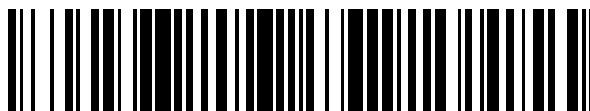


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 691 368**

51 Int. Cl.:

F16B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.01.2015** E 15152600 (1)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.08.2018** EP 2902645

54 Título: **Tornillo para enroscarse en un agujero de perforación y disposición de pretensado con un tornillo de este tipo enroscado en el agujero de perforación**

30 Prioridad:

31.01.2014 DE 102014201811

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

27.11.2018

73 Titular/es:

**TOGE DÜBEL GMBH & CO. KG (100.0%)
Illesheimer Strasse 10
90431 Nürnberg, DE**

72 Inventor/es:

GERHARD, ANDREAS

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 691 368 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

Tornillo para enroscarse en un agujero de perforación y disposición de pretensado con un tornillo de este tipo enroscado en el agujero de perforación

5 La invención se refiere a un tornillo para enroscarse en un agujero de perforación así como a una disposición de pretensado con un tornillo de este tipo enroscado en el agujero de perforación.

10 El documento DE 10 2011 102 825 A1 da a conocer una disposición de conexión para la fabricación de una protección frente al punzonado.

15 El documento EP 1 905 923 A2 da a conocer una disposición para reforzar componentes existentes frente al punzonado. Una disposición de este tipo comprende una barra de anclaje con una sección de anclaje, una sección roscada y una sección intermedia dispuesta entre las mismas con una superficie antiadhesiva. Una barra de anclaje de este tipo posibilita un pretensado de la barra de anclaje en un agujero de perforación, al pegar firmemente la barra de anclaje con la sección de anclaje por medio de una masa endurecible en el agujero de perforación. El anclaje de la barra de anclaje es complicado y requiere mucho tiempo. En particular, se necesita un tiempo de espera largo, para esperar el endurecimiento de la masa endurecible. Solo tras el endurecimiento de la masa, la barra de anclaje está anclada en el agujero de perforación. Cuando la barra de anclaje debe anclarse en un techo en una perforación abierta hacia abajo, se necesitan medidas adicionales para evitar que la masa endurecible todavía sin endurecer gotee fuera de la perforación.

20 La presente invención se basa en el objetivo de crear un tornillo de tal manera que pueda enroscarse sin complicaciones en un agujero de perforación y pueda pretensarse en el mismo.

25 El objetivo se alcanza mediante las características de la reivindicación 1. El núcleo de la invención consiste en que un tornillo para enroscarse en un agujero de perforación en un material poroso, tal como por ejemplo hormigón o asfalto a lo largo de un eje longitudinal central presenta diferentes secciones separadas funcionalmente entre sí. El tornillo comprende un núcleo con un extremo de inserción, que sirve para la inserción del tornillo en el agujero de perforación. Con el núcleo está configurada de una sola pieza una rosca cortante, que se extiende a lo largo de una sección de rosca cortante dispuesta en el extremo de inserción. La rosca cortante sirve para clavarse en el material. Igualmente, con el núcleo está configurada de una sola pieza una sección de pretensado, que sirve para pretensar el tornillo en el material. A lo largo del eje longitudinal central está prevista una sección de desacoplamiento de fuerzas entre la sección de rosca cortante y la sección de pretensado. La sección de desacoplamiento de fuerzas presenta una superficie lisa. La sección de desacoplamiento de fuerzas en particular carece de rosca. De este modo puede aplicarse al material una fuerza de pretensado por parte del tornillo entre la rosca cortante en la zona del extremo de inserción del tornillo y la sección de pretensado, que está dispuesta separada del extremo de inserción en el núcleo. Dado que el tornillo presenta en la zona de la sección de desacoplamiento de fuerzas una superficie lisa, el tornillo en la sección de desacoplamiento de fuerzas está desacoplado del material poroso así como de una masa adherente endurecible posiblemente presente entre el material y el tornillo. Esto significa que puede evitarse una relajación del pretensado. Tampoco un asentamiento o una cesión del material poroso como consecuencia de una carga conduce a que el tornillo pretensado pierda el pretensado. El tornillo según la invención es adecuado para obtener de manera duradera un pretensado aplicado al introducir el tornillo. El pretensado aplicado se garantiza mediante la autoexpansión del tornillo, que está fabricado en particular de un material de acero. Si el tornillo estuviese realizado sin sección de desacoplamiento de fuerzas, es decir pegado a lo largo de toda su longitud en el agujero de perforación por medio de la masa endurecible, se transmitiría una carga de tracción del pretensado de manera prioritaria en la zona dirigida hacia la abertura de agujero de perforación del tornillo. Una expansión del propio tornillo se reduciría a una zona de longitud reducida a lo largo del eje longitudinal central. Dado que el tornillo presenta en la zona de la sección de desacoplamiento de fuerzas una longitud de tornillo libre, puede implementarse en la zona de la longitud de tornillo libre, es decir a lo largo de la longitud de la sección de desacoplamiento de fuerzas, una autoexpansión del tornillo. Dado que el tornillo presenta una rosca cortante, el tornillo puede enroscarse directa e inmediatamente en el material que rodea el agujero de perforación. No es obligatoriamente necesario, para anclar el tornillo en el agujero de perforación, prever una masa endurecible. Dado que el tornillo se sostiene de manera autónoma en el agujero de perforación mediante la rosca cortante, se impide que se varíe involuntariamente la posición del tornillo en el agujero de perforación. En particular, como consecuencia del peso propio significativo del tornillo, en un sistema de anclaje compuesto convencional, en el que el anclaje compuesto se sujeta por medio de una masa endurecible en el agujero de perforación, puede desplazarse involuntariamente o salir completamente del agujero de perforación. Al enroscar el tornillo se produce un destalonamiento de la rosca cortante, en particular en flancos roscados de la rosca cortante. Al enroscar el tornillo se aplica directa e inmediatamente el par de torsión necesario para el pretensado. Se prescinde de un tensado posterior costoso tras el endurecimiento de la masa endurecible, como en los sistemas de anclaje compuestos convencionales. No son necesarias etapas de trabajo adicionales. El tornillo según la invención puede utilizarse ahorrando tiempo y de manera menos sensible a las averías. En particular es posible anclar el tornillo directamente en un agujero de perforación, sin que sean necesarios medios auxiliares adicionales. Mediante el desacoplamiento de fuerzas en la sección de desacoplamiento de fuerzas, el tornillo según la invención posibilita la absorción de oscilaciones, tal como por ejemplo vibraciones. Tales vibraciones pueden provocarse por ejemplo por vehículos, que circulan por ejemplo

