(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 841 053**

(51) Int. CI.:

F16B 25/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.07.2012 PCT/EP2012/062880**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **10.01.2013 WO13004682**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.07.2012 E 12734875 (3)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.10.2020 EP 2729711**

(54) Título: **Tornillo autoterrajador y conexión atornillada, así como pieza bruta para la fabricación del tornillo**

(30) Prioridad:

05.07.2011 DE 102011078686

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.07.2021

(73) Titular/es:

BAIER & MICHELS GMBH & CO. KG (100.0%)
Carl-Schneider-Strasse 1
64372 Ober-Ramstadt, DE

(72) Inventor/es:

AMBROS, OLAF

(74) Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

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 autoterrajador y conexión atornillada, así como pieza bruta para la fabricación del tornillo

Campo técnico

La invención se refiere a un tornillo autoterrajador, que presenta un vástago provisto al menos parcialmente con una rosca y una punta de tornillo en un extremo del vástago, donde el vástago presenta una zona de conformación autoterrajadora que se extiende alejándose de la punta de tornillo y una zona portante adyacente con una rosca portante, así como eventualmente otras zonas adyacentes a la zona portante, donde la zona con la rosca portante se corresponde con una sección transversal circular y una conexión atornillada con este tornillo, así como una pieza bruta para la fabricación de este tornillo.

A este respecto, el tornillo puede presentar una cabeza de tornillo o un lado de accionamiento configurado de otra manera para la introducción de fuerza a través de las superficies de ataque de fuerza o estar configurado sin cabeza, por ejemplo como perno roscado doble o espárrago, también designado como perno de anclaje.

Estado de la técnica

La mayoría de los tornillos autoterrajadores usuales disponen de la sección transversal de un triángulo redondeado. Esta geometría designada como trilobular influye positivamente en los pares de fuerzas necesarios para la conformación de rosca, no obstante, una obturación de una conexión atornillada fabricada con un tornillo semejante frente a líquidos o gases solo es posible mediante un medio obturador adicional. Este tipo de obturación solo es posible también en una medida muy limitada debido al efecto abrasivo que provoca la rosca conformada del componente de tornillo gracias a su recuperación elástica sobre los flancos de rosca del tornillo. Esto es válido en particular para conexiones atornilladas de tipo agujero ciego, en las que la zona de surco del tornillo todavía engrana de forma activa y el medio obturador se debe aplicar en esta zona debido a la longitud de atornilladura.

Por el documento DE 10 2007 010 221 A1 se conoce un tornillo con una rosca autoterrajadora para la generación de una rosca métrica, que comprende una sección roscada autoterrajadora en la punta y una sección roscada portante. Además, se da a conocer que una rosca cilíndrica tiene la ventaja frente a los tornillos trilobulares de que la rosca es estanca frente a gases y líquidos al menos en el caso de pequeñas diferencias de presión. Por el documento DE 10 2009 025 222 A1 se conoce otro tornillo.

El problema consiste en proporcionar un tornillo conformador, que para las atornilladuras directas proporciona una estanqueidad mejorada de la conexión atornillada frente a gases y líquidos.

Descripción de la invención

El tornillo autoterrajador según la invención presenta un vástago provisto al menos parcialmente con una rosca y una punta de tornillo en el extremo del vástago alejado de la cabeza de tornillo. El vástago presenta una sección roscada autoterrajadora que se extiende alejándose de la punta de rosca y una sección roscada portante adyacente, así como eventualmente otras zonas adyacentes, donde la sección roscada portante presenta una sección transversal circular. La sección roscada portante presenta un aumento de un diámetro de flanco y/o de un diámetro exterior en la dirección alejándose de la punta de tornillo y hacia la cabeza de tornillo en una relación de 1: 100 hasta 1:500 referido a la longitud LG de la sección roscada portante, preferiblemente en una relación hasta 1:400, donde el aumento del diámetro de flanco DF y/o del diámetro exterior DA discurre de forma constante sobre la longitud LG de la zona portante.

