Habitualmente la prolongación se configura por el hecho de que la placa base y/o la pieza lateral presenten al menos una segunda placa que se solapa, al menos en parte, con la placa base, sobresaliendo la segunda placa de la placa base en la dirección de tracción prevista del elemento de tracción.
- Una forma de realización preferida del dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras en vigas de hormigón armado, que presentan al menos por el lado inferior de brida una cavidad rebajada, comprende una placa base con al menos un elemento que sobresale especialmente en dirección de las piezas laterales, y se muestra, a modo de ejemplo, en las figuras 12 (vista) y 13 (sección transversal). La placa base 8 del dispositivo ilustrado presenta al menos un elemento sobresaliente 28 configurado al menos parcialmente de forma complementaria a la cavidad rebajada por el lado inferior de brida de la viga de hormigón armado. El elemento sobresaliente 28 se puede configurar, por ejemplo, en forma de espiga que sólo penetra en una parte de la anchura de la viga de hormigón armado en la misma. Sin embargo, el elemento sobresaliente 28 se conforma especialmente como viga que se extiende por toda la anchura del dispositivo.
- El dispositivo también puede presentar varios elementos sobresalientes 28 configurados igualmente en forma de espigas o vigas. Si en el caso del dispositivo se trata de uno que presenta varios elementos sobresalientes, el mismo presenta especialmente vigas distanciadas paralelas entre sí. La figura 14 muestra, por ejemplo, un dispositivo con dos vigas como elementos sobresalientes 28, que se han montado en la placa base 8.
- En la forma de realización aquí descrita, en la que la placa base presenta al menos un elemento sobresaliente 28, resulta fundamental que la cavidad rebajada se extienda, como máximo, hasta la armadura de acero de la viga de hormigón armado. Por esta razón, la altura máxima en la que el elemento sobresaliente puede sobresalir de la placa base, corresponde a la distancia entre el lado inferior de brida de la viga de hormigón armado y su armadura de acero.

La figura 15 muestra un dispositivo en el que se ha montado una viga de hormigón armado 1 según la invención, presentando la viga de hormigón armado representada una cavidad rebajada por el lado inferior de brida 4 que se

extiende hasta la zona de la armadura de acero 7. La cavidad rebajada se configura normalmente de manera que pueda recibir el elemento sobresaliente. La cavidad aquí no representada se extiende además en dirección opuesta a la dirección de tracción 15 del elemento de tracción 16 a través de la zona a la que se ajusta el dispositivo. Esto facilita la inserción de una cabeza de sujeción 17 para el acoplamiento del elemento de tracción 16 al elemento de fijación 9 del dispositivo. El dispositivo representado en la figura 15 presenta además, en la parte posterior de la placa base 8, un elemento sobresaliente 28 en forma de viga que penetra en la cavidad rebajada. Las líneas discontinuas muestran el desarrollo no visible de la viga de hormigón armado.

La forma de realización de la invención, en la que la placa base presenta al menos un elemento sobresaliente 28, cumple fundamentalmente la misma función que la forma de realización de la invención con placa base y prolongación.

En ambas formas de realización se transmiten, además de las fuerzas tangenciales en la superficie límite entre la placa base 8 y el lado inferior de brida 4, fuerzas de compresión entre la superficie frontal 25 de la placa base o de la superficie frontal del elemento sobresaliente 28 y el flanco 26 de la cavidad rebajada. La parte de la placa base que, vista en dirección de tracción del elemento de tracción, se encuentra delante del elemento sobresaliente 28, actúa además de la misma manera que una prolongación de la placa base, en la forma de realización sin elemento sobresaliente.

La forma de realización antes descrita de la invención, en la que la placa base presenta al menos un elemento sobresaliente 28, se prefiere, entre otros motivos, por que se puede fabricar de manera sencilla y manipular fácilmente al montarla en una viga de hormigón armado.

Un dispositivo como éste se puede fabricar, por ejemplo, doblando una placa metálica para obtener un perfil en U o ensamblando varias placas metálicas en un perfil en U, por ejemplo mediante atornillado, remachado, soldadura, adhesión, etc.. En el perfil en U la base del perfil constituye la placa base y los dos brazos forman las piezas laterales. Posteriormente se monta al menos un elemento sobresaliente, especialmente una viga de acero, en la base del perfil, en dirección transversal respecto al perfil en U o al desarrollo longitudinal de la viga de hormigón armado. La viga de acero, visto en dirección de tracción del elemento de tracción, se dispone especialmente en la parte posterior del perfil en U, preferiblemente alineada con la placa base.

