

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 637 209**

51 Int. Cl.:

F16B 13/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.11.2014 PCT/EP2014/074883**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.05.2015 WO15075022**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.11.2014 E 14802616 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.07.2017 EP 3074644**

54 Título: **Anclaje de expansión con coeficiente de fricción anisótropo**

30 Prioridad:

25.11.2013 EP 13194195

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

11.10.2017

73 Titular/es:

**HILTI AKTIENGESELLSCHAFT (100.0%)
Feldkircherstrasse 100
9494 Schaan, LI**

72 Inventor/es:

**GSTACH, PETER y
WINKLER, BERNHARD**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 637 209 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 expansión con coeficiente de fricción anisótropo

5 La invención se refiere a un anclaje de expansión según el preámbulo de la reivindicación 1. Un anclaje de expansión de este tipo está equipado con un perno, al menos un elemento de expansión y al menos una superficie inclinada dispuesta en el perno, la cual empuja el elemento de expansión radialmente hacia el exterior, cuando el perno se desplaza en una dirección de extracción, en particular axialmente, con respecto al elemento de expansión.

10 Los anclajes de expansión se conocen por ejemplo, del documento EP 0514342 A1. Se colocan en un agujero de perforación en un sustrato, por ejemplo, en una pared o en un techo de un componente. Mediante la retracción de un cono de expansión con una superficie inclinada, dispuesto en el perno, hacia un elemento de expansión configurado como casquillo de expansión, este elemento de expansión se ensancha radialmente y se empuja hacia el exterior y debido a ello el anclaje de expansión se ancla en el sustrato. Según el documento EP 0514342 A1 hay
15 un revestimiento de reducción de fricción.

El documento US 2008050195A describe un anclaje de expansión en el cual la rugosidad de la superficie del casquillo de expansión aumenta en dirección hacia el extremo de anclaje posterior.
20

Del documento EP 0567203 A2 se conoce un procedimiento de laminación, en el cual mediante introducción de textura en la superficie de los rodillos se produce un valor de fricción anisótropo.

Es tarea de la invención indicar un anclaje de expansión particularmente eficiente y muy versátil, y al mismo tiempo también particularmente fiable y fácil de fabricar.
25

La tarea se soluciona según la invención mediante un anclaje de expansión con las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se indican formas de realización preferentes.

30 Un anclaje de expansión según la invención se caracteriza porque el coeficiente de fricción de la fricción entre el elemento de expansión y la superficie inclinada es dependiente de la dirección.

Una idea principal de la invención puede verse en la previsión de una fricción anisótropa, es decir, dependiente de la dirección, entre el elemento de expansión y la superficie inclinada. Dependiendo de en qué dirección se mueve la superficie inclinada en relación con el elemento de expansión, se dan de esta manera con por lo demás condiciones idénticas, fuerzas de fricción diferentes entre la superficie inclinada y el elemento de expansión.
35

La invención ha observado que en la configuración de anclajes de expansión puede darse la situación, en la cual una modificación de la configuración del anclaje, si bien en un punto conduce a una mejora del comportamiento del anclaje, esto conlleva sin embargo desventajas en otro punto. De esta manera puede ser deseable por ejemplo por un lado, prever entre la superficie inclinada y el elemento de expansión un coeficiente de fricción alto para evitar un paso de la superficie inclinada a través del elemento de expansión, esto quiere decir en particular, a través del casquillo de expansión, y con ello un fallo prematuro del anclaje en caso de cargas de tracción estáticas excesivas. Un coeficiente de fricción alto puede por otro lado aumentar a cambio la probabilidad de que el anclaje no se enganche al inicio del proceso de colocación y que se extraiga de manera indeseada del agujero de perforación sin expandirse. Un coeficiente de expansión demasiado alto puede ser además de ello desventajoso en lo que se refiere a fisuras dinámicas en hormigón fisurado. En efecto, si el coeficiente de fricción entre la superficie inclinada y el casquillo de expansión es grande, entonces bien es cierto que la superficie inclinada se encuentra retraída a mayor profundidad en el casquillo de expansión cuando la fisura, en la cual se encuentra el anclaje, se expande. Sin embargo, este proceso no se invierte en caso de un coeficiente de fricción grande cuando la fisura vuelve a cerrarse a continuación y la superficie inclinada se mantiene en profundidad en el casquillo de expansión, lo cual puede conducir a un daño del hormigón circundante. Para el hormigón fisurado puede ser ventajoso por lo tanto un coeficiente de fricción bajo para garantizar un “bombeo”, es decir, un deslizamiento hacia delante y hacia detrás de la superficie inclinada en el casquillo de expansión con apertura de fisura y subsiguiente cierre de fisura.
40
45
50