- sobre un puente. Las oscilaciones y/o vibraciones también pueden generarse mediante máquinas y/o instalaciones, que están previstas en una construcción. Sin embargo, las oscilaciones y vibraciones también pueden estar provocadas por oscilaciones por terremotos. Dado que el tornillo no está pegado por toda la superficie en el agujero de perforación, el tornillo anclado y fijado en el agujero de perforación es comparativamente flexible. El tornillo enroscado en el agujero de perforación tolera una carga de oscilación dinámica. El tornillo según la invención es adecuado en particular para reforzar sísmicamente construcciones estructurales, en particular construcciones estructurales de hormigón. Adicional o alternativamente, el tornillo puede utilizarse ventajosamente como armadura contra el punzonado y/o armadura contra el empuje.
- 5
- 10 Resulta ventajoso un tornillo, en el que la sección de pretensado presenta una rosca de pretensado configurada de una sola pieza con el núcleo, al que puede atornillarse un medio de pretensado, en particular una contratuerca. Un tornillo de este tipo simplifica la aplicación de un pretensado. En particular puede fijarse de manera gradual la cantidad de pretensado.
- 15 Resulta ventajoso un tornillo con una superficie lisa de tal manera que la profundidad espacial máxima ascienda a como máximo 6,3 μm , como máximo 1,0 μm , como máximo 0,25 μm y en particular como máximo 0,1 μm . De este modo se garantiza que el tornillo en la sección de desacoplamiento de fuerzas no se adhiera a un lado interno del agujero de perforación y/o a una masa endurecible dado el caso presente. De este modo se garantiza de manera fiable el desacoplamiento de fuerzas en la sección de desacoplamiento de fuerzas.
- 20 Resulta ventajoso un tornillo, en el que la superficie de la sección de desacoplamiento de fuerzas está fabricada mediante rectificación y/o pulido. De este modo puede producirse directamente una superficie lisa para el desacoplamiento de fuerzas. Un tornillo de este tipo está fabricado de una sola pieza. Un tornillo de este tipo está fabricado de un único material. El material del tornillo es homogéneo. La fabricación del tornillo no es complicada y ventajosa en particular para la fabricación en masa.
- 25 Resulta ventajoso un tornillo, en el que en la sección de desacoplamiento de fuerzas está ajustado por contracción un tubo flexible de contracción. Un tubo flexible de este tipo está fabricado de plástico. El tubo flexible se aplica sobre el tornillo en la zona de la sección de desacoplamiento de fuerzas. A continuación se calienta el tornillo con el tubo flexible de contracción colocado encima, de modo que el material de plástico del tubo flexible de contracción se funde al menos parcialmente y/o por secciones y forma una unión duradera con el núcleo del tornillo. El tornillo está unido de manera separable con el tubo flexible de contracción. El tornillo está realizado de una sola pieza. Mediante el uso del tubo flexible de contracción puede revalorizarse funcionalmente un tornillo fabricado previamente sin complicaciones y en particular también en un punto de tiempo claramente posterior. En particular no es necesario que el tornillo en la sección de desacoplamiento de fuerzas presente por debajo del tubo flexible de contracción, es decir en un lado interno del tubo flexible de contracción, una calidad superficial especial. En esta zona, la superficie del tornillo puede estar sin tratar.
- 30 Resulta ventajoso un tornillo con un diámetro de rosca cortante de la rosca cortante, que forma el diámetro máximo del tornillo. De este modo se evita en particular que, partiendo del extremo de inserción del tornillo a lo largo del eje longitudinal central la sección de desacoplamiento de fuerzas que sigue a la sección de rosca cortante y la sección de pretensado no conduzca a un apriete de la espiga de tornillo en el agujero de perforación. Es decir, el tornillo tolera desviaciones de fabricación más pequeñas a lo largo del eje longitudinal central en la zona de la sección de desacoplamiento de fuerzas y/o de la sección de pretensado, de modo que un tambaleo del tornillo en el agujero de perforación al enroscarlo no resulta problemático. De este modo se facilita en particular el enroscado de tornillos especialmente largos en agujeros de perforación profundos.
- 35 Resulta ventajoso un tornillo con un medio de transmisión de giro, que está conformado en particular de una sola pieza en el tornillo. En particular, el medio de transmisión de giro está realizado como perfil hexagonal externo. También son concebibles otras geometrías, en particular estandarizadas, para implementar un medio de transmisión de par de torsión. En particular también son posibles formas de perfil hexagonal interno para el medio de transmisión de par de torsión. El medio de transmisión de par de torsión sirve para transmitir un par de torsión desde una herramienta prevista para ello al tornillo, para poder enroscar el tornillo en el agujero de perforación en el material.
- 40 Resulta especialmente ventajoso que el medio de transmisión de par de torsión esté dispuesto en un extremo externo del tornillo opuesto al extremo de extracción. De este modo se garantiza que el medio de transmisión de par de torsión pueda alcanzarse con una herramienta prevista para ello sin problemas para un operario. De este modo se simplifica el enroscado del tornillo en el agujero de perforación.
- 45 Un objetivo adicional de la presente invención es crear una disposición de pretensado, para que con ello pueda pretensarse de manera mejorada un material al menos por zonas.
- 50 Este objetivo se alcanza mediante las características de la reivindicación 9. El núcleo de la invención consiste en que un tornillo según la invención está enroscado en un agujero de perforación con un eje longitudinal de agujero de perforación dispuesto en un material. Las ventajas de una disposición de este tipo corresponden esencialmente a las ventajas del propio tornillo, a las cuales se remite por la presente.
- 55
- 60
- 65