La zona portante de la rosca plenamente útil, conectada después de la zona de conformación en la dirección hacia la cabeza de tornillo posibilita la conservación de un contacto obturador de los filetes de rosca del tornillo debido a la conicidad en la relación especificada en la zona portante, por un lado, en los filetes de rosca conformados en el componente, por otro lado.

Debido a este rasgo cónico de la parte roscada portante también, en el caso de profundidad de atornillado progresiva se contrarresta el allanado y alisado de los filetes de rosca conformados, y por consiguiente un apriete definido o contacto estanco de los flancos de rosca. Por consiguiente, se proporciona un tornillo autoterrajador, que presenta una autorretención definida así como una función obturadora mejorada.

Este efecto se puede observar gráficamente en diagramas de atornillado, en tanto que la caída típica del par de fuerzas para atornilladuras directas, después de que la zona de surco del tornillo ha salido del componente, se reduce o incluso se suprime completamente y por consiguiente es visible un claro efecto de apriete.

Además, el rasgo cónico conduce igualmente a un aumento del así denominado sobrepar de fuerzas, es decir, aquel par de fuerzas aplicado en el que la conexión atornillada falla mecánicamente, lo que provoca un efecto positivo en la posibilidad de construcción en particular en tornillos de chapa delgada.

La estructura de una fuerza de pretensado en la rosca asegura una fijación suficiente del componente a fijar,

también designado como producto a unir, en el componente que presenta la conexión atornillada, también designado como componente de tuerca.

A saber la diferencia de momentos entre el momento de ranurado del tornillo para la conformación de una rosca en el componente de tuerca y el par de apriete para alcanzar la fuerza de pretensado requerida se modifica frente a la conexión atornillada usual que labra la rosca sin aumento de la sección transversal cónica en la sección roscada portante mediante el aumento constante según la invención y la conicidad configurada de este modo de la sección roscada portante, no obstante, esto no es desventajoso, dado que debido al efecto de apriete y/o fricción de la rosca de tuerca sobre el tornillo se aumenta sobrepar de fuerzas de la conexión atornillada en la misma medida y por consiguiente también son posibles pares de apriete más elevados para la obtención de la fuerza de pretensado requerida.

El tornillo con la relación de cono según la invención se diferencia claramente de aquella ya de una rosca exterior métrica o en pulgadas para conexiones tubulares autoobturadoras, según se conocen por ejemplo por la norma DIN 158-1 y la DIN 202. La relación de cono allí usada de 1:16 permite una junta más o menos suave de ambos componentes ya provistos con una rosca hasta un cierto punto. La rigidez subsiguiente hasta el bloqueo produce finalmente el efecto obturador que aparece sin medios obturadores dentro de la conexión. Una combinación de una rosca del tipo mencionado anteriormente con una zona de conformación apropiada para la conformación de una rosca de tuerca correspondiente conduciría, en particular en conexiones de tipo agujero ciego, a un aumento drástico del momento de atornillado debido a la gran pendiente de cono, lo que hace imposible la aplicación de una fuerza de pretensado definida, correspondientemente alta sobre el producto a unir. Por ello, la relación de cono está seleccionada de modo que solo se contrarresta la pérdida de la recuperación elástica de la rosca de tuerca conformada o todavía se amplifica fácilmente este efecto.

La pendiente uniforme del cono provoca una conservación o aumento uniforme del efecto de apriete descrito anteriormente, así como asimismo una aplicación uniforme del contacto obturador de la rosca de tuerca sobre el tornillo por encima de toda la parte de rosca portante.

Según un perfeccionamiento ventajoso, la sección roscada conformadora puede presentar una sección transversal que se desvía de la sección transversal de la sección roscada portante, en particular una sección transversal trilobular.

Por consiguiente, las propiedades favorables de una punta conformadora con, por ejemplo, sección transversal trilobular se pueden combinar con las ventajas de una sección roscada portante configurada según la invención con una sección transversal circular y los tornillos autoterrajadores no obturantes en sí con geometría trilobular de la zona autoterrajadora también se pueden usar para la obturación.

