

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 438 270**

51 Int. Cl.:

F16B 31/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.07.2008 E 08104701 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2013 EP 2014932**

54 Título: **Procedimiento para unir o fijar componentes constructivos utilizando una unión roscada pretensable con alta resistencia así como un juego de tornillos para uniones pretensables con alta resistencia**

30 Prioridad:

13.07.2007 DE 102007033179

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

16.01.2014

73 Titular/es:

**HOHMANN, JÖRG (50.0%)
Uhlandstrasse 6a
59872 Meschede, DE y
HOHMANN, FRANK (50.0%)**

72 Inventor/es:

**HOHMANN, JÖRG y
HOHMANN, FRANK**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 438 270 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

Procedimiento para unir o fijar componentes constructivos utilizando una unión roscada pretensable con alta resistencia así como un juego de tornillos para uniones pretensables con alta resistencia

5 La invención se refiere a un procedimiento para unir y fijar dos bridas según la reivindicación 1 y a una disposición a partir de un juego de tornillos y un cilindro de tensado de tornillo hidráulico según la reivindicación 5.

10 Además de las formas básicas de uniones roscadas también están estandarizadas diferentes formas especiales. A éstas pertenecen las uniones de pretensado con alta resistencia, denominadas brevemente uniones altamente resistentes. Éstas constituyen hoy en día una gran parte de las uniones en la construcción de edificios de acero. Su campo de aplicación principal es la fijación y la unión de componentes constructivos con una carga principalmente estática. En caso de una carga principalmente no estática, es decir, en caso de una carga dinámica, existe el requisito de pretensar las uniones roscadas altamente resistentes. La transmisión de fuerza se realiza en este tipo de unión mediante la fricción entre las superficies de contacto implicadas de los componentes constructivos. El pretensado de juegos de tornillos altamente resistentes se puede realizar mediante un procedimiento de pretensado con par de giro, un procedimiento de pretensado con impulso giratorio o un procedimiento de pretensado con ángulo giratorio. También se emplean combinaciones de estos procedimientos. A este respecto se debe evitar que el al apretar la tuerca el tornillo gire conjuntamente con respecto al componente constructivo o con respecto a los componentes constructivos.

20 Un dispositivo para pretensar axialmente un juego de tornillos compuesto por un tornillo y una tuerca se conoce por el documento FR 2 871 231. El dispositivo está configurado como un cilindro de tensado de tornillo hidráulico y se compone fundamentalmente por una pieza base, una herramienta de tensado y una rueda de accionamiento integrada. La pieza base se apoya sobre uno de los componentes constructivos que se van a unir o fijar de modo que se solapa con la tuerca del juego de tornillos. La herramienta de tensado accionada hidráulicamente se engancha axialmente con arrastre de forma en aquella sección de rosca del tornillo que sobresale de la tuerca hacia fuera. La rueda de accionamiento integrada en el cilindro de tensado de tornillo sirve finalmente para girar la tuerca descargada entonces en gran parte mientras que se aplica la presión de tensado.

30 Por el documento GB 1. 166. 907 se conoce un juego de tornillos compuesto por un tornillo y una tuerca para el tensado mutuo de dos bridas, estando dotada la cabeza del tornillo de tal modo de una superficie de contacto ensanchada que su diámetro es mayor que la medida entre vértices de la pieza poligonal de la que está dotada la cabeza del tornillo. El vástago del tornillo muestra un diámetro que es menor que el diámetro exterior de rosca del tornillo. También en la tuerca está configurada una zona de contacto radialmente ampliada, con lo que en total se debe conseguir una distribución más uniforme de cargas sobre las piezas que se van a unir o fijar. El tensado del juego de tornillos se realiza habitualmente mediante una llave de tornillos convencional en el mercado aplicando el par de apriete necesario.

40 Por la publicación de empresa "*VERBUS Konstruktionsteile*" de enero de 1985 del fabricante Bauer & Schaurte Karcher GmbH se conocen tornillos de cuello reducido y tornillos de perno reducido para cargas elevadas que varían y para un comportamiento de elasticidad mejorado. En el caso de los tornillos de cuello reducido el diámetro del vástago es menor que el diámetro del núcleo de rosca. En el caso de los tornillos de perno reducido el diámetro del vástago es menor que el diámetro de laminación de rosca.

45 El objetivo de la invención es conseguir una unión o fijación de componentes constructivos que permita un pretensado dosificado de la unión roscada utilizando una unión roscada pretensable con alta resistencia.