5 Resulta ventajosa una disposición de pretensado, en la que el agujero de perforación presenta un primer diámetro de agujero de perforación adyacente a una abertura de agujero de perforación, y un segundo diámetro de agujero de perforación separado de la abertura de agujero de perforación. Un agujero de perforación de este tipo no es complicado y con ello puede fabricarse de manera comparativamente económica. En particular, un agujero de perforación de este tipo puede fabricarse porque en primer lugar se perfora un agujero de perforación comparativamente profundo con el segundo diámetro de agujero de perforación hasta una profundidad total. A continuación se amplía el agujero de perforación con el primer diámetro de agujero de perforación hasta una profundidad necesaria, que es menor que la profundidad total del agujero de perforación. En particular se reconoció que en el tornillo según la invención no es necesario clavarlo a través de toda la longitud del agujero de perforación hasta un punto de anclaje de extremo en el fondo, es decir el material que rodea el agujero de perforación. De este modo se evita que la rosca cortante del tornillo se erosione durante el enroscado del tornillo en el agujero de perforación, es decir se desgaste. Esto puede conducir en los tornillos, que se conocen del estado de la técnica a que como consecuencia de la erosión de la rosca cortante, el tornillo no pueda enroscarse completamente en el agujero de perforación. Además, una erosión de la rosca cortante provoca que el diámetro externo de la rosca cortante se reduzca durante el enroscado y por consiguiente se reduzca un destalonamiento que debe generarse, que es esencial para la resistencia de fijación del tornillo en el agujero de perforación. Para superar estas desventajas, por el estado de la técnica se conocen agujeros de perforación que deben elaborarse especialmente, que presentan un primer diámetro de agujero de perforación más pequeño, que está dirigido hacia la abertura de agujero de perforación. Este agujero de perforación especial presenta además una sección, que presenta un segundo diámetro de agujero de perforación aumentado con respecto al primer diámetro de agujero de perforación. Esto significa que este agujero de perforación está ensanchado en la base del agujero de perforación. La fabricación de una perforación de este tipo es complicada y costosa. En la disposición de pretensado según la invención, el principio conocido por el estado de la técnica de la secuencia de los diámetros de agujero de perforación a lo largo del eje longitudinal central está invertido.

25 Resulta especialmente ventajosa una disposición de pretensado, en la que el primer diámetro de agujero de perforación es mayor que el segundo diámetro de agujero de perforación. En particular, el primer diámetro de agujero de perforación asciende al menos al 105%, en particular al menos al 110% y en particular al menos al 120% del segundo diámetro de agujero de perforación. Una perforación de este tipo, que también puede denominarse perforación escalonada, es comparativamente poco complicada y por tanto puede fabricarse de manera económica.

35 Resulta ventajosa una disposición de pretensado, en la que un diámetro de rosca cortante de la rosca cortante es mayor que el primer diámetro de agujero de perforación. Esto significa que la relación del diámetro de rosca cortante con respecto al primer diámetro de agujero de perforación es mayor de 1 y asciende como máximo a 1,05. En particular, la relación diámetro de rosca cortante con respecto a diámetro de agujero de perforación asciende como máximo a 1,02 y en particular como máximo a 1,01. De este modo se garantiza por un lado que mediante el enroscado del tornillo en el agujero de perforación a lo largo del eje longitudinal de agujero de perforación se abra el agujero de perforación en la zona del primer diámetro de agujero de perforación mediante la rosca cortante. El raspado de la superficie del agujero de perforación resulta ventajoso en particular cuando el tornillo debe retenerse en el agujero de perforación adicionalmente mediante una masa compuesta endurecible. Habitualmente se fabrica un agujero de perforación de este tipo en un procedimiento de perforación de núcleo de diamante. Esto conduce a que la pared de agujero de perforación presente una profundidad de rugosidad muy reducida. La pared de agujero de perforación es extremadamente lisa, de modo que una adherencia de la masa compuesta endurecible a la pared de agujero de perforación es problemática en un agujero de perforación producido por medio de procedimientos de perforación de núcleo de diamante del estado de la técnica. Mediante el raspado de la pared de agujero de perforación se garantiza una adherencia mejorada entre la masa adhesiva endurecible y la pared de agujero de perforación. Al mismo tiempo, el primer diámetro de agujero de perforación es suficientemente grande para evitar una erosión no deseada de la rosca cortante durante el enroscado del tornillo en el agujero de perforación. Dado que el agujero de perforación es ligeramente menor que el diámetro de rosca cortante del tornillo, el tornillo está apoyado en el agujero de perforación en la zona del primer diámetro de agujero de perforación durante el enroscado. De este modo se garantiza un centrado del tornillo.