Ventajosamente, la longitud LG de la zona portante se corresponde al menos con 3 veces el paso de la rosca en la sección roscada portante. A través de los filetes de rosca se influye en el efecto de apriete y obturación, donde incluso luego, si uno de los filetes de rosca no debe estar configurado completamente, debido a la resistencia al flujo en la rosca conformada todavía se puede obtener en conjunto un efecto obturador suficiente.

Ventajosamente, la longitud de la zona portante puede ser al menos 0,8 veces el diámetro nominal DN del tornillo.

Otro objeto de la invención es una conexión atornillada, que comprende un tornillo autoterrajador y un componente con una escotadura para este tornillo. A este respecto, el tornillo está configurado según se describe anteriormente.

Las conexiones atornilladas de este tipo sirven en general para la fijación de un componente a fijar, es decir, el producto a unir en el componente que presenta la conexión atornillada, es decir, en el componente de tuerca. Aun cuando, al contrario a los tornillos de descarga de aceite o tapones obturadores con una relación de cono de 1:16, un atornillado repetido disminuye o excluye el efecto obturador, las conexiones atornilladas de este tipo son relevantes en la práctica para tales componentes, que ya o se deben aflojar después de la unión.

Otro objeto de la invención es una pieza bruta para la fabricación de un tornillo descrito anteriormente. La pieza bruta presenta una sección roscada autoterrajadora posterior que se extiende alejándose de una punta de tornillo posterior y una sección roscada portante posterior adyacente con una rosca portante, así como eventualmente otras zonas posteriormente adyacentes a la zona portante y en la sección roscada portante posterior presenta una sección transversal circular, así como una conicidad conforme a la sección roscada posterior.

Por consiguiente, ya en la pieza bruta está predeterminada la conicidad correspondiente, a fin de obtener en el proceso de laminación siguiente un llenado lo mejor posible y contorneado exacto del perfil roscado de la sección roscada posterior conforme a la geometría de la herramienta de laminación predeterminada. La geometría exterior de la pieza bruta representa con ello idealmente un desplazamiento en paralelo de la geometría del diámetro de flanco de la rosca posterior.

Ventajosamente la pieza bruta puede presentar una sección transversal circular o trilobular o multilobular en la sección roscada conformadora posterior.

Breve descripción de los dibujos

El tornillo según la invención se explica mediante los dibujos. Muestra:

Fig. 1 un tornillo según la invención con una rosca autoterrajadora y parte de tuerca;

Fig. 2A el tornillo de la fig. 1 en una vista de la punta que presenta una sección transversal circular;

Fig. 2B el tornillo de la fig. 1 en una vista de la punta que presenta una sección transversal trilobular;

Fig. 3 una representación esquemática de la sección roscada portante;

Fig. 4 un esquema de principio para la explicación de los flancos de rosca;

Fig. 5 una primera realización de la sección roscada portante del tornillo de la fig. 1;

Fig. 6 una segunda realización de la sección roscada portante del tornillo de la fig. 1;

Fig. 7A una pieza bruta para la fabricación de un tornillo según la invención con una punta que presenta una sección transversal circular;

Fig. 7B una pieza bruta para la fabricación de un tornillo según la invención con una punta que presenta una sección transversal trilobular;

Fig. 8 un diagrama para la confrontación del desarrollo de fuerza durante el atornillado de un tornillo con cono y un tornillo sin cono.

Forma(s) de realización de la invención

En la fig. 1 está representado un tornillo 1 con una rosca autoterrajadora. La rosca 2 incorporada en un vástago 1.1 comprende una sección roscada portante 3 con una rosca con sección transversal circular sobre una longitud LG y una sección roscada adyacente 4 que se estrecha hacia la punta de tornillo 1.2 y responsable de la conformación de una rosca en una parte de tuerca 10 con una longitud Lx visto desde la punta de tornillo.

En el extremo del tornillo está prevista una cabeza de tornillo 5 con un apoyo 6, con la que se conecta una salida de rosca 7 de la longitud Ly de la rosca 2, que se convierte luego en la sección roscada portante 3. En este punto de transición 8, la sección roscada portante 3 tiene su mayor diámetro exterior y/o de flanco GE.