50 Para solucionar este objetivo se propone un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y una disposición a partir de un juego de tornillos y un cilindro de tensado de tornillo hidráulico con las características de la reivindicación 5.

55 De este modo se indican soluciones técnicas que son adecuadas para el uso de procedimientos de tensado de tracción y de este modo especialmente también para el uso en la fijación o unión de componentes constructivos cargados de forma dinámica, por ejemplo en el ámbito de construcciones de acero. El juego de tornillos propuesto permite un pretensado que se puede dosificar de manera exacta. La longitud de sección de rosca del tornillo que sobresale por fuera de la tuerca es al menos igual que 0, 5 veces el diámetro exterior de rosca del tornillo. Una longitud de sección de rosca de este tipo ofrece una longitud de soporte suficiente para el uso de un procedimiento de pretensado que funciona exclusivamente con tracción. Un procedimiento de este tipo en conexión con un dispositivo de tensado de rosca se conoce por ejemplo por el documento DE 10 2005 015 922 A1.

60 Resulta ventajoso que como consecuencia del diámetro reducido del vástago del tornillo se produce una distribución mejorada de la tensión por la longitud del tornillo o del perno roscado. Además se produce una relación de longitudes de sujeción más favorable.

65

En el marco del procedimiento indicado se disponen el tornillo y la tuerca de tal modo que con la tuerca apoyada de forma indirecta o directa con respecto al componente constructivo queda una longitud de sección de rosca del tornillo que sobresale por fuera de la tuerca de al menos 0, 5 veces el diámetro exterior de rosca del tornillo. Preferiblemente la longitud de sección de rosca del tornillo que sobresale de la tuerca asciende al menos a 0, 6 veces el diámetro exterior de rosca, o es igual que el diámetro exterior de rosca o mayor que el diámetro exterior de rosca.

Mediante una herramienta de tensado de un cilindro de tensado de tornillo hidráulico que se engancha en la dirección longitudinal con arrastre de forma en los pasos de rosca que sobresalen de la tuerca se realiza el tensado del tornillo, experimentando su sección de vástago de diámetro reducido un ajuste de longitud. Por tanto el procedimiento y la disposición a partir del juego de tornillos y el cilindro de tensado de tornillo hidráulico se caracterizan por aplicar un cilindro de tensado de tornillo que presenta una pieza base y la herramienta de tensado que se puede mover de manera longitudinal con respecto a la pieza base bajo una presión hidráulica, de modo que la pieza base se apoya de forma indirecta con respecto al componente constructivo que se va a unir o fijar de modo que se solapa con la tuerca. Esto último se consigue mediante el uso de una arandela cuyo diámetro es mayor que el mayor diámetro de la tuerca, por lo que en el lado exterior de la arandela hay espacio suficiente para un apoyo fijo del cilindro de tensado de tornillo hidráulico.

Una configuración adicional prevé que la cabeza del tornillo presente una sección poligonal y una sección redonda. En este caso se puede prescindir del uso de una arandela adicional en la zona de la cabeza del tornillo.

A continuación se explican ejemplos de realización haciendo referencia a los dibujos. En éstos muestran:

- la figura 1, en una representación en perspectiva una unión por bridas con varios juegos de tornillos pretensados;
- la figura 2, una representación en perspectiva adicional de la unión por bridas;
- la figura 3, una sección longitudinal a través de un juego de tornillos compuesto por un tornillo y una tuerca sin arandela para uniones pretensables con alta resistencia;
- la figura 4, una sección longitudinal a través de la unión pretensable con alta resistencia según la figura 3 incluyendo un cilindro de tensado de tornillo aplicado en el tornillo;
- la figura 5, en una forma de realización según la invención una sección longitudinal a través de un juego de tornillos compuesto por un tornillo y una tuerca con una arandela para uniones pretensables con alta resistencia;
- la figura 6, la unión según la figura 5 incluyendo un cilindro de tensado de tornillo aplicado en el tornillo y
- la figura 7, en una forma de realización adicional según la invención un juego de tornillos para uniones pretensables con alta resistencia incluyendo un cilindro de tensado de tornillo aplicado en el tornillo.

El juego de tornillos para fijaciones y uniones pretensables con alta resistencia, en este caso para una unión de dos bridas 7, 8, se compone por un tornillo o un perno roscado 1 y una tuerca 2 que se puede enroscar sobre los mismos. Arandelas por debajo de la tuerca y el tornillo no existen en la forma de realización según las figuras 1 a 4. Al faltar arandelas se omiten juntas de separación correspondientes, por lo que el enroscado sólo muestra unos fenómenos de asiento muy reducidos. De este modo se produce a su vez una menor pérdida de fuerza de pretensado. Además, al faltar completamente arandelas tampoco se puede producir un montaje erróneo de arandelas de este tipo mediante una colocación invertida.