55 Resulta ventajosa una disposición de pretensado, en la que un diámetro de rosca cortante de la rosca cortante es mayor que el segundo diámetro de agujero de perforación del agujero de perforación. En particular, el diámetro de rosca cortante asciende al menos al 101%, en particular al menos al 105% y en particular al menos al 110% del segundo diámetro de agujero de perforación. De este modo se garantiza que el tornillo con la rosca cortante esté anclado de manera fiable en el agujero de perforación en la zona del segundo diámetro de agujero de perforación. Un destalonamiento que garantiza que se suelte involuntariamente el tornillo del agujero de perforación es suficiente.

60 Resulta ventajosa una disposición de pretensado con una arandela, que esté dispuesta entre un medio de pretensado que puede sujetarse al tornillo y una superficie de apoyo del material. La arandela posibilita una transmisión poco complicada de una fuerza de pretensado del medio de pretensado al material. Por tanto, en particular dado que el agujero de perforación presenta en la zona de la abertura de agujero de perforación un primer diámetro de agujero de perforación, que es mayor que un diámetro de núcleo del tornillo, la arandela garantiza una salida involuntaria del agujero de perforación en la zona de la abertura de agujero de perforación. En particular, la superficie de apoyo del material está orientada en perpendicular al eje longitudinal de agujero de perforación.

Resulta especialmente ventajosa una disposición de pretensado, en la que la superficie de apoyo está dispuesta desplazada hacia atrás con respecto a un lado externo del material a lo largo del eje longitudinal de agujero de perforación. De este modo es posible colocar la disposición de pretensado oculta en el material. En particular cuando la disposición de pretensado debe aplicarse en una zona externa de una construcción, en particular en una zona visible de una fachada, una disposición oculta de este tipo puede estar realizada de manera estéticamente atractiva.

Configuraciones ventajosas adicionales, características adicionales y detalles de la invención se obtienen de la siguiente descripción de un ejemplo de realización mediante los dibujos. Muestran:

- la Figura 1 una sección longitudinal de una disposición de pretensado con un tornillo según la invención, que está enroscado en un agujero de perforación de un material,
- la Figura 2 una vista en detalle según el detalle II en la Figura 1, y
- la Figura 3 una vista en detalle según el detalle III en la Figura 1.

A continuación se explicará más detalladamente mediante las figuras 1 a 3 una disposición de pretensado según la invención, que se designa en conjunto con 1. La disposición de pretensado 1 comprende un tornillo 2. El tornillo 2 está enroscado en un agujero de perforación 4 que presenta un eje longitudinal de agujero de perforación 3. En el agujero de perforación 4 está prevista además una masa compuesta endurecible 5, que posibilita una retención mejorada del tornillo 2 en el agujero de perforación 4.

El agujero de perforación 4 está realizado en un material poroso 6. Según el ejemplo de realización mostrado, el material poroso 6 es hormigón. El material 6 presenta una superficie externa 7, que limita una abertura de agujero de perforación 8 del agujero de perforación 4. En una zona de la superficie 7 adyacente a la abertura de agujero de perforación 8 está prevista una superficie de apoyo, que sirve para pretensar el tornillo 2 en el material 6.

A lo largo del eje longitudinal de agujero de perforación 3, el agujero de perforación 4 presenta una primera sección de agujero de perforación 10 y una segunda sección de agujero de perforación 11. La primera sección de agujero de perforación 10 presenta una primera profundidad t_1 , que se extiende partiendo de la abertura de agujero de perforación 8 a lo largo del eje longitudinal de agujero de perforación 3 al interior del agujero de perforación 4. La segunda profundidad de agujero de perforación t_2 se extiende a lo largo de la segunda sección de agujero de perforación 11. La profundidad de agujero de perforación total t_3 se obtiene de la suma de la primera profundidad de agujero de perforación t_1 y la segunda profundidad de agujero de perforación t_2 . A lo largo del eje longitudinal de agujero de perforación 3, la representación de la disposición de pretensado 1 se representa fraccionada en la Figura 1. Esto significa que en particular la primera profundidad de agujero de perforación t_1 es claramente mayor que la segunda profundidad de agujero de perforación t_2 . En particular, la primera profundidad de agujero de perforación t_1 asciende al menos al 75%, en particular al menos al 80% y en particular al menos al 90% de la profundidad de agujero de perforación total t_3 . De manera correspondiente, la segunda profundidad de agujero de perforación t_2 asciende como máximo al 25%, en particular como máximo al 20% y en particular como máximo al 10% de la profundidad de agujero de perforación total t_3 .

En la primera sección de agujero de perforación 10, el agujero de perforación 4 presenta un primer diámetro de agujero de perforación d_1 . En la segunda sección de agujero de perforación 11, el agujero de perforación 4 presenta un segundo diámetro de agujero de perforación d_2 . El primer diámetro de agujero de perforación d_1 es mayor que el segundo diámetro de agujero de perforación d_2 . Según el ejemplo de realización mostrado, el primer diámetro de agujero de perforación d_1 asciende al 105% del segundo diámetro de agujero de perforación d_2 .

A continuación se explicará más detalladamente el tornillo según la invención 2. El tornillo 2 presenta un núcleo esencialmente cilíndrico 12. El tornillo 2 tiene un extremo de inserción 13, con el que se inserta el tornillo 2 a través de la abertura de agujero de perforación 8 en el agujero de perforación 4. De manera opuesta al extremo de inserción 13 está dispuesto un extremo externo 14 del tornillo 2. Según el ejemplo de realización mostrado, el extremo externo 14 está dispuesto fuera del agujero de perforación 4. El tornillo 2 presenta un eje longitudinal central 15. En el estado enroscado del tornillo 2, en el agujero de perforación 4 coinciden el eje longitudinal de agujero de perforación 3 y el eje longitudinal central 15.