Las vigas de hormigón armado representadas en las figuras 10 y 15 presentan respectivamente dispositivos para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras, que no presentan ningún sistema de sujeción ni elemento de sujeción para el elemento de tracción. En función del sistema empleado para la introducción de la fuerza en el elemento de tracción, se pueden utilizar en los dos extremos del elemento de tracción dispositivos de este tipo.

Éste es, por ejemplo, el caso cuando el elemento de tracción se guía y sujeta a lo largo de la viga de hormigón armado y, por medio de los elementos de fijación de los dispositivos, en los dos extremos del elemento de tracción y cuando las cabezas de sujeción sólo se montan en el elemento de tracción tensado, visto en dirección de tracción del elemento de tracción, detrás de los elementos de fijación. No se necesita tampoco ningún elemento de tracción si el propio elemento de fijación constituye un dispositivo de apriete para el aprisionamiento del elemento de tracción tensado. Se trataría, por ejemplo, de dos placas entre las que se sujetaría el elemento de tracción, como se representa en la figura 9.

Con independencia de la forma de realización del dispositivo o de la viga de hormigón armado, que presenta un dispositivo como éste, el dispositivo se chavetea preferiblemente con la viga de hormigón armado. La fijación con chaveta se produce especialmente a causa de la tracción ejercida por el elemento de tracción 16 en dirección de tracción 15 sobre el dispositivo.

En otra forma de realización de la presente invención el dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras puede estar provisto de un elemento de tracción para el tensado del elemento de tracción.

El elemento de tracción tiene la función de tensar el elemento de tracción después de su montaje en el dispositivo según la invención. Esto se consigue normalmente por medio de vástagos roscados o de prensas hidráulicas o máquinas de tracción.

La figura 16 muestra, por ejemplo, una viga de hormigón armado 1 según la invención con un dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de material aglutinante, tal como se ha descrito antes, estando el dispositivo dotado de un elemento de tracción 18 para el tensado del elemento de tracción 16.

El elemento de tracción 18 representado comprende, como el propio dispositivo, una placa base, piezas laterales y, en su caso, salientes. Además comprende vástagos roscados 19 unidos al elemento de fijación 9 para el elemento de tracción del dispositivo. Apretando las tuercas 20 se puede ejercer tracción sobre el elemento de fijación 9, con lo que el elemento de tracción 16 se tensa. El elemento de tracción 18 se une a través de brazos o placas 21 a las piezas laterales 10 del dispositivo.

En una forma de realización alternativa se puede prescindir de la unión entre el elemento de tracción 18 y el dispositivo por medio de los brazos o las placas 21. En su lugar el elemento de tracción 18 se puede fijar en la viga de hormigón armado.

Después de la sujeción del elemento de tracción 16, el elemento de tracción 18 se puede mantener en la viga de hormigón armado o retirar, una vez fijada la cabeza de sujeción. La fijación de la cabeza de sujeción se produce, por ejemplo, rellenando la zona entre el dispositivo según la invención y la cabeza de sujeción. Para el llenado se emplean materiales a base de cemento o plásticos como resinas epoxi.

5 La presente invención se refiere además a un procedimiento para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras en vigas de hormigón armado 1, que presentan un alma 2 y una brida 3 con un lado inferior de brida 4 horizontal, dos lados de brida 5 y dos lados superiores de brida 6, que se desarrollan desde los lados de brida hacia el alma, que comprende los pasos de

i) ajuste de un dispositivo a una viga de hormigón armado 1,

10 - presentando el dispositivo una placa base 8, que se desarrolla horizontalmente por el lado inferior de brida 4, y al menos una pieza lateral 10, que se desarrolla verticalmente a lo largo de al menos un lado de brida 5;

- presentando la placa base y/o al menos una pieza lateral al menos un elemento de fijación 9 para un elemento de tracción y

15 - presentando la al menos una pieza lateral, en la zona del estrechamiento de la brida hacia el alma, un saliente 11 orientado hacia el alma que se apoya, al menos en parte, en el lado superior de brida 6;

ii) ajuste de un elemento de tracción al elemento de fijación 9;

iii) sujeción del elemento de tracción.

20 Según la invención se rebaja en la viga de hormigón armado 1, antes del paso i) del procedimiento, al menos en la parte en la que se va a disponer la placa base 8 con el elemento de fijación 9 para el elemento de tracción y/o la pieza lateral 10 con el elemento de fijación 9 para un elemento de tracción, una cavidad 12, 13. A continuación se procede a la colocación de la placa base 8 con el elemento de fijación 9 para un elemento de tracción y/o de la pieza lateral 10 con el elemento de fijación 9 para un elemento de tracción en la cavidad rebajada.

Si en el caso del dispositivo se trata de un dispositivo con un elemento sobresaliente, el dispositivo se ajusta a la viga de hormigón armado de manera que el elemento sobresaliente penetre en la cavidad rebajada.