Los filetes de rosca de la sección roscada 4 que se estrecha están configurados de arista viva y contribuyen a la conformación de la rosca, en tanto que engranan en la parte de tuerca 10. El paso de la rosca en la parte roscada que se estrecha 4 se corresponde con la parte roscada portante 3, pero donde el diámetro de la sección roscada que se estrecha 4 está reducido respecto al diámetro de la parte roscada portante 3 hasta un diámetro final A, que es de nuevo menor que un diámetro C en la parte de tuerca 10.

Gracias a la rosca de canto vivo y totalmente marcada en la sección roscada que se estrecha 4, la colocación del tornillo 1 en la parte de tuerca 10 y el comienzo de la formación del filete de rosca que engrana es más fácil que en el caso de una punta de rosca roma. La zona roscada que se estrecha 4 presenta una longitud Lx de 0,5 a 1 vez el diámetro nominal de rosca DN. De este modo se produce una relación de la longitud Lx respecto al paso de rosca de 4 a 5, preferentemente de 4 2/3.

La particularidad de la rosca 2 se sitúa en la zona roscada portante 3, que frente a una rosca estándar estrictamente métrica con diámetro de flanco o diámetro exterior constante presenta un diámetro de flanco o diámetro exterior que aumenta desde la punta de tornillo hacia la cabeza, donde en la zona de transición entre la sección roscada portante 3 y la sección roscada conformadora 4 que se estrecha está presente un diámetro de flanco o diámetro exterior FE más pequeño que en la zona de transición 8 entre la sección roscada portante 3 y la salida de rosca 7 con un diámetro de flanco o diámetro exterior GE. El diámetro exterior o de flanco FE, que se corresponde con el diámetro nominal, se aumenta así en la dirección hacia la zona de transición.

El aumento d del diámetro de flanco DF y/o del diámetro exterior DA sobre la longitud LG de la sección roscada portante 3 en la dirección de la punta de tornillo 1.2 se sitúa en una relación de 1:50 hasta 1:500 referido a la longitud LG de la zona portante, preferentemente en una relación DA o DF respecto a LG de 1:100 a 1:400. El aumento del diámetro de flanco DF y/o del diámetro exterior DA de la zona portante discurre de forma constante, de modo que la sección roscada portante se ensancha de forma cónica visto desde la punta de tornillo.

La longitud LG de la zona portante es un múltiplo correspondiente al paso p de la rosca en la sección roscada portante 3.

La conexión atornillada representada en la fig. 1 comprende el tornillo autoterrajador 1 y una parte de tuerca 10 que presenta una escotadura 11 para la recepción del tornillo. El diámetro del agujero nuclear C de la escotadura 11 en la parte de tuerca 10 es mayor que el diámetro A en el extremo de tornillo 1.2, pero donde el diámetro del agujero nuclear C es menor que un diámetro de rosca FE en la transición de una primera sección roscada 4 que se estrecha respecto

a la sección roscada métrica 3.

Con un tornillo 1 según la invención se puede establecer un engranaje por fuerza en la parte de tuerca 10 que, debido al aumento del diámetro en la sección roscada portante, a través de un arrastre de fuerza amplificado todavía obtura de forma más fiable la conexión atornillada, que lo que es el caso en una conexión atornillada con una rosca cilíndrica autoconformada, de modo que la rosca es estanca frente a gases y líquidos también en el caso de diferencias de presión más altas.

En la fig. 2A está representado que la zona de conformación 4 puede presentar una sección transversal circular, que parte de la punta 1.2 con un radio RA, hasta la sección transversal circular con un radio RFE de la sección roscada portante 3 o una sección transversal que se desvía de ella, aquí una sección transversal trilobular representada en la fig. 2B. La sección roscada portante 3 con su sección transversal circular se aumenta respectivamente independientemente de la geometría de la punta 1.2 y de la zona de conformación 4 de un radio RFE a un radio RGE.