En el extremo de inserción 13 está dispuesta una sección de rosca cortante A_{SG} . A lo largo de la sección de rosca cortante A_{SG} se extiende una rosca cortante 16, que sirve para clavarlo en el material 6. Partiendo de la sección de rosca cortante A_{SG} se extiende a lo largo del eje longitudinal central 15 una sección de desacoplamiento de fuerzas sin rosca A_{KE} . A lo largo de la sección de desacoplamiento de fuerzas A_{KE} , el tornillo 2 presenta una superficie 17, que es especialmente lisa. La superficie lisa 17 se caracteriza porque la profundidad de rugosidad máxima $R_{m\max}$ asciende a como máximo 6,3 μm , en particular como máximo 1,0 μm , en particular como máximo 0,25 μm y en particular como máximo 0,1 μm .

La superficie 17 de la sección de desacoplamiento de fuerzas A_{KE} puede estar fabricada mediante rectificación y/o

5 pulido de la superficie metálica. Según el ejemplo de realización mostrado, en la zona de la sección de desacoplamiento de fuerzas A_{KE} está ajustado por contracción al menos por secciones un tubo flexible de contracción. Ambas medidas, es decir un tratamiento superficial de la superficie 17 mediante rectificación y/o pulido así como el ajuste por contracción de un tubo flexible de contracción, sirven para crear la superficie 17 con una profundidad de rugosidad máxima requerida, para que sea posible de manera fiable un desacoplamiento de fuerzas entre la sección de rosca cortante A_{SG} y la sección de pretensado A_{VG} .

10 La longitud l_{SG} de la sección de rosca cortante A_{SG} corresponde esencialmente a la segunda profundidad de agujero de perforación t_2 . Según el ejemplo de realización mostrado, es aplicable: $l_{SG} \approx 0,9 \cdot t_2$. La longitud l_{KE} de la sección de desacoplamiento de fuerzas A_{KE} asciende al menos a 3 veces, en particular al menos 5 veces y en particular al menos 8 veces la longitud l_{SG} . Por motivos de espacio, la representación en corte según la Figura 1 a lo largo del eje longitudinal de agujero de perforación 3 está representada de manera fraccionada.

15 A lo largo del eje longitudinal central 15, a la sección de desacoplamiento de fuerzas A_{KE} le sigue una sección de pretensado A_{VG} del tornillo 2. La sección de pretensado A_{VG} está realizada como rosca de pretensado 18 configurada de una sola pieza con el núcleo 12. La rosca de pretensado 18 está realizada en particular como rosca externa métrica. Sobre la rosca de pretensado 18 está enroscada una contratuerca como medio de pretensado 19. El medio de pretensado 19 está apoyado a través de una arandela 20 en la superficie de apoyo 9 del material 6. Mediante el enroscado de la contratuerca puede aplicarse un pretensado mediante autoexpansión del tornillo 2 de manera dirigida y en particular de manera ajustable gradualmente.

20 Para enroscar el tornillo 2 en el agujero de perforación 4 del material 6 está previsto en el extremo externo 14 un medio de transmisión de par de torsión 21 en forma de un perfil hexagonal externo. El medio de transmisión de par de torsión 21 está realizado de una sola pieza con el núcleo 12 del tornillo 2. El medio de transmisión de par de torsión 21 está dispuesto en una sección de transmisión de par de torsión A_{DM} . La sección de transmisión de par de torsión A_{DM} forma el extremo externo del tornillo 2 a lo largo del eje longitudinal central 15.

25 A lo largo del eje longitudinal central 15 está prevista tras la sección de desacoplamiento de fuerzas A_{KE} la sección de pretensado A_{VG} . La longitud l_{VG} de la sección de pretensado A_{VG} corresponde esencialmente a la longitud l_{SG} de la rosca cortante. La rosca cortante 16 presenta un diámetro de rosca cortante D_{SG} , que representa el diámetro máximo del tornillo. En particular, el núcleo 12, en particular a lo largo de la sección de desacoplamiento de fuerzas A_{KE} es menor que el diámetro de rosca cortante D_{SG} .

30 Un diámetro externo d_a de la arandela 20 es mayor que el primer diámetro de agujero de perforación d_1 . En particular es aplicable: $d_a \geq 1,2 \cdot d_1$. Según el ejemplo de realización mostrado, el primer diámetro de agujero de perforación d_1 es mayor que el segundo diámetro de agujero de perforación d_2 . En particular es aplicable: $d_1 \geq 1,05 \cdot d_2$. El diámetro de rosca cortante D_{SG} está seleccionado de tal manera que por un lado es mayor que el primer diámetro de agujero de perforación d_1 y por otro lado está garantizado que la relación de $D_{SG}/d_1 \leq 1,05$. Además, el diámetro de rosca cortante D_{SG} es mayor que el segundo diámetro de agujero de perforación d_2 , en particular es aplicable: $D_{SG} \geq 1,01 \cdot d_2$.

35 A continuación se explicará más detalladamente mediante las figuras 1 a 3 la fabricación de una disposición de pretensado 1. Partiendo de un material no perforado 6 se produce en primer lugar el agujero de perforación 4. Para ello se perfora en primer lugar a lo largo de la profundidad de agujero de perforación total t_3 un agujero de perforación con el segundo diámetro de agujero de perforación d_2 . A continuación se perfora el agujero de perforación 4 con el primer diámetro de agujero de perforación d_1 hasta la primera profundidad de agujero de perforación t_1 . De este modo se crea un agujero de perforación escalonado, que presenta a lo largo de la primera sección de agujero de perforación 10, que está dirigida hacia la abertura de agujero de perforación 8, un primer diámetro de agujero de perforación d_1 , que es mayor que el segundo diámetro de agujero de perforación d_2 . Este agujero de perforación escalonado puede fabricarse de manera poco complicada y económica.