Según la figura 3 el tornillo 1 dispone además de su cabeza de tornillo 5 de una sección de vástago 3 larga con un diámetro reducido así como una sección de rosca 4 también prolongada sobre la que se puede enroscar la tuerca 2. La longitud de la sección de vástago 3 de superficie lisa y por tanto con un efecto de entalladura reducido es tal que ésta se encuentra con toda su longitud o al menos con una parte fundamental de su longitud dentro de los componentes constructivos 7, 8 que se van a tensar de la construcción de acero. El diámetro d del tornillo sobre la sección de vástago 3 está reducido y en el ejemplo de realización representado es fundamentalmente igual que el diámetro de rodadura de la rosca. Sin embargo, el diámetro de vástago d también puede ser menor que el diámetro de rodadura de la rosca. En particular puede ser igual o menor que el diámetro de flanco de rosca. De este modo el diámetro de vástago d es menor que en el caso de un tornillo estándar de tipo pretensable con alta resistencia, por lo que la sección de vástago 3 experimenta un ajuste de longitud en el pretensado hidráulico axial del tornillo. Además se produce una relación de longitudes de sujeción más favorable en comparación.

La tuerca del juego de tornillos representado en las figuras 1 a 4 se compone de manera axialmente sucesiva de una sección redonda 11 algo estrechada hacia fuera y una sección poligonal 10. Estas zonas están configuradas formando una sola pieza en la tuerca 2. La sección redonda 11 está dotada en su lado inferior que se apoya directamente sobre el componente constructivo 7 de una superficie anular 12 nivelada, es decir, plana. El radio

exterior de la superficie anular 12 es igual o mayor que la medida entre vértices de la pieza poligonal 10a de la tuerca. En particular el radio exterior de la superficie anular 12 es igual que el radio exterior de una arandela estándar correspondiente, es decir, prevista para el mismo tamaño de rosca según la norma industrial alemana DIN 6916.

5 También la cabeza de tornillo 5 presenta de manera axialmente sucesiva una sección poligonal 14 y una sección cilíndrica redonda 15. La sección cilíndrica 15 presenta en su lado inferior que está en contacto con el elemento constructivo 8 una superficie anular 17 plana cuyo radio exterior es igual o mayor que la medida entre vértices de la pieza poligonal 14a del tornillo. También en este caso la geometría es de manera ventajosa tal que el radio exterior
10 de la superficie anular 17 plana es igual que el radio exterior correspondiente de una arandela estándar para enroscados de construcción de acero altamente resistentes y pretensables según la norma industrial alemana DIN 6916.

15 La superficie anular 17 en el lado inferior de la cabeza de tornillo 5 pasa por una sección redondeada de un cuarto de círculo con un radio R directamente a la sección de vástago estrechada 3. En esta zona de transición entre la superficie anular y la sección de vástago por tanto no se encuentra en particular ningún escalón o reborde para mantener reducidas tensiones de entalladura.

20 El tornillo del juego de tornillos presenta en su sección de rosca 4 una longitud excesiva para de este modo tener disponible una sección de rosca libre lo suficientemente larga para aplicar un procedimiento de tensado que se aplica directamente en la rosca, es decir, de tracción. Para una longitud de soporte suficiente durante la tracción del tornillo la longitud de sección de rosca L del tornillo que sobresale por fuera de la zona poligonal 10 de la tuerca asciende al menos a 0,5 veces el diámetro exterior de rosca D del tornillo. Resulta más ventajoso si sobresale al menos 0,6 veces. Es especialmente preferible que la longitud de sección de rosca L que sobresale sea igual o
25 mayor que la medida del diámetro exterior de rosca D.