25 La cavidad rebajada se extiende, como máximo, hasta la armadura de acero de la viga de hormigón armado.

El rebaje de la cavidad se puede llevar a cabo de cualquier manera, siendo necesario prestar atención a que la armadura de acero de la viga de hormigón armado no sufra daños. La cavidad se practica en el hormigón, por ejemplo, mediante corte o fresado. Con preferencia el rebaje de la cavidad se lleva a cabo con ayuda de un chorro de agua a alta presión.

30 En las figuras 17a, 17b y 17c se representan los pasos esenciales del procedimiento según la invención.

35 La figura 17a muestra una viga de hormigón armado 1 con una armadura de acero 7, como la que se ha descrito antes. Se reproducen el lado inferior de brida 4 y un lado de brida 5. El alma de la viga de hormigón armado y los lados superiores de brida no se representan. La figura 17a muestra además una instalación de chorro de agua a alta presión 22 por medio de la cual se practica en el lado inferior de brida y en los lados de brida de la viga de hormigón armado una cavidad para la cabeza de sujeción. También se produce una cavidad en la cabeza de sujeción.

La figura 17b muestra la viga de hormigón armado 1 con las cavidades rebajadas 12 por el lado inferior de brida 4 y 13 en los lados de brida 5 y, además la cavidad practicada para la cabeza de sujeción. En las cavidades rebajadas 12 y 13 previstas para el dispositivo se ha aplicado un adhesivo 23 para pegar el dispositivo en la viga de hormigón armado.

40 La figura 17b muestra además un dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras formado por una placa base 8 con un elemento de fijación 9 para el elemento de tracción, dos piezas laterales 10, dos salientes 11, que todavía no se han montado en las piezas laterales, así como por una prolongación 14. La prolongación se ha configurado en dos piezas para que en el centro quede espacio para el elemento de tracción.

45 La figura 17c muestra la viga de hormigón armado 1 en la que se ha montado el dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras. Después del posicionamiento del dispositivo en la viga de hormigón armado, los salientes 11 se han montado con tornillos en las piezas laterales, por lo que fijan el dispositivo en la viga de hormigón armado. El adhesivo representado en la figura 17b también contribuye a la fijación del dispositivo después de su secado.

50 La figura 17c muestra además un elemento de tracción 16 fijado en el dispositivo. Por su extremo representado, éste está provisto de una cabeza de sujeción 17 que, visto en dirección de tracción 15 del elemento de tracción, se encuentra detrás del elemento de fijación 9, en este caso una placa ranurada.

Como consecuencia de la tracción ejercida por el elemento de tracción 16 en dirección de tracción 15 sobre el dispositivo, se puede producir un chaveteado del dispositivo con la viga de hormigón armado. La medida del

chaveteado depende de la geometría del dispositivo y del tipo de adhesión del dispositivo en la viga de hormigón armado. La fijación con chaveta puede tener un efecto positivo sobre la estabilidad del dispositivo.

5 El elemento de tracción tensado 16 se pega finalmente, en estado tensado, en la viga de hormigón armado. Como adhesivos para la adhesión del elemento de tracción a la viga de hormigón armado se consideran especialmente apropiados los adhesivos de dos componentes a base de resina epoxi, como los que se encuentran en el comercio bajo el nombre comercial de Sikadur ® de la empresa Sika Schweiz AG.

Lista de referencias

	1	Viga de hormigón armado
10	2	Alma
	3	Brida
	4	Lado inferior de brida
	5	Lado de brida
	6	Lado superior de brida
15	7	Armadura de acero
	7a	Armadura de acero no tensada
	7b	Armadura de acero tensada
	8	Placa base
	9	Elemento de fijación para el elemento de tracción
20	10	Pieza lateral
	11	Saliente
	12	Cavidad rebajada en el lado inferior de brida
	13	Cavidad rebajada en el lado de brida
	14	Prolongación
25	15	Dirección de tracción del elemento de tracción
	16	Elemento de tracción
	17	Cabeza de sujeción
	18	Elemento de tracción
	19	Vástago roscado
30	20	Tuerca
	21	Brazo
	22	Instalación de chorro de agua a alta presión
	23	Adhesivo
	24	Nervio
35	25	Superficie frontal de la placa base
	26	Flanco de la cavidad rebajada
	27	Base de la cavidad rebajada
	28	Elemento sobresaliente
	29	Superficie frontal del elemento sobresaliente
40		