40 A continuación se llena una masa endurecible 5 en el agujero de perforación 4 así creado. A continuación se enrosca el tornillo según la invención 2 en el agujero de perforación. Para ello se introduce el tornillo 2 con el extremo de inserción 13 a través de la abertura de agujero de perforación 8 en el agujero de perforación 4. La rosca cortante 16, que está dispuesta en la zona del extremo de inserción 13 del tornillo 2, entra en contacto con la pared de agujero de perforación del agujero de perforación 4. Dado que el diámetro de rosca cortante D_{SG} es mayor que el primer diámetro de agujero de perforación d_1 se raspa, como consecuencia del enroscado del tornillo 2, la pared de agujero de perforación del agujero de perforación 4 mediante la incisión y/o el araado de la rosca cortante 16 en la pared de agujero de perforación. Las ranuras o estrías 22 provocadas por ello en la pared de agujero de perforación se muestran en la vista en detalle según la Figura 2 y 3. Mediante el raspado de la pared de agujero de perforación está garantizada una unión segura entre la masa endurecible 5, el agujero de perforación 4 y el tornillo 2.

45 Al mismo tiempo, el primer diámetro de agujero de perforación d_1 es suficientemente grande para que la rosca cortante 16 no se erosione por el enroscado del tornillo 2, en particular hasta profundidades de enroscado grandes. De este modo está garantizado un enroscado seguro del tornillo 2. Dado que el tornillo 2 con la rosca cortante 16 a lo largo de un perímetro externo se apoya en la pared de agujero de perforación, el tornillo 2 está apoyado de

ES 2 691 368 T3

manera segura durante el enroscado en el agujero de perforación 4. Esto conduce a la estabilización de la operación de enroscado.

5 La masa endurecible 5, que está dispuesta en una zona de agujero ciego inferior de la perforación 4 como depósito, se desplaza, en cuanto el tornillo 2 choca con el extremo de inserción 13 en el depósito de la masa endurecible 5, en contra del sentido de enroscado desde el depósito a la abertura de agujero de perforación 8. Para ello se selecciona el segundo diámetro de agujero de perforación d_2 ligeramente más grande que el diámetro de núcleo D_K en la zona de la rosca cortante 16. En particular es aplicable: $d_2 > D_K$, en particular $d_2 \geq 1,02 \cdot D_K$.

10 La masa endurecible 5 sirve en particular para llenar, a lo largo de la primera sección de agujero de perforación 10, un intersticio anular entre el núcleo 12 del tornillo 2 y la pared de agujero de perforación con el primer diámetro de agujero de perforación d_1 . De este modo se mejora adicionalmente la resistencia de fijación de la disposición de pretensado, dado que se evita un intersticio anular entre el tornillo 2 y el material 6. Adicionalmente, la masa endurecible 5 impide la entrada de humedad en el agujero de perforación. El peligro de corrosión del tornillo 2 está
15 reducido y en particular se evita.

Para enroscar el tornillo 2 se solicita el mismo mediante el medio de transmisión de par de torsión 21 con una herramienta prevista para ello. Después de haber alcanzado la profundidad de enroscado deseada, a través del extremo externo 14 del tornillo 2 se coloca una arandela 20 y a continuación se pretensa el tornillo 2 tal como se
20 desea por medio de una contratuerca como medio de pretensado 19.

Básicamente, también es posible realizar la disposición de pretensado según el ejemplo de realización mostrado sin la masa endurecible 5. Dado que el tornillo 2 presenta la rosca cortante 16, el tornillo 2 puede anclarse directamente en el material 6. En particular cuando los valores de carga que pueden esperarse no son demasiado altos, puede
25 prescindirse por consiguiente del uso de una masa compuesta. En este caso puede retirarse de nuevo el tornillo 2 sin problemas, por ejemplo tras su inserción en el material 6.