En la figura 4 se ilustra el procedimiento para tensar axialmente el juego de tornillos representado en las figuras 1 a 3. Sobre el componente constructivo 7 que se va a unir o fijar se coloca en primer lugar un cilindro de tensado de tornillo 20 de accionamiento hidráulico. Su pieza base 21 que rodea la tuerca 2 se apoya, igual que la tuerca 2,
30 directamente en el lado exterior 25 configurado de manera plana y nivelada del componente constructivo 7 que se va a fijar. Mediante el sistema hidráulico está dispuesta la herramienta de tensado 22 del cilindro de tensado de tornillo 20 de manera que se puede mover longitudinalmente con respecto a la pieza base 21. Un componente de la herramienta de tensado 22 es una rosca interior 22a que se engancha axialmente con arrastre de forma en los pasos de rosca de la sección de rosca 4. Mediante la introducción de una presión hidráulica en el cilindro de tensado
35 de tornillo 20 su herramienta de tensado 22 se eleva y desarrolla una fuerza de tracción exclusivamente axial sobre el extremo del tornillo. Esto lleva a un ajuste de longitud del tornillo 2, experimentando sobre todo la sección de vástago 3 de superficie lisa del tornillo un ajuste de longitud debido al diámetro reducido. Al mismo tiempo o a continuación se arrastra la tuerca 2 descargada a este respecto mediante un giro en el sentido de enroscado. Para este giro es suficiente un par de accionamiento reducido, para lo que está integrada en el cilindro de tensado de
40 tornillo 20 una rueda de accionamiento 23 correspondiente adaptada a la pieza poligonal 10a de la tuerca 2.

Las figuras 5 y 6 muestran una forma de realización según la invención del juego de tornillos. En esta forma de realización la tuerca 2 con su superficie anular 12 no se apoya directamente sobre el lado exterior 25 del
45 componente constructivo 7 que se va a enroscar sino que entre la tuerca 2 y el lado exterior 25 se encuentra una arandela 30 que forma parte del juego de tornillos. La arandela 30 es plana en ambos lados y presenta un diámetro que es claramente mayor que el mayor diámetro de la tuerca 2. Por ejemplo el diámetro de la arandela 30 asciende a 1,5 veces el mayor diámetro de la tuerca 2. La arandela 30 está configurada de manera idéntica en los lados interior y exterior 31, de modo que no se puede montar de manera invertida.

50 Por lo demás el juego de tornillos según la figura 5 está configurado de manera idéntica a aquél según la figura 3. En particular la tuerca 2 se compone de las secciones longitudinales ya descritas con una zona cilíndrica 11 y una zona poligonal 10 con piezas poligonales 10a. Además la disposición de un tornillo y una tuerca lleva a una longitud de sección de rosca L del tornillo que sobresale de la tuerca 2 que en este caso es igual que el diámetro exterior de rosca D del tornillo 1. De manera que coincide con la forma de realización ya descrita el tornillo 1 presenta a su vez
55 una sección de vástago 3 lisa con un diámetro reducido.

Al utilizar el juego de tornillos según la figura 5, tal como se puede ver en la figura 6, el cilindro de tensado de tornillo hidráulico 20 no se apoya sobre el lado exterior 25 del componente constructivo 7 sino sobre el mismo lado exterior plano 31 de la arandela 30 sobre el que se apoya también la tuerca 2 con su superficie anular 12. Durante el pretensado del tornillo la arandela 30 forma por tanto un lugar de apoyo estacionario que no gira para la superficie
60 de contacto anular 32 del cilindro de tensado de tornillo. Por consiguiente es preferible que el diámetro de la arandela 30 sea aproximadamente igual que el diámetro de la superficie de contacto de la pieza base 21.

65 En la forma de realización según la invención según la figura 7 la tuerca 2 es una tuerca estandarizada convencional en el mercado para uniones altamente resistentes, a diferencia de las formas de realización anteriormente descritas. Ésta no se apoya a su vez directamente sobre el componente constructivo 7 sino a través de la arandela 30

dispuesta entre medias, pudiendo apoyarse sobre ésta última a su vez la pieza base 21 del cilindro de tensado de tornillo hidráulico 20 en el pretensado del tornillo. También el tornillo 1 es un tornillo estándar para uniones altamente resistentes en la forma de realización según la figura 7.