55 En la configuración de un anclaje convencional ha tenido que elegirse por lo tanto si se elige en lo que se refiere a buenas propiedades en hormigón fisurado con fisuras móviles un coeficiente de fricción bajo entre el elemento de expansión y la superficie inclinada, lo cual conlleva sin embargo una carga de salida estática reducida, o si se elige un coeficiente de fricción alto, el cual conduce sin embargo a cargas de salida altas, pero a peores propiedades en el hormigón fisurado.
60

Aquí actúa la invención y prevé un coeficiente de fricción entre el elemento de expansión y la superficie inclinada dependiente de la dirección. De esta manera se pone a disposición mediante la invención un grado de libertad adicional, con el cual puede controlarse el proceso de expansión del elemento de expansión. De esta manera puede resolverse en particular la contradicción descrita anteriormente entre buenas propiedades en hormigón fisurado y carga de salida estática alta. De esta manera puede ponerse a disposición de manera particularmente sencilla un
65

anclaje particularmente fiable y muy versátil.

5 El coeficiente de fricción dependiente de la dirección puede realizarse por ejemplo, mediante una introducción de estructura asimétrica de la superficie inclinada y/o de la correspondiente superficie interior del elemento de expansión. La introducción de estructura puede producirse por ejemplo, mediante tratamiento por haz láser o de electrones. En relación con la invención puede entenderse con coeficiente de fricción en particular el coeficiente de fricción estática. El elemento de expansión y/o el perno consisten de manera preferente en un material metálico, el cual para una influencia precisa de la fricción, puede estar también revestido.

10 El elemento de expansión está dispuesto según la invención de manera que puede desplazarse a lo largo del perno, en el perno, en particular fijado. En cuanto que aquí se habla de "radial" y "axial" esto se refiere en particular al eje longitudinal del perno y/o del anclaje de expansión, el cual puede ser en particular el eje de simetría y/o central del perno o del anclaje de expansión. El anclaje de expansión puede ser en particular un anclaje de expansión de expansión controlada mediante fuerza.

15 El elemento de expansión es empujado según la invención radialmente hacia el exterior por la superficie inclinada y presionado en este caso contra la pared de agujero de perforación en el sustrato, cuando el perno se desplaza axialmente junto con la superficie inclinada en dirección de extracción del perno en relación con el elemento de expansión. Debido a ello se ancla el anclaje de expansión en el agujero de perforación. La dirección de extracción de extiende preferentemente en paralelo con respecto al eje longitudinal del perno y/o en dirección hacia el exterior del agujero de perforación. En la superficie inclinada aumenta preferentemente la separación desde el eje longitudinal del perno en contra de la dirección de extracción.

20 Puede estar previsto en particular que el coeficiente de fricción sea para el caso en el que la superficie inclinada se mueve en dirección de extracción en relación con el elemento de expansión, mayor que el coeficiente de fricción para el caso en el cual la superficie inclinada se mueve en contra de la dirección de extracción en relación con el elemento de expansión, es decir, en dirección hacia el fondo del agujero de perforación. De esta manera, la fuerza de fricción es mayor con por lo demás condiciones iguales, cuando el elemento de expansión se empuja radialmente hacia el exterior a lo largo de la superficie inclinada, que cuando vuelve a lo largo de la superficie inclinada radialmente hacia el interior. Mediante esta configuración pueden lograrse, como ya se ha explicado más arriba, tanto buenas propiedades en el hormigón fisurado, como también cargas de salida estáticas altas.

25 Es particularmente ventajoso, que el coeficiente de fricción sea para el caso en el que la superficie inclinada se mueve en dirección de extracción en relación con el elemento de expansión, de 1,3 a 1,7 veces, en particular 1,5 veces mayor que el coeficiente de fricción para el caso en el que la superficie inclinada se mueve en contra de la dirección de extracción en relación con el elemento de expansión. De esta manera puede obtenerse en caso de dimensiones habituales, un anclaje particularmente fiable, el cual presenta tanto buenas propiedades en hormigón fisurado con fisuras dinámicas, como también cargas de salida estáticas altas en hormigón no fisurado.