REIVINDICACIONES

1. Viga de hormigón armado que presenta un alma (2) y una brida (3) con un lado inferior de brida (4), dos lados de brida (5) y dos lados superiores de brida (6), que se desarrollan desde los lados de brida hacia el alma, comprendiendo la viga de hormigón armado (1) al menos un dispositivo para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con fibras,
- 5 - presentando el dispositivo una placa base (8), que se desarrolla horizontalmente por el lado inferior de brida (4) y al menos una pieza lateral (10), que se desarrolla verticalmente a lo largo de al menos un lado de brida (5);
- 10 - presentando la placa base y/o la al menos una pieza lateral al menos un elemento de fijación (9) para un elemento de tracción y
- presentando la al menos una pieza lateral, en la zona del estrechamiento de la brida hacia el alma, un saliente (11) orientado en dirección opuesta al alma, que se apoya al menos en parte en el lado superior de brida (6),
- 15 caracterizada por que la viga de hormigón armado (1) presenta en la zona, en la que se ajusta el dispositivo, una cavidad rebajada (12, 13), disponiéndose al menos una parte del dispositivo en la cavidad rebajada.
2. Viga de hormigón armado según la reivindicación 1, caracterizada por que la viga de hormigón armado (1) se dispone al menos en la parte en la que se dispone la placa base (8) con el elemento de fijación (9) para el elemento de tracción y/o la pieza lateral (10) con el elemento de fijación (9) para un elemento de tracción, que presenta la
- 20 cavidad rebajada (12, 13), colocándose en la cavidad la placa base (8) con el elemento de fijación (9) para un elemento de tracción y/o la pieza lateral (10) con el elemento de fijación (9) para un elemento de tracción.
3. Viga de hormigón armado según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por que la viga de hormigón armado (1) presenta por el lado inferior de brida (4) la cavidad rebajada (12) y por que la placa base (8) con el elemento de
- 25 fijación (9) para un elemento de tracción presenta al menos un elemento sobresaliente (28), penetrando el al menos un elemento sobresaliente (28) en la cavidad rebajada.
4. Viga de hormigón armado según la reivindicación 3, caracterizada por que la cavidad rebajada (12) y el elemento sobresaliente (28) se configuran, al menos en parte, de forma complementaria entre sí.
- 30 5. Viga de hormigón armado según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada por que el dispositivo se pega en la viga de hormigón armado (1).
6. Viga de hormigón armado según la reivindicación 2, caracterizada por que el dispositivo presenta una
- 35 prolongación (14) que se extiende en la dirección de tracción prevista (15) del elemento de tracción, más allá de la cavidad rebajada (12, 13), hasta el lado inferior de brida (4) y/o hasta al menos uno de los lados de brida (5) de la viga de hormigón armado.
7. Procedimiento para el anclaje de remate de elementos de tracción de láminas de fleje de plástico reforzado con
- 40 fibras en vigas de hormigón armado (1), que presentan un alma (2) y una brida (3) con un lado inferior de brida (4) horizontal, dos lados de brida (5) y dos lados superiores de brida (6), que se desarrollan desde los lados de brida hacia el alma, que comprende los pasos de
- i) ajuste de un dispositivo a una viga de hormigón armado (1),
- 45 - presentando el dispositivo una placa base (8), que se desarrolla horizontalmente por el lado inferior de brida (4), y al menos una pieza lateral (10), que se desarrolla verticalmente a lo largo de al menos un lado de brida (5);
- presentando la placa base y/o al menos una pieza lateral al menos un elemento de fijación (9) para un elemento de tracción y
- presentando la al menos una pieza lateral, en la zona del estrechamiento de la brida hacia el alma, un saliente (11) orientado hacia el alma que se apoya, al menos en parte, en el lado superior de brida (6);
- 50 ii) ajuste de un elemento de tracción al elemento de fijación (9);
- iii) sujeción del elemento de tracción,
- caracterizado por que en la viga de hormigón armado (1), en la zona en la que se ha de ajustar el dispositivo, se practica una cavidad (12, 13), disponiéndose al menos una parte del dispositivo en la cavidad rebajada.
- 55 8. Procedimiento según la reivindicación 7, caracterizado por que en la viga de hormigón armado (1), al menos en la parte en la que se ha de ajustar la placa base (8) con el elemento de fijación (9) para el elemento de tracción y/o la
- 60 pieza lateral (10) con el elemento de fijación (9) para un elemento de tracción, se practica la cavidad (12, 13) y por que la placa base (8) y/o la pieza lateral (10) con el elemento de fijación (9) para un elemento de tracción se dispone en la cavidad.
9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, caracterizado por que en la viga de hormigón armado (1), al menos en la parte en la que se dispone la placa base (8) con el elemento de fijación (9) para el elemento de tracción, se prevé al menos la cavidad rebajada (12, 13) y por que la placa base (8) con el elemento de fijación (9) para un
- 65 elemento de tracción presenta al menos un elemento sobresaliente (28) y el dispositivo se ajusta de manera que el elemento sobresaliente (28) penetre en la cavidad.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado por que la sujeción del elemento de tracción va acompañada por un chaveteado del dispositivo con la viga de hormigón armado (1).