En la fig. 3 está representa esquemáticamente la forma cónica de la sección roscada portante 3. Partiendo del diámetro más pequeño FE, el diámetro crece con un ángulo de cono alfa a lo largo de la longitud LG al diámetro GE.

En las fig. 4-6 se muestran distintas configuraciones de rosca. En la fig. 4 se muestra en primer lugar la estructura de principio de un filete de rosca individual con punta de rosca 21 y base de rosca 22, donde el diámetro de flanco 23 se sitúa exactamente en medio, representado por la línea a trazos.

En la fig. 5, el diámetro de flanco 23 aumenta en el caso de diámetro constante de la base de rosca 22, dado que ascienden las puntas de rosca 21 y por consiguiente aumenta la altura de rosca, es decir, la diferencia entre punta de rosca 21 y fondo de rosca 22.

En la fig. 6, la altura de rosca permanece igual y el diámetro de la base de rosca 22 asciende con el mismo ángulo de cono que las puntas de rosca 21. Dado que el ángulo de cono es muy pequeño, es decir, en el rango de 0,1º - 1,5º, se pueden fabricar ambos tipos sin que se modifique el aspecto de un tornillo métrico de forma perceptible a simple vista.

En la fig. 7A está representada una pieza bruta 31 para la fabricación de un tornillo, que presenta un vástago 31.1 con una zona de conformación autoterrajadora posterior 34 que se extiende alejándose de una punta de tornillo posterior 31.2 y una sección roscada portante posterior adyacente 33 con una rosca portante, así como eventualmente otras zonas posteriormente adyacentes a la sección roscada posterior. La pieza bruta 31 presenta al menos en la sección roscada portante posterior 33 una sección transversal circular y una conicidad conforme al tornillo a fabricar con un ángulo alfa, de modo que la sección transversal de la sección roscada portante posterior 33 se aumenta del extremo adyacente a la zona de conformación 34 hacia el extremo dirigido a la cabeza 35.

Además, la sección transversal es igualmente circular en la zona roscada autoterrajadora posterior 34 y presenta una sección transversal estrechada hacia la punta 31.2.

En la fig. 7B está representada otra configuración de la zona de conformación 34 de la pieza bruta 31, a saber, una sección transversal trilobular igualmente con un estrechamiento de la sección transversal hacia la punta 31.2, donde la zona roscada portante 33 está configurada como en la fig. 7A.

El diagrama representado en la fig. 8 muestra la relación cualitativa entre el par de fuerzas y el ángulo de giro del tornillo durante el atornillado como atornilladura directa en un agujero de paso de un componente de tuerca sin filete de rosca propio. El par de giro está indicado en Nm y el ángulo de giro está indicado en grados y también se corresponde con una profundidad de atornillado en el caso de atornilladura directa.

Están representadas tres curvas K1, K2, K3, donde la curva inferior K1 se corresponde con un tornillo que labra la rosca habitual en el mercado y las curvas K2 y K3 situadas por encima con un tornillo que labra la rosca según la invención con zona roscada portante marcada cónicamente. La curva K2 se diferencia de la curva K3 por el ángulo de cono de la zona roscada portante marcada cónicamente, donde el ángulo de cono de la curva K3 es mayor que el de la curva K2. La autorretención requerida, dependiente de la finalidad de uso de la conexión atornillada se puede realizar a través de la selección de un ángulo de cono apropiado para el tornillo, lo que se clarifica por la zona B especificada rayada, que representa un campo de distintos ángulos de cono y la curva correspondiente, donde la zona B se limita por las curvas K2, K3.