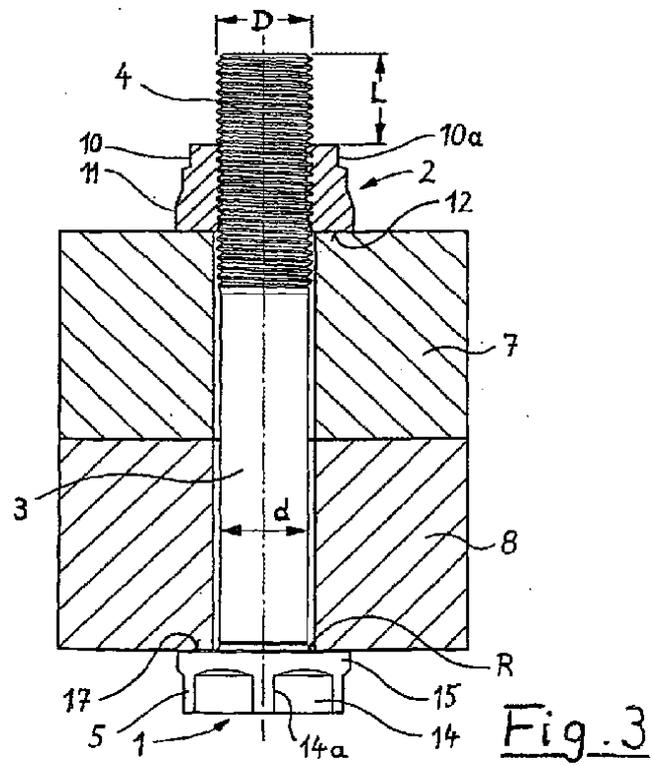
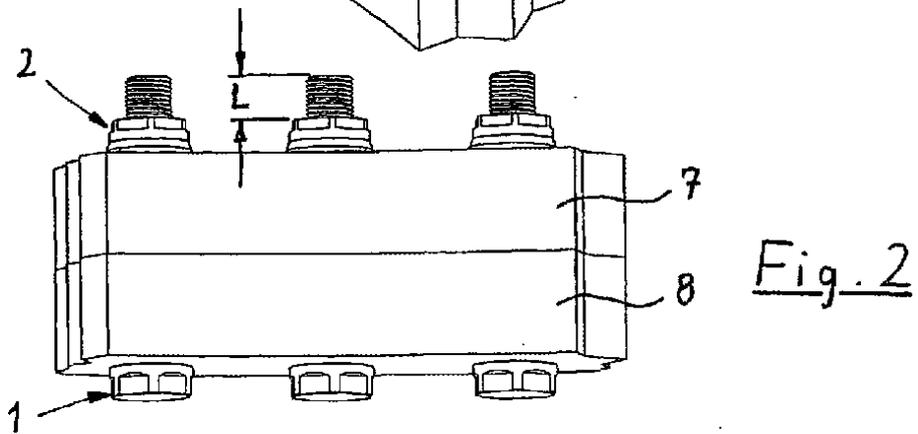
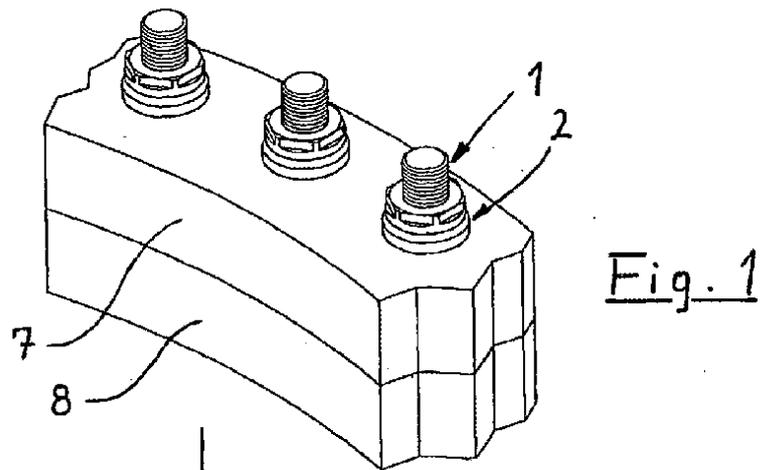
- 5 El diámetro de la arandela 30 es claramente mayor que el diámetro de una arandela de alta resistencia según la norma industrial alemana DIN 6916, y concretamente mayor en una medida tal que está disponible una superficie de contacto suficiente para el cilindro de tensado de tornillo. Preferiblemente ambos lados planos de la arandela 30 tienen una alta calidad de superficie para minimizar fenómenos de asiento. A reducir el asiento contribuye también el hecho de que el cilindro de tensado de tornillo se apoya directamente sobre la arandela ampliada y así ya durante el pretensado se mejora el contacto entre la arandela 30 y el lado exterior 25 del elemento constructivo 7 con la consecuencia de que haya un asiento reducido. Fenómenos de asiento entre el lado exterior 31 de la arandela 30 y la superficie anular 12 de la tuerca 2 son reducidos cuando en ambos casos se trate de superficies mecanizadas y por tanto correspondientemente precisas.