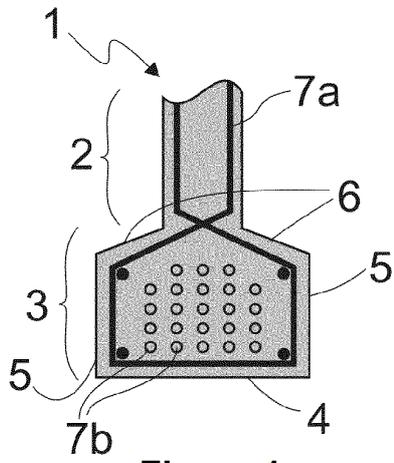


Figura 1

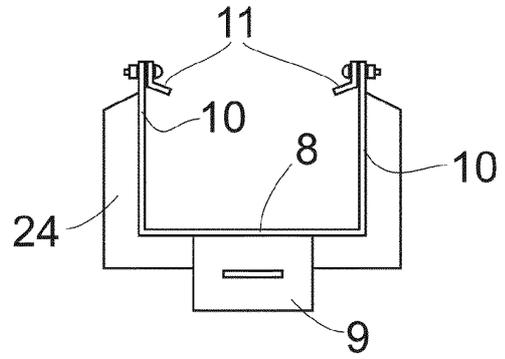


Figura 2

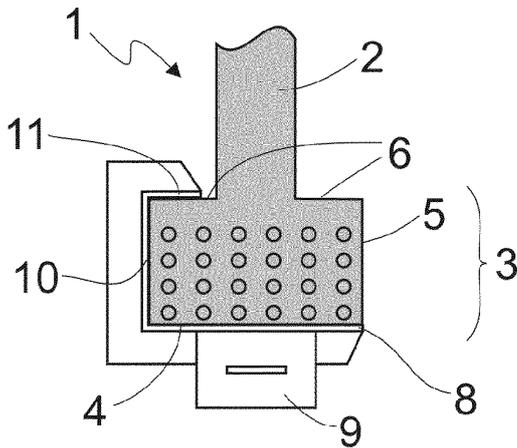


Figura 3

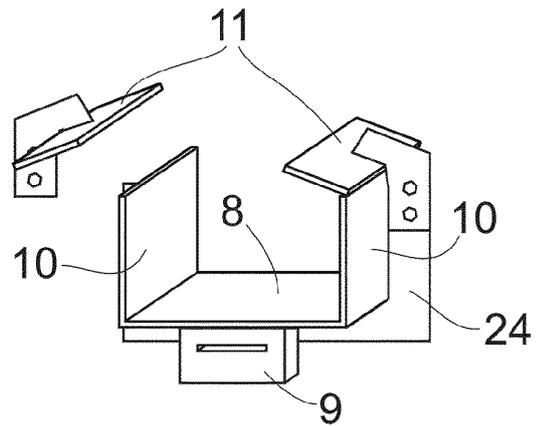


Figura 4

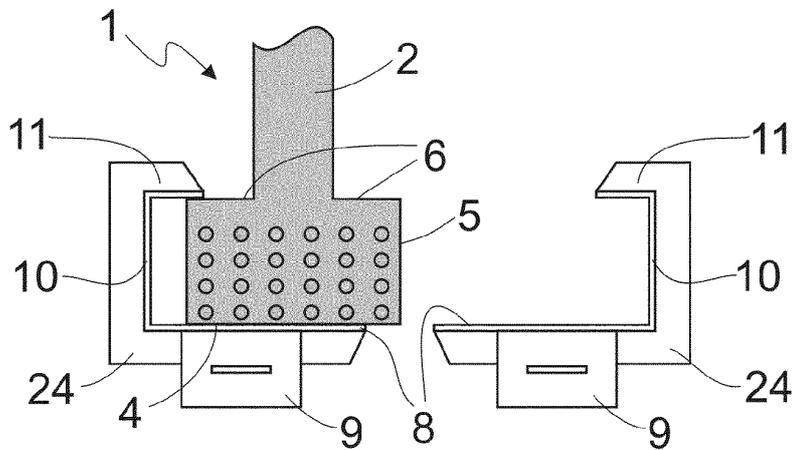