REIVINDICACIONES

1. Tornillo para enroscarse en un agujero de perforación (4) en un material poroso (6), comprendiendo el tornillo (2)
- 5 a. un núcleo (12) con
- i. un extremo de inserción (13) y
- ii. un eje longitudinal central (15),
- 10 b. una rosca cortante (16) configurada de una sola pieza con el núcleo (12), que se extiende a lo largo de una sección de rosca cortante (A_{SG}) dispuesta en el extremo de inserción (13), para clavarlo en el material (6),
- c. una sección de pretensado (A_{VG}) configurada de una sola pieza con el núcleo (12) para pretensar el tornillo (2) en el material (6), **caracterizado por**
- 15 d. una sección de desacoplamiento de fuerzas (A_{KE}) dispuesta a lo largo del eje longitudinal central (15) entre la sección de rosca cortante (A_{SG}) y la sección de pretensado (A_{VG}), presentando la sección de desacoplamiento de fuerzas (A_{KE}) una superficie lisa (17) de tal manera que el tornillo (2) en la sección de desacoplamiento de fuerzas (A_{KE}) está desacoplado del material poroso (6) así como de una masa adhesiva endurecible (5) presente posiblemente entre el material (6) y el tornillo (2).
- 20 2. Tornillo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sección de pretensado (A_{VG}) presenta una rosca de pretensado (18) configurada de una sola pieza con el núcleo (12), en la que puede enroscarse un medio de pretensado (19), en particular una contratuerca.
- 25 3. Tornillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie lisa (17) está realizada con una profundidad de rugosidad máxima ($R_{m\max}$) de como máximo 6,3 μm , en particular de como máximo 1,0 μm , en particular de como máximo 0,25 μm , en particular de como máximo 0,1 μm .
- 30 4. Tornillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la superficie (17) de la sección de desacoplamiento de fuerzas (A_{KE}) está fabricada mediante rectificación y/o pulido.
5. Tornillo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** en la sección de desacoplamiento de fuerzas (A_{KE}) está ajustado por contracción un tubo flexible de contracción.
- 35 6. Tornillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un diámetro de rosca cortante (D_{SG}) de la rosca cortante (16) como diámetro máximo del tornillo (2).
7. Tornillo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** un medio de transmisión de par de torsión (21), en particular como perfil hexagonal externo.
- 40 8. Tornillo de acuerdo con la reivindicación 7, **caracterizado por que** el medio de transmisión de par de torsión (21) está dispuesto en un extremo externo (14) opuesto al extremo de inserción (13).
9. Disposición de pretensado que comprende
- 45 a. un agujero de perforación (4) dispuesto en un material (6) con un eje longitudinal de agujero de perforación (3) y
- b. un tornillo (2) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
- 50 estando enroscado el tornillo (2) en el agujero de perforación (4).
10. Disposición de pretensado de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizada por que** el agujero de perforación (4) presenta un primer diámetro de agujero de perforación (d_1), adyacente a una abertura de agujero de perforación (8), y un segundo diámetro de agujero de perforación (d_2), separado de la abertura de agujero de perforación (8).
- 55 11. Disposición de pretensado de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizada por que** el primer diámetro de agujero de perforación (d_1) es mayor que el segundo diámetro de agujero de perforación (d_2), siendo aplicable en particular: $d_1 \geq 1,05 \cdot d_2$, en particular $d_1 \geq 1,1 \cdot d_2$ y en particular $d_1 \geq 1,2 \cdot d_2$.
- 60 12. Disposición de pretensado de acuerdo con las reivindicaciones 10 u 11, **caracterizada por que** un diámetro de rosca cortante (D_{SG}) de la rosca cortante (16) es mayor que el primer diámetro de agujero de perforación (d_1), siendo aplicable en particular: $1 < D_{SG} / d_1 \leq 1,05$, en particular $1 < D_{SG} / d_1 \leq 1,02$ y en particular $1 < D_{SG} / d_1 \leq 1,01$.
- 65 13. Disposición de pretensado de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizada por que** un diámetro de rosca cortante (D_{SG}) de la rosca cortante (16) es mayor que el segundo diámetro de agujero de perforación (d_2), siendo aplicable en particular: $D_{SG} \geq 1,01 \cdot d_2$, en particular $D_{SG} \geq 1,05 \cdot d_2$ y en particular $D_{SG} \geq 1,1 \cdot d_2$.

14. Disposición de pretensado de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizada por** una arandela (20), que está dispuesta entre un medio de pretensado (19) que puede sujetarse al tornillo y una superficie de apoyo (9) del material (6).
- 5 15. Disposición de pretensado de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizada por que** la superficie de apoyo (9) está dispuesta desplazada hacia atrás con respecto a un lado externo (7) del material (6) a lo largo del eje longitudinal de agujero de perforación (3).