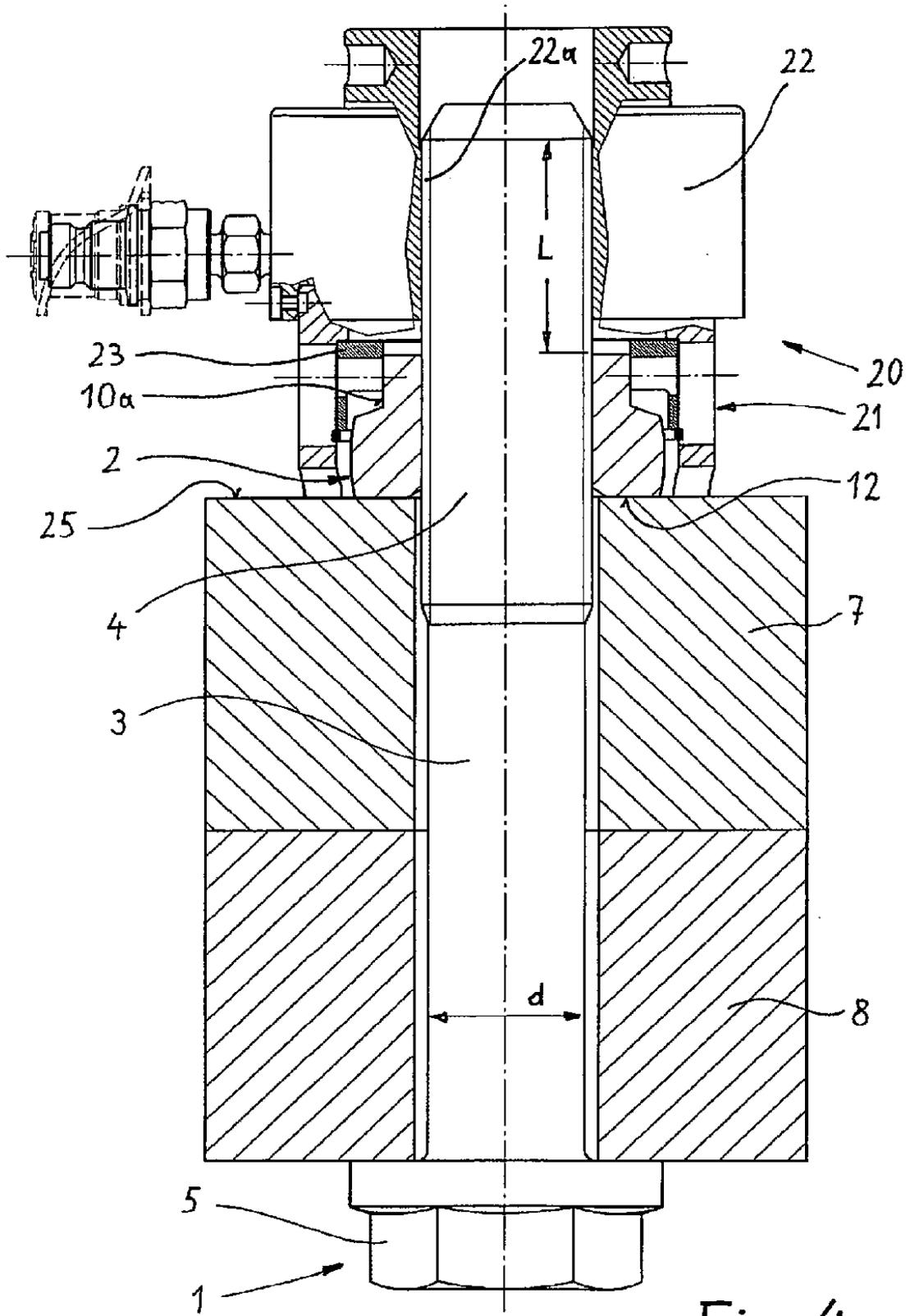
15 **Lista de números de referencia**

- | | | |
|----|-----|---------------------------------|
| | 1 | tornillo |
| | 2 | tuerca |
| | 3 | sección de vástago |
| 20 | 4 | sección de rosca |
| | 5 | cabeza de tornillo |
| | 7 | componente constructivo |
| | 8 | componente constructivo |
| | 10 | zona poligonal |
| 25 | 10a | pieza poligonal |
| | 11 | zona cilíndrica |
| | 12 | superficie anular |
| | 14 | zona poligonal |
| | 14a | pieza poligonal |
| 30 | 15 | zona cilíndrica |
| | 17 | superficie anular |
| | 20 | cilindro de tensado de tornillo |
| | 21 | pieza base |
| | 22 | herramienta de tensado |
| 35 | 22a | rosca interior |
| | 23 | rueda de accionamiento |
| | 25 | lado exterior |
| | 30 | arandela |
| 40 | 31 | lado exterior |
| | 32 | superficie de apoyo anular |
| | d | diámetro de flanco |
| 45 | D | diámetro exterior de rosca |
| | L | longitud de sección de rosca |
| | R | radio |
| 50 | | |