Figura 5

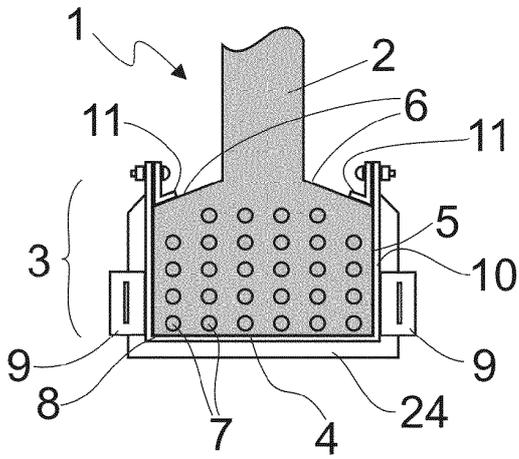


Figura 6

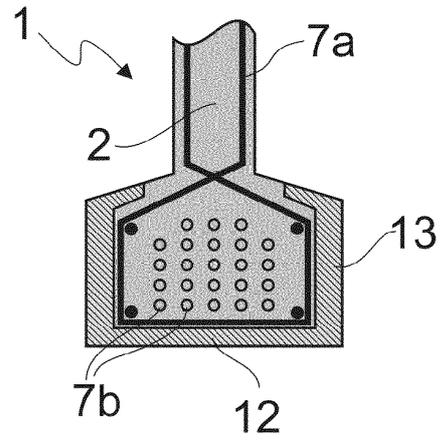


Figura 7

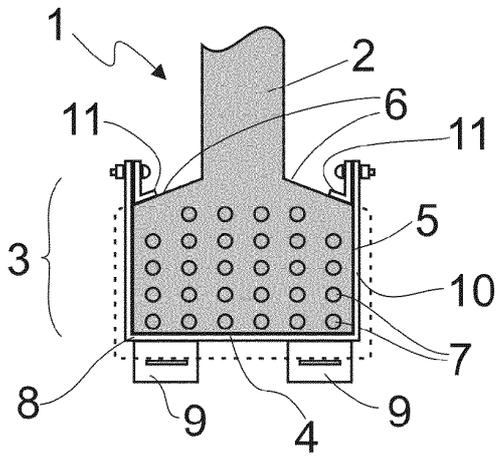


Figura 8

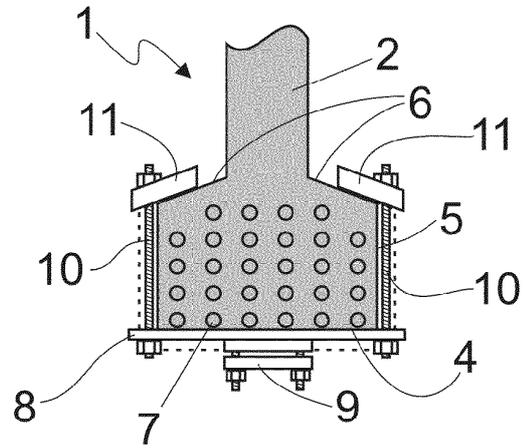


Figura 9

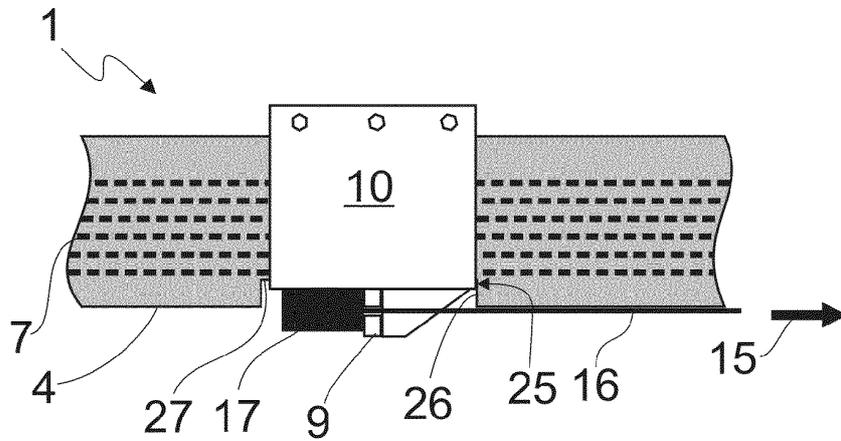