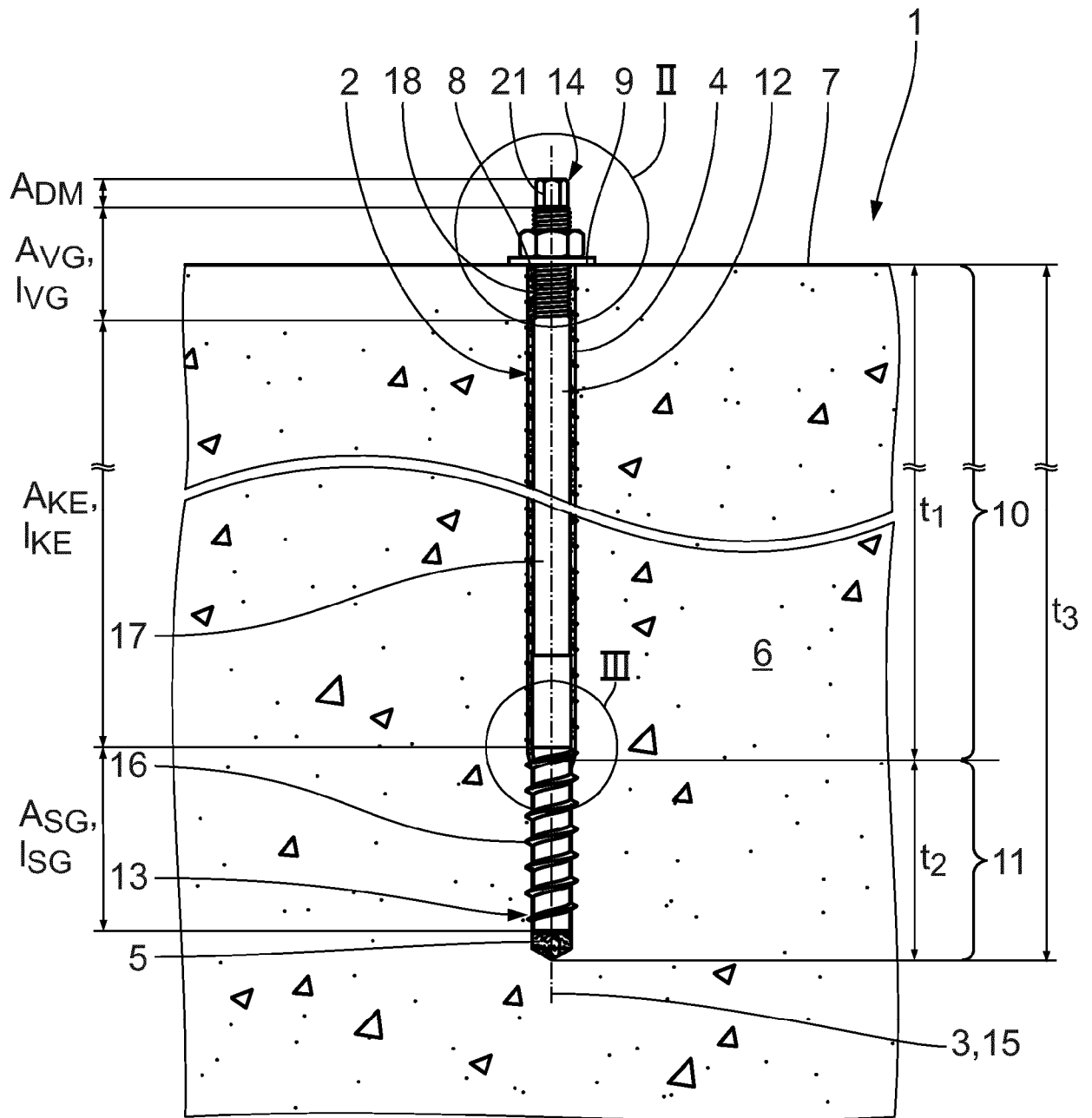


Fig. 1

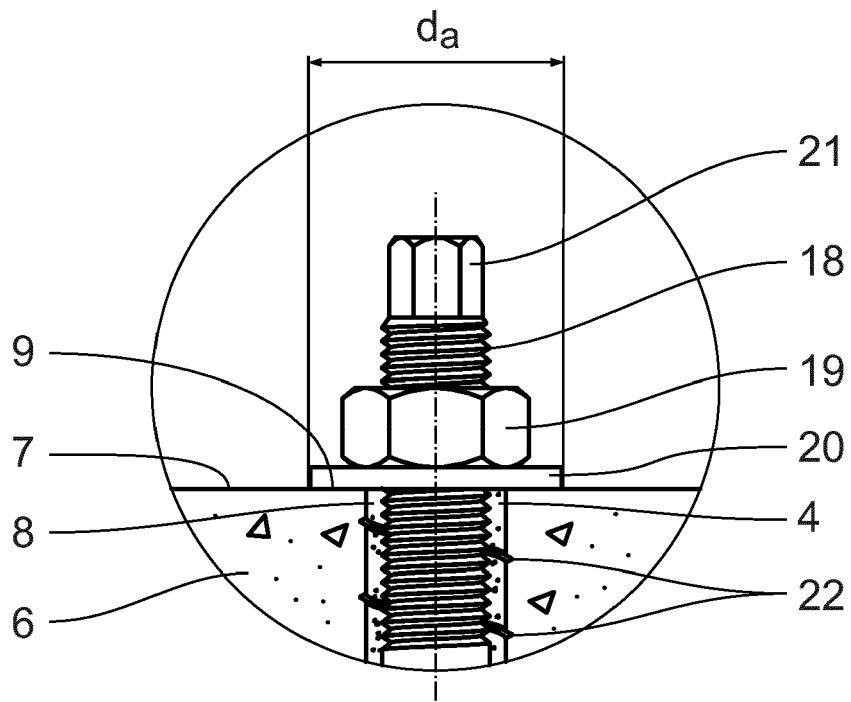


Fig. 2

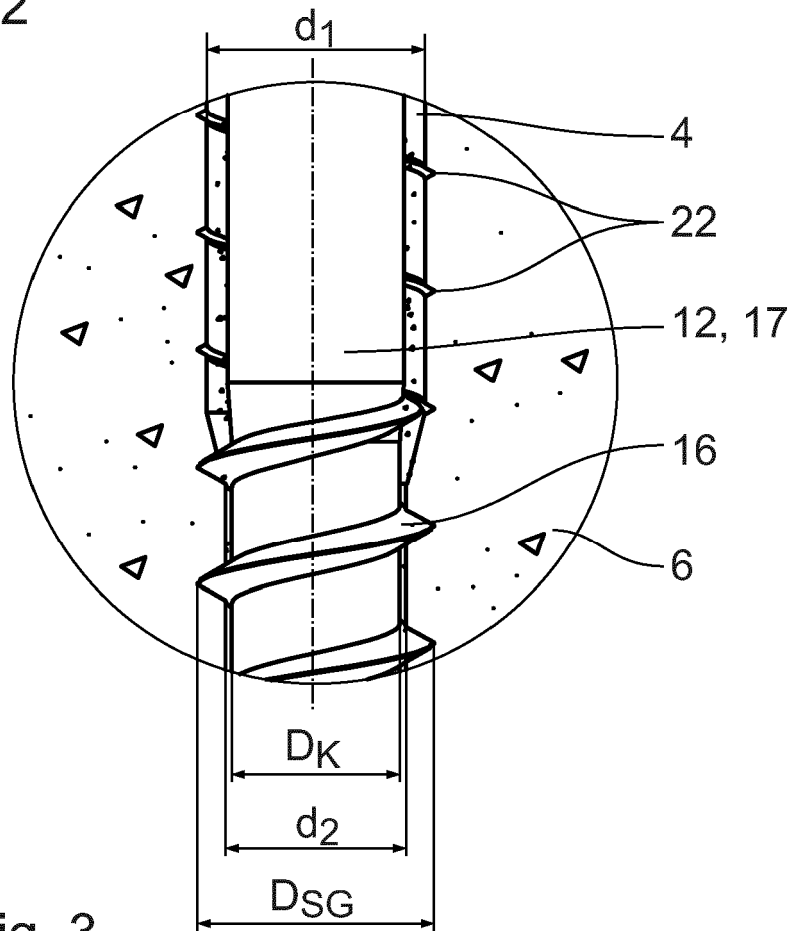


Fig. 3