Las tres curvas K1, K2 y K3 están subdivididas en tres secciones I, II y III visto a lo largo del ángulo de giro. En la primera sección I está representado el desarrollo del momento de ranurado y las tres curvas K1, K2 y K3 se sitúan una sobre otra y en el presente caso presentan un ascenso esencialmente lineal del par de fuerzas desde el primer engranaje de la zona de ranurado hasta alcanzar el momento de ranurado máximo F durante la configuración del diámetro de rosca mayor de la zona de ranurado. Esto se consigue con un ángulo de giro D1. Durante el atornillado del tornillo tiene lugar una deformación plástica y una elástica de la parte de tuerca, donde se configuran los filos de rosca en la parte de tuerca. El ascenso real mismo depende de la geometría de la zona de ranurado y se puede desviar de un trazado lineal. A este respecto también se diferencian los momentos de ranurado de una zona de ranurado circular y de una zona de ranurado trilobular, de modo que los últimos son más bajos en general. En aras de la posibilidad de comparación, las zonas de ranurado de los tornillos para los que están indicadas las curvas K1-K3 están

configuradas iguales.

En la sección siguiente II, la zona de ranurado ha pasado a través del agujero pasante en la parte de rosca y con ángulo de giro que sigue creciendo tiene lugar una deformación plástica a considerar como alisamiento de la rosca conformada en la parte de tuerca. En tanto que ha terminado el alisamiento, lo que es el caso antes de alcanzar el ángulo de giro D2, solo queda el par de apriete MK provocado por la recuperación elástica de la deformación, que provoca un apriete o una autorretención Se ve que el momento de apriete de una curva K1 correspondiente a un tornillo que labra la rosca habitual en el mercado se sitúa por debajo del momento de apriete del tornillo que labra la rosca según la invención con zona roscada portante marcada cónicamente, donde el momento de apriete de la curva K2 se sitúa por encima del momento de apriete de la curva K1, pero por debajo del momento de apriete de la curva K3 y siempre todavía por debajo del momento de ranurado máximo F. El momento de apriete de la curva 3 se sitúa por el contrario incluso más alto que el momento de ranurado máximo F.

En el caso de un ángulo de cono pequeño, con ángulo de giro creciente, es decir, con atornillado progresivo, se compensa al menos parcialmente el alisamiento que se ajusta de los filetes de rosca conformados en la parte de tuerca debido al aumento de la sección transversal. En el caso de un mayor ángulo de cono adicionalmente se produce un desplazamiento de material adicional y por consiguiente sigue aumentando el apriete y el momento de apriete.

Debido a la aplicación en arrastre de forma de los filetes de rosca de la rosca de tuerca en el componente de tuerca contra los filetes de rosca del tornillo autoterrajador se ajusta un efecto obturador, que se mejora claramente respecto a los tornillos que labran la rosca habituales en el mercado.

En la sección III, con atornillado progresivo del tornillo al alcanzar un ángulo de giro D2 se produce el apoyo de la cabeza de tornillo sobre el componente de tuerca o sobre una pieza a unir situada en medio, lo que conduce a un bloqueo del tornillo. En el caso de un aumento adicional del ángulo de giro se produce en general un fallo del componente de tuerca y el tornillo deteriorará la rosca de la tuerca. Las curvas K1, K2 y K3 finalizan así en la sección III, cuando la conexión atornillada falla al alcanzar el sobrepar de fuerzas, también designado como par de fallo. Los extremos de las curvas K1, K2 y K3 se sitúan uno sobre otro, es decir, con ángulo de cono creciente también asciende el sobrepar de fuerzas de la conexión atornillada.

REIVINDICACIONES

1. Tornillo autoterrajador, que presenta un vástago (1.1) provisto al menos parcialmente con una rosca (2) y una punta de tornillo (1.2) en un extremo del vástago (1.1), donde el vástago (1.1) presenta una sección roscada autoterrajadora (4) que se extiende alejándose de la punta de rosca (1.2) y una sección roscada portante adyacente (3), donde la sección roscada portante (3) presenta una sección transversal circular, **caracterizado por que** la sección roscada portante (3) presenta en la dirección alejándose de la punta de tornillo (1.2) un aumento d de un diámetro de flanco DF y/o de un diámetro exterior DA de la rosca en una relación de 1:100 hasta 1:500 referido a una longitud LG de la sección roscada portante (3), preferiblemente en una relación DA o DF respecto a LG hasta 1:400, donde el aumento d del diámetro de flanco DF y/o del diámetro exterior DA discurre de forma constante sobre la longitud LG de la zona portante.