Figura 10

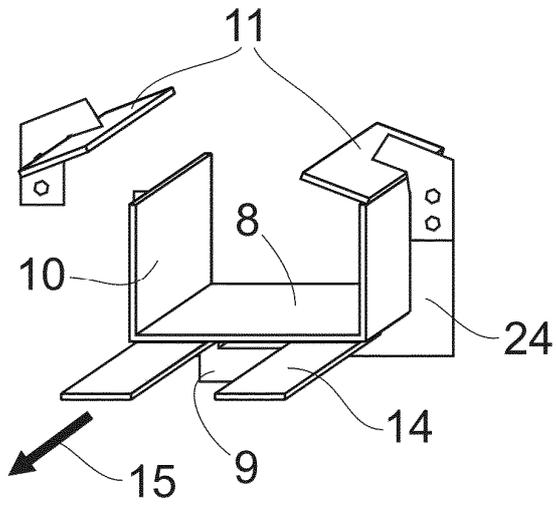


Figura 11

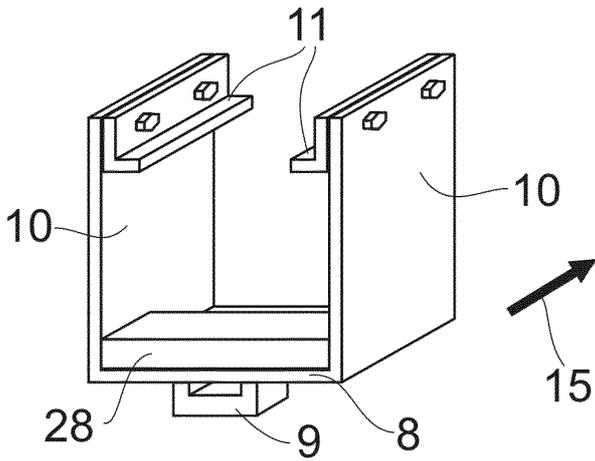


Figura 12

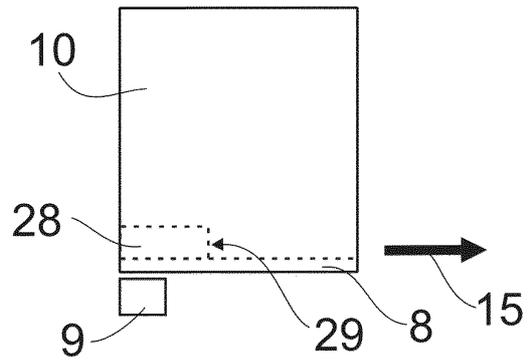


Figura 13

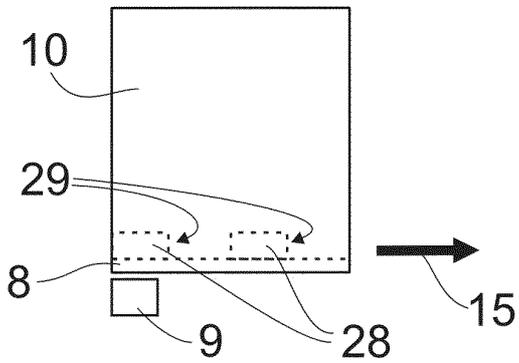


Figura 14