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para unir o fijar dos bridas (7, 8) utilizando una unión roscada pretensable con alta resistencia, mediante un giro de una tuerca (2) de la unión roscada con respecto a un tornillo (1) que presenta de forma sucesiva una sección de rosca de cabeza en contacto con la brida (8), una sección de rosca de vástago y una sección de rosca que lleva la tuerca, siendo el diámetro de vástago (d) en la sección de vástago (3) igual o menor que el diámetro de rodadura, disponer el tornillo (1) y la tuerca (2) de modo que con la tuerca (2) apoyada de forma indirecta o directa con respecto a la otra brida (7) queda una longitud de sección de rosca (L) del tornillo (1) que sobresale por fuera de la tuerca (2) en al menos 0,5 veces el diámetro exterior de rosca (D) del tornillo, colocar un cilindro de tensado de tornillo (20) que presenta una pieza base (21) y una herramienta de tensado (22) que se puede mover de manera longitudinal con respecto a la pieza base, de modo que la pieza base (21) se apoya de forma indirecta con respecto a la otra brida (7) de modo que se solapa con la tuerca (2), apoyándose la pieza base (21) exclusivamente sobre una arandela (30) dispuesta entre la brida (7) y la tuerca (2) cuyo diámetro es mayor que el mayor diámetro de la tuerca (2) y que ofrece una superficie de contacto para el cilindro de tensado de tornillo (20), tensar el tornillo (1) mediante la herramienta de tensado (22) que se engancha axialmente con arrastre de forma en la sección de rosca que sobresale de la tuerca (2) ajustando la longitud de su sección de vástago (3) y girando al mismo tiempo y/o a continuación la tuerca (2).
2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado por** disponer el tornillo y la tuerca de modo que la longitud de sección de rosca (L) del tornillo (1) que sobresale de la tuerca es al menos igual a 0,6 veces el diámetro exterior de rosca (D) del tornillo, preferiblemente al menos igual que el diámetro exterior de rosca (D).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por** utilizar una tuerca (2) que presenta una sección poligonal (10) y una sección redonda (11), presentando la sección redonda (11) en su lado inferior una superficie anular plana (12) cuyo radio exterior es igual o mayor que la medida entre vértices de la pieza poligonal (10a).
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por** utilizar una tuerca que es una tuerca altamente resistente estandarizada.
5. Disposición a partir de un juego de tornillos (1, 2) y un cilindro de tensado de tornillo hidráulico (20) para el tensado axial del juego de tornillos (1, 2), presentando el juego de tornillos (1, 2) para conseguir una unión pretensable con alta resistencia:
- un tornillo (1) con, de manera sucesiva, una sección de cabeza en contacto con una brida (8), una sección de vástago y una sección de rosca,
 - una tuerca (2) soportada por la sección de rosca (4) con una pieza poligonal,
 - una arandela (30) dispuesta entre otra brida (7) y la tuerca (2), presentando el cilindro de tensado de tornillo (20):
 - una pieza base (21) que se apoya de forma indirecta con respecto a la otra brida (7) de modo que se solapa con la tuerca (2) y que se apoya exclusivamente sobre la arandela (30), cuyo diámetro es mayor que el mayor diámetro de la tuerca (2) y que ofrece una superficie de apoyo para el cilindro de tensado de tornillo;
 - una herramienta de tensado (22) que mediante un sistema hidráulico se puede mover de manera longitudinal con respecto a la pieza base (21) que se engancha axialmente con arrastre de forma en la sección de rosca del tornillo (1) que sobresale de la tuerca (2) ajustando la longitud de su sección de vástago (3),
 - una rueda de accionamiento (23) integrada en el cilindro de tensado de tornillo que para girar la tuerca (2) está adaptada a su pieza poligonal,
- siendo el diámetro de vástago (d) en la sección de vástago (3) igual o menor que el diámetro de rodadura, siendo la longitud de sección de rosca (L) del tornillo (1) que sobresale por fuera de la tuerca (2) al menos igual a 0,5 veces el diámetro exterior de rosca (D) del tornillo (1) con la tuerca (2) apoyada de forma indirecta con respecto a la otra brida (7).