40 Una configuración preferente de la invención consiste en que el coeficiente de fricción sea para el caso en el que la superficie inclinada se mueve en contra de la dirección de extracción del perno en relación con el elemento de expansión, menor que la tangente del ángulo, el cual encierra la superficie inclinada con el eje longitudinal del perno:

$$\mu < \tan(\alpha).$$

45 En esta configuración, el componente de fuerza paralelo a la superficie inclinada, que se ajusta en caso de una presión dirigida hacia el perno, sobre el elemento de expansión, puede ser mayor que la fricción estática entre el elemento de expansión y la superficie inclinada. Debido a ello puede asegurarse por su parte de manera particularmente fiable, que una vuelta de la superficie inclinada por el elemento de expansión no se vea obstaculizada por la fricción durante el cierre de una fisura abierta con anterioridad en el hormigón circundante. La superficie inclinada se empuja por lo tanto nuevamente a mayor profundidad en el agujero de perforación, de manera que se evita un daño del hormigón en la zona de expansión del perno.

50 El perno puede presentar según la invención una instalación de carga guiada, la cual puede estar configurada en particular como rosca exterior o como rosca interior. La instalación de carga guiada sirve para la introducción de cargas de tracción, las cuales están dirigidas en dirección de extracción, en el anclaje. De forma conveniente, la superficie inclinada está dispuesta en una primera zona de extremo del perno y la instalación de carga guiada en una segunda zona de extremo del perno opuesta. El vector de dirección de la dirección de extracción puede estar en particular dirigido desde la superficie inclinada hacia la instalación de carga guiada. En la superficie inclinada, la separación con respecto al eje longitudinal del perno aumenta al aumentar la separación de la instalación de carga guiada.

55 Es particularmente preferente que el elemento de expansión sea un casquillo de expansión, el cual rodea el perno al menos por secciones, y/o que en el perno haya dispuesto un cono de expansión, conformándose la superficie inclinada mediante el cono de expansión. De esta manera se logra una introducción de fuerza particularmente uniforme en dirección perimetral. La expansión del ángulo del casquillo de expansión alrededor del eje longitudinal

del perno es de manera preferente de al menos 270°, en particular de al menos 315° o 340°. Según esta forma de realización puede asegurarse de manera particularmente sencilla que el perno no roce directamente en la pared del agujero de perforación, sino al menos un su mayor parte solo de forma indirecta a través del casquillo de expansión. Esto por su parte puede garantizar de manera particularmente sencilla, que la fricción dependiente de la dirección según la invención no quede enmascarada por componentes de fricción indirectos entre el perno y la pared de agujero de perforación. El cono de expansión está previsto según la invención para expandir el casquillo de expansión, es decir, para el ensanchamiento radial del casquillo de expansión. Pueden estar previstos un elemento de expansión o también varios elementos de expansión y una correspondiente cantidad de superficies inclinadas. El cono de expansión puede tener una superficie estrictamente cónica matemáticamente hablando, pero no obligatoriamente.

En un llamado anclaje de perno, el cono de expansión puede estar dispuesto fijo axialmente en el perno. En este caso el cono de expansión se retrae con la superficie inclinada al colocarse el anclaje de expansión mediante un movimiento axial conjunto del perno y del cono de expansión en relación con el casquillo de expansión hacia el casquillo de expansión. El cono de expansión está configurado en este caso de forma preferente de una pieza con el perno. Alternativamente, en caso de un llamado anclaje de casquillo, el cono de expansión puede ser una parte separada del perno y preferentemente estar unido con el perno a través de roscas correspondientes. La retracción del cono de expansión hacia el casquillo de expansión puede provocarse entonces preferentemente al menos de manera parcial mediante rotación del perno en relación con el cono de expansión, la cual es transformada por un accionamiento de husillo, el cual está formado por las correspondientes roscas, en un movimiento axial del cono de expansión en relación con el perno.

En el perno puede haber configurado en particular un tope, por ejemplo, un reborde anular, el cual limita un desplazamiento del elemento de expansión más allá de la superficie inclinada. Esto es ventajoso en particular en el caso de un perno de anclaje. El elemento de expansión puede estar configurado también de varias piezas, puede alcanzar no obstante también hasta la entrada del agujero de perforación, en particular en el caso de un anclaje de casquillo.