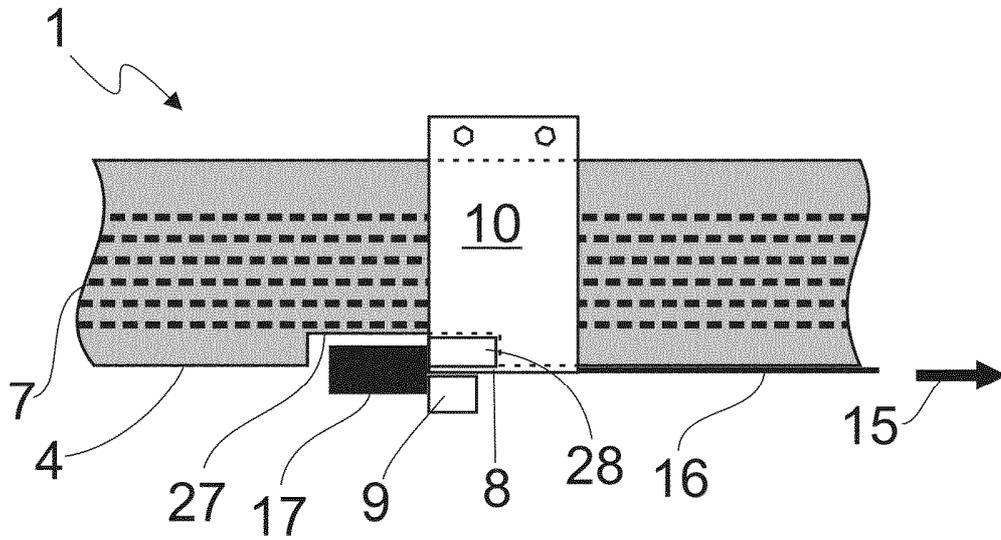


Figura 15

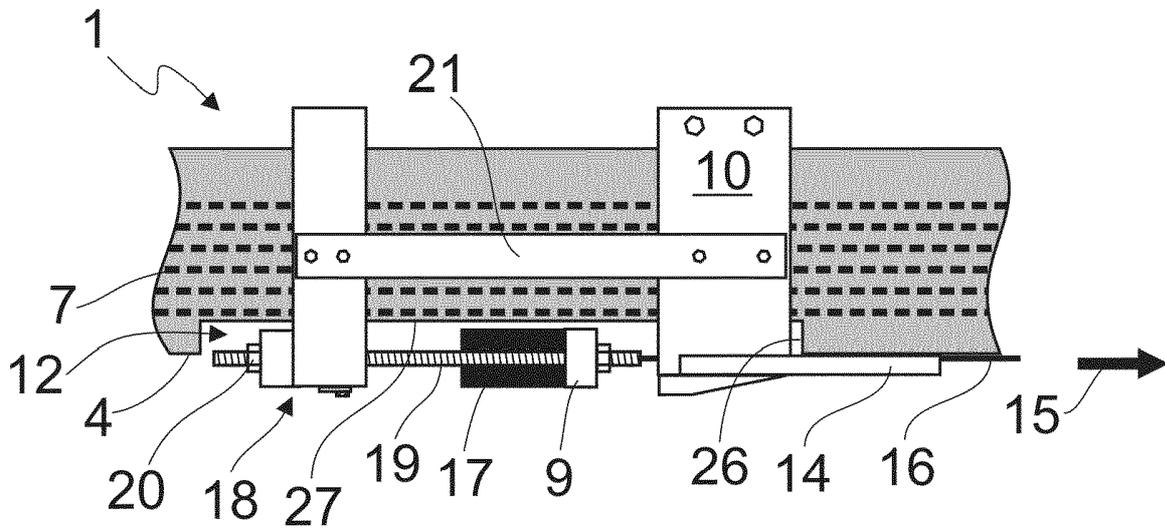


Figura 16

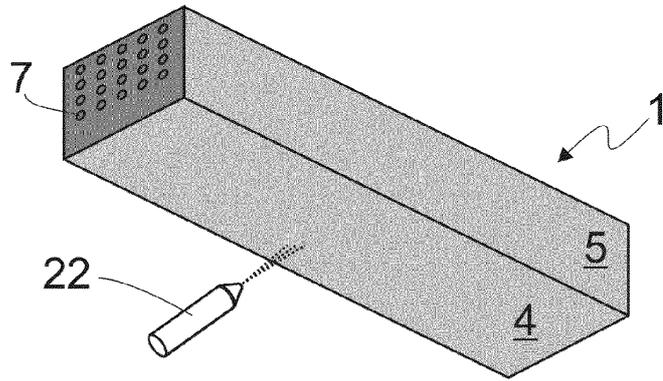


Figura 17a

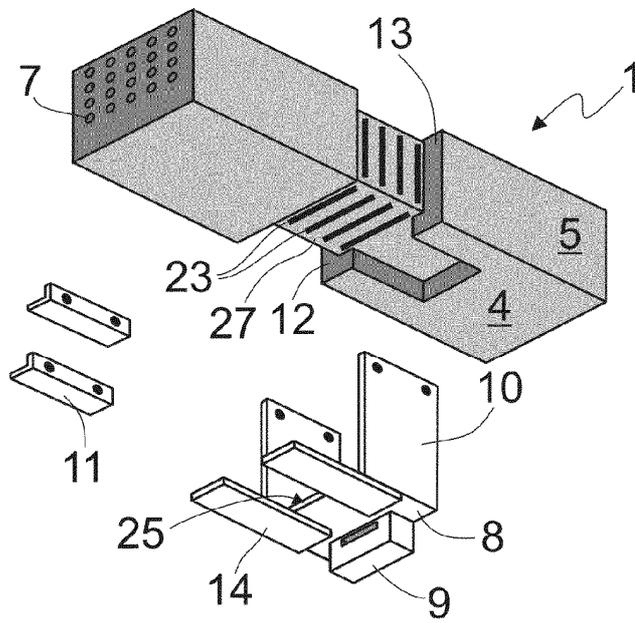


Figura 17b

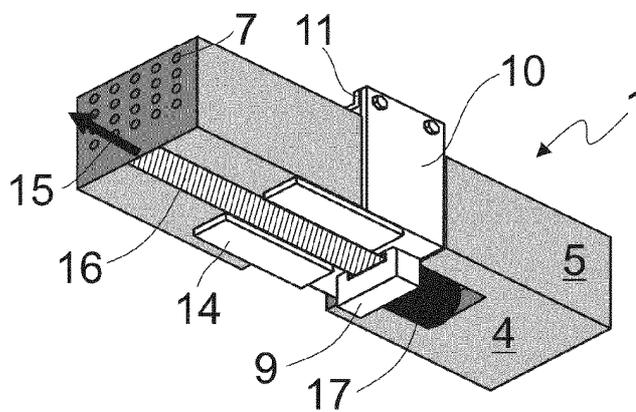


Figura 17c