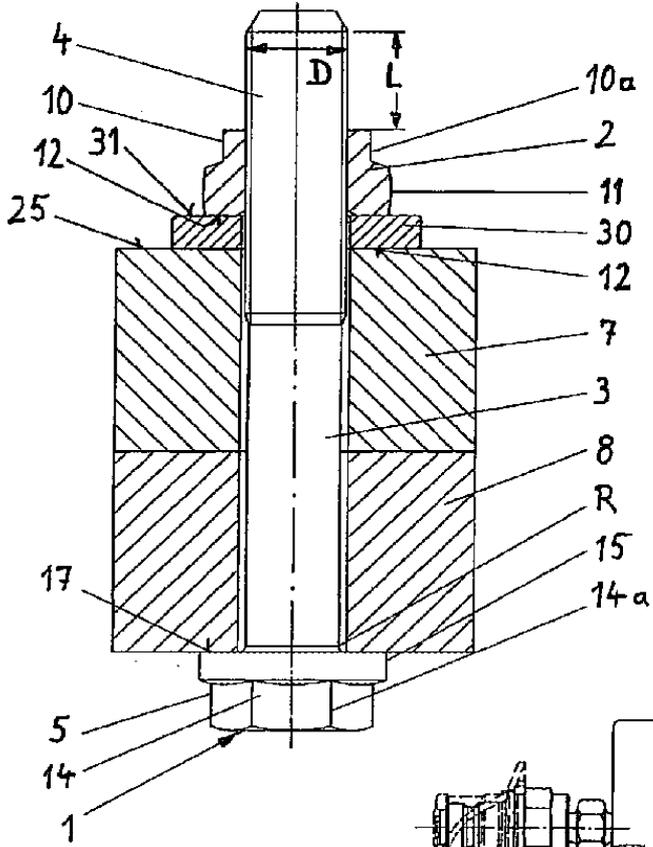


Fig. 5

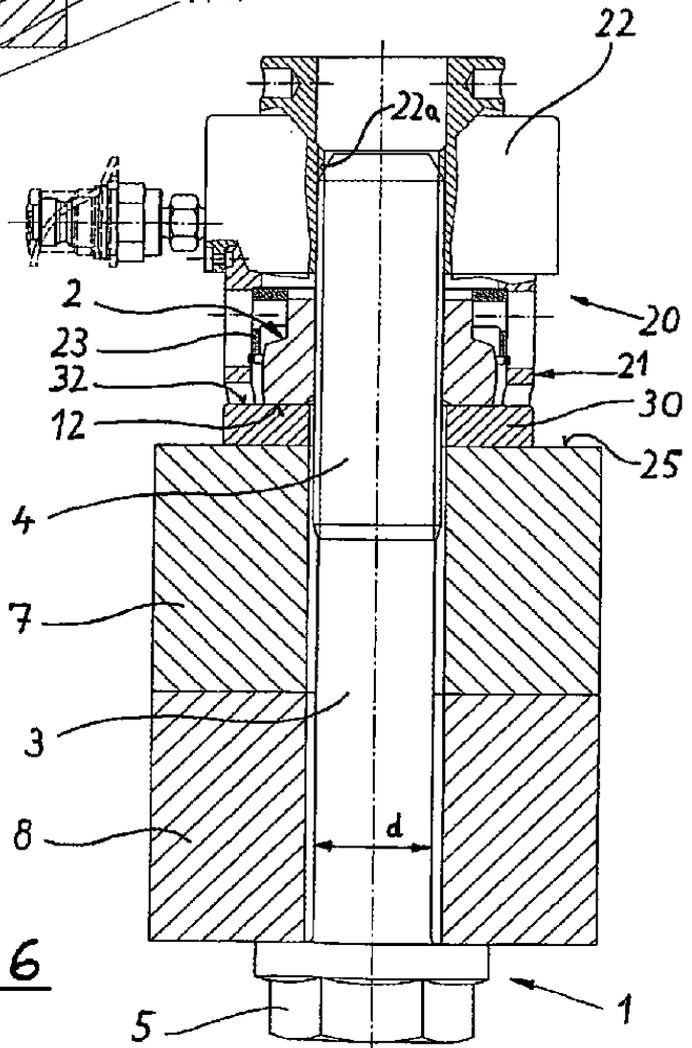


Fig. 6