2. Tornillo autoterrajador según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la sección roscada autoterrajadora (4) presenta una sección transversal que se desvía de la sección transversal de la sección roscada portante (3), en particular una sección transversal trilobular.

3. Tornillo autoterrajador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, **caracterizado por que** la longitud LG de la sección roscada portante (3) se corresponde al menos con 3 veces el paso de la rosca en la sección roscada portante (3).

4. Tornillo autoterrajador según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** la longitud LG de la sección roscada portante (3) es al menos 0,8 veces el diámetro nominal DN del tornillo.

5. Conexión atornillada, que comprende un tornillo autoterrajador (1) y un componente (10) con una escotadura (11) para este tornillo (1), **caracterizada por** un tornillo (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4.

6. Pieza bruta para la fabricación de un tornillo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que presenta una sección roscada autoterrajadora posterior (4) que se extiende alejándose de una punta de tornillo posterior y una sección roscada portante posterior adyacente (3) con una rosca portante a fabricar a partir de la pieza bruta, así como eventualmente otras zonas posteriormente adyacentes a la zona portante, **caracterizada por que** la pieza bruta presenta una sección transversal circular en la sección roscada portante posterior y una conicidad correspondiente a la sección roscada portante posterior, a saber, en la dirección alejándose de la punta de tornillo posterior un aumento de un diámetro exterior en una relación 1:100 hasta 1:500 referido a una longitud de la sección roscada portante posterior, preferiblemente en una relación hasta 1:400, donde el aumento del diámetro exterior discurre de forma constante sobre la longitud de la sección roscada portante posterior.

7. Pieza bruta según la reivindicación 6, **caracterizada por que** la pieza bruta presenta una sección transversal circular o una trilobular en la sección roscada autoterrajadora posterior.