La invención se explica a continuación con mayor detalle mediante ejemplos de realización preferentes, los cuales se representan esquemáticamente en las figuras que acompañan, pudiendo realizarse en el marco de la invención características individuales de los ejemplos de realización que se muestran a continuación básicamente de forma individual o en combinación cualquiera. En las figuras muestran de manera esquemática:

La figura 1: una vista parcialmente seccionada longitudinalmente de un anclaje de expansión según la invención dispuesto en un sustrato de hormigón, según una primera forma de realización;

La figura 2: una vista en ángulo del lado exterior del perno del anclaje de la figura 1 en el cono de expansión;

La figura 3: una vista en ángulo del lado interior del elemento de expansión configurado como casquillo de expansión del anclaje de la figura 1; y

La figura 4: una vista parcialmente seccionada longitudinalmente de un anclaje de expansión según la invención dispuesto en un sustrato de hormigón, según una segunda forma de realización;

Las figuras 1 a 3 muestran un ejemplo de realización de un anclaje de expansión 1 según la invención. Tal como muestra en particular la figura 1, el anclaje de expansión 1 presenta un perno 10 y un elemento de expansión 20 configurado como casquillo de anclaje, rodeando el casquillo de anclaje el perno 10. El perno 10 presenta una zona de cuello 11 con sección transversal constante y a continuación de la zona de cuello 11, en la zona de extremo anterior del perno 10 un cono de expansión 12 para el casquillo de expansión 20, en el cual la superficie está configurada como superficie inclinada 13. La superficie inclinada 13 está configurada en este caso con simetría de rotación. Debido a la superficie inclinada 13, el perno 10 en el cono de expansión 12 se ensancha partiendo desde la zona de cuello 11 hacia su extremo anterior. En el lado de la zona de cuello 11, alejado del cono de expansión 12, el perno 10 presenta un tope 17 configurado por ejemplo como reborde anular, para el casquillo de expansión 20. En su zona de extremo posterior opuesta al cono de expansión 12, el perno 10 está provisto de una rosca exterior 18 para una tuerca 8.

Como puede verse en particular en la figura 3, el casquillo de expansión 20 presenta ranuras de expansión 24, las cuales parten del lado frontal 21 anterior del casquillo de expansión 20. Estas ranuras de expansión 24 facilitan el ensanchamiento radial del casquillo de expansión 20 por el cono de expansión 12 del perno 10. El casquillo de expansión 20 puede fabricarse mediante el enrollado de una pletina de chapa.

Al colocarse el anclaje de expansión 1 se empuja el perno 10 con el cono de expansión 12 por delante en contra de la dirección de extracción 101 en paralelo con respecto al eje longitudinal 100 del perno 10 hacia un agujero de perforación en el sustrato 5 de la figura 1. Debido al tope 17 se introduce en este caso también el elemento de expansión 20 configurado como casquillo de expansión, en el agujero de perforación. Entonces se extrae el perno 10, por ejemplo, tirando de la tuerca 8, de nuevo a razón de un tramo en la dirección de extracción 101 que se

extiende en paralelo con respecto al eje longitudinal 100, del agujero de perforación. Debido a su fricción con la pared del agujero de perforación, el elemento de expansión 20 configurado como casquillo de expansión se mantiene en este caso retrasado y se da un desplazamiento del perno 10 en relación con el elemento de expansión 20. En el caso de este desplazamiento, la superficie inclinada 13 del cono de expansión 12 del perno 10 penetra cada vez a mayor profundidad en el elemento de expansión 20, de manera que el elemento de expansión 20 se ensancha de manera radial desde la superficie inclinada 13 y se aprieta con la pared del agujero de perforación. Mediante este mecanismo se fija el anclaje de expansión 1 en el sustrato 5. El estado colocado del anclaje de expansión 1, en el cual está fijado en el sustrato 5, se muestra en la figura 1. Mediante la tuerca 8 puede fijarse un componente de montaje 6 al sustrato 5.

Según la invención, el coeficiente de fricción estática μ entre el elemento de expansión 20 y la superficie inclinada 13 en el cono de expansión 12 del perno 10, es dependiente de la dirección. El coeficiente de fricción estática μ es en particular en el caso de un movimiento del perno 10 en relación con el elemento de expansión 20 en dirección de extracción 101, mayor que en el caso de un movimiento en contra de la dirección de extracción 101. Debido al coeficiente de fricción estática μ comparativamente alto en caso de un movimiento del perno 10 en dirección de extracción 101, se alcanzan cargas de salida altas con carga estática, en particular en hormigón no fisurado. Debido al coeficiente de fricción estática μ comparativamente bajo en caso de un movimiento del perno 10 en contra de la dirección de extracción 101, puede garantizarse que el perno 10 vuelva en relación con el elemento de expansión 20 de nuevo a su posición de partida, cuando una fisura de hormigón en el anclaje 1 se abre ligeramente y vuelve a cerrarse. Esto puede garantizarse en particular cuando el coeficiente de fricción estática μ , el cual se ajusta en caso de un movimiento del perno 10 en contra de la dirección de extracción 101, es menor que la tangente del ángulo α , que encierra la superficie inclinada 13 con el eje longitudinal 100 del perno:

$$\mu < \tan(\alpha).$$

Tal como se indica en las figuras 2 y 3, el elemento de expansión 20 puede presentar en su superficie interior dirigida hacia el perno 10 y/o el perno 10 en su superficie de revestimiento dirigida hacia el elemento de expansión 20 una microestructura, en particular una microestructura asimétrica, la cual provoca la dependencia de la dirección del coeficiente de fricción estática μ entre el elemento de expansión 20 y la superficie inclinada 13.

En el ejemplo de realización de la figura 1 el anclaje de expansión 1 está configurado como llamado anclaje de perno. Otro ejemplo de realización, en el cual el anclaje de expansión 1 está configurado como llamado anclaje de casquillo, se muestra en la figura 4. A diferencia del anclaje de perno de la figura 1, en el cual el cono de expansión 12 con la superficie inclinada 13 está previsto fijo axialmente en el perno 10 y está configurado en particular de una pieza con el perno 10, el cono de expansión 12 con la superficie inclinada 13 es en el anclaje de casquillo de la figura 4 una parte separada del perno 10. Presenta una rosca interior, la cual se corresponde con una rosca exterior en el perno 10. Además de ello, en el anclaje de casquillo de la figura 4 el elemento de expansión 20 configurado como casquillo de expansión, que puede ser también de varias piezas, llega hasta la salida del agujero de perforación, y en el extremo posterior del perno 10 hay dispuesto un cabezal ensanchado 88 de manera resistente al giro en el perno 10.

Para colocar el anclaje de casquillo de la figura 4 se pone el perno 10 mediante la cabeza 11 a girar alrededor del eje longitudinal 100. Las roscas correspondientes transforman este movimiento de giro del perno 10 en un movimiento axial del cono de expansión 12 en relación con el perno 10 y con ello en relación con el casquillo de expansión 20, lo cual conduce a la retracción del cono de expansión 12 con la superficie inclinada 13 hacia el casquillo de expansión 20.

También en el anclaje de casquillo de la figura 4 se da un coeficiente de fricción dependiente de la dirección según la invención entre el elemento de expansión 20 configurado como casquillo de expansión y la superficie inclinada 13, pudiendo elegirse los coeficientes de fricción estática μ como se ha tratado arriba en relación con el primer ejemplo de realización.

REIVINDICACIONES

1. Anclaje de expansión (1) con

- 5 - un perno (10),
 - al menos un elemento de expansión (20) y
 - al menos una superficie inclinada (13) dispuesta en el perno (10), la cual empuja el elemento de expansión (20) radialmente hacia el exterior cuando el perno (10) se desplaza en una dirección de extracción (101) en relación con el elemento de expansión (20),

10 **caracterizado por que** el coeficiente de fricción de la fricción entre el elemento de expansión (20) y la superficie inclinada (13) es dependiente de la dirección.

15 2. Anclaje de expansión (1) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el coeficiente de fricción es, para el caso en el que la superficie inclinada (13) se mueve en dirección de extracción (101) en relación con el elemento de expansión (20), mayor que el coeficiente de fricción para el caso en el que la superficie inclinada (13) se mueve en contra de la dirección de extracción (101) en relación con el elemento de expansión (20).

20 3. Anclaje de expansión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el coeficiente de fricción es, para el caso en el que la superficie inclinada (13) se mueve en dirección de extracción (101) en relación con el elemento de expansión (20), de 1,3 a 1,7 veces, en particular 1,5 veces mayor que el coeficiente de fricción para el caso en el que la superficie inclinada (13) se mueve en contra de la dirección de extracción (101) en relación con el elemento de expansión (20).

25 4. Anclaje de expansión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el coeficiente de fricción es, para el caso en el que la superficie inclinada (13) se mueve en contra de la dirección de extracción (101) en relación con el elemento de expansión (20), menor que la tangente del ángulo (α), el cual encierra la superficie inclinada (13) con el eje longitudinal (100) del perno (10).

30 5. Anclaje de expansión (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el elemento de expansión (20) es un casquillo de expansión, el cual rodea el perno (10) al menos por zonas, y **por que** en el perno (10) hay dispuesto un cono de expansión (12), formándose la superficie inclinada (13) mediante el cono de expansión (12).