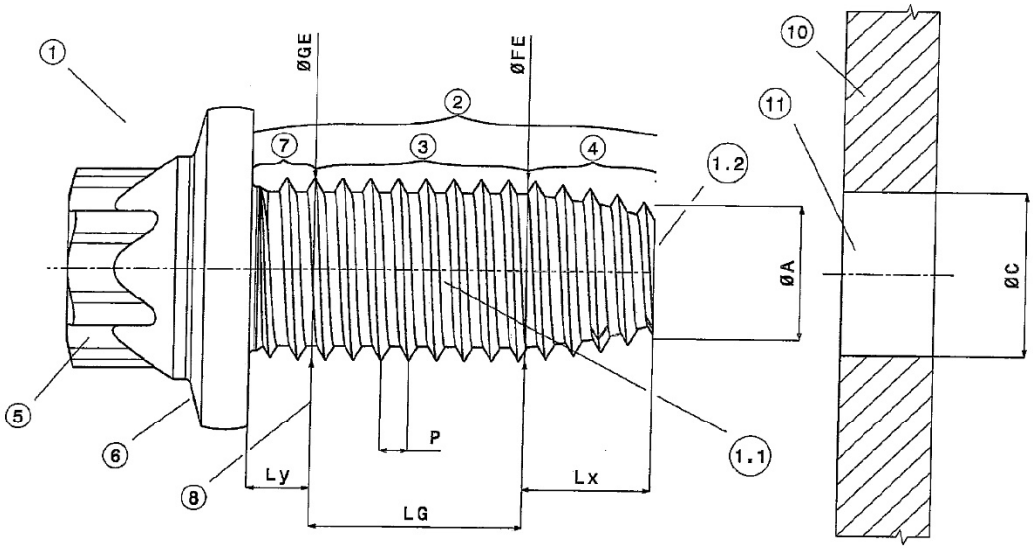


Fig.1

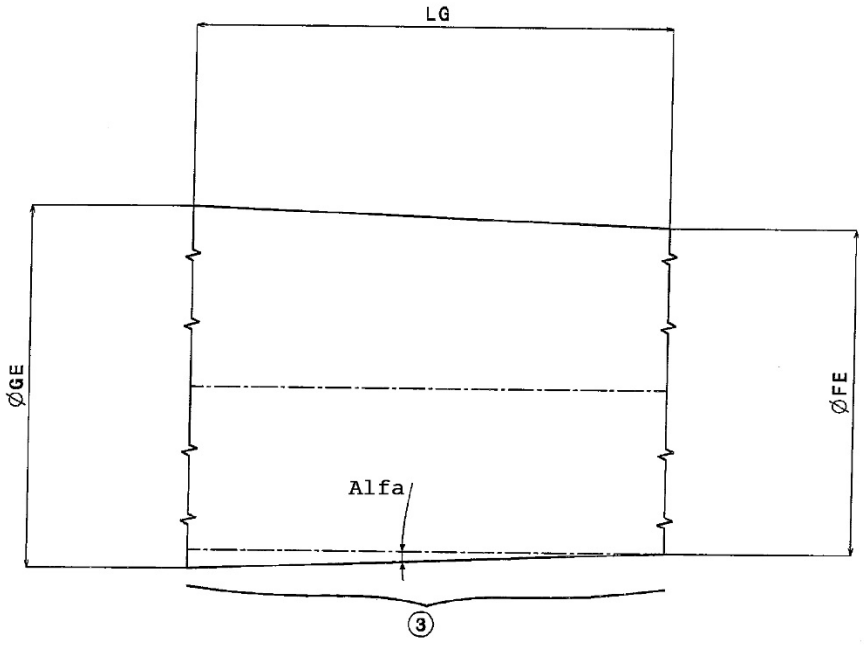


Fig.3

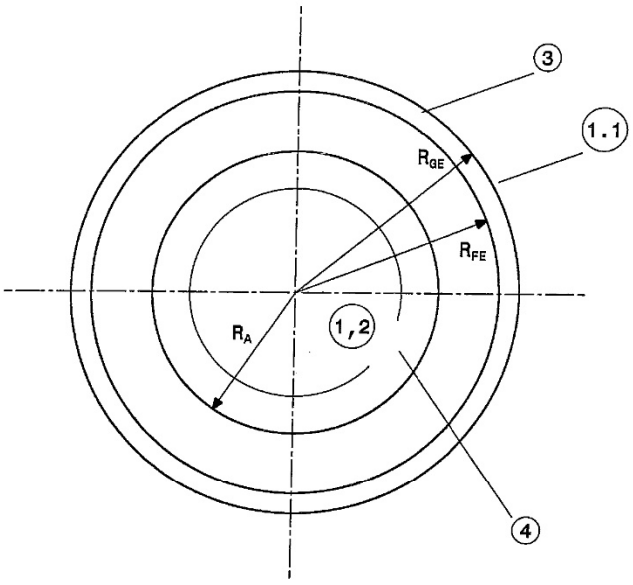


Fig.2A

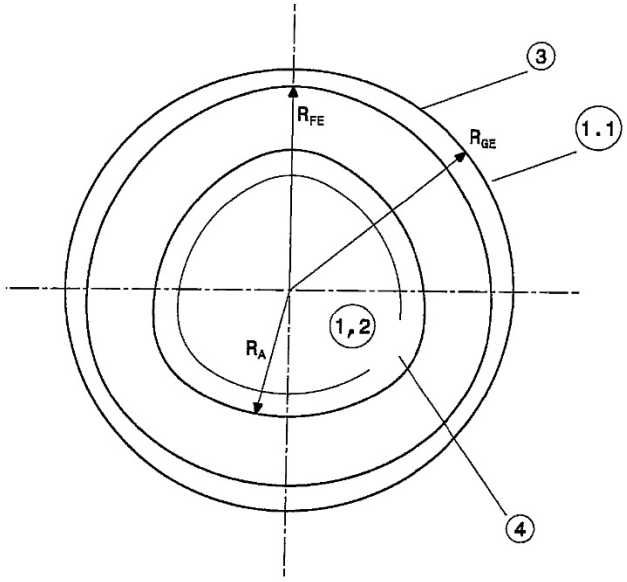


Fig.2B

Fig.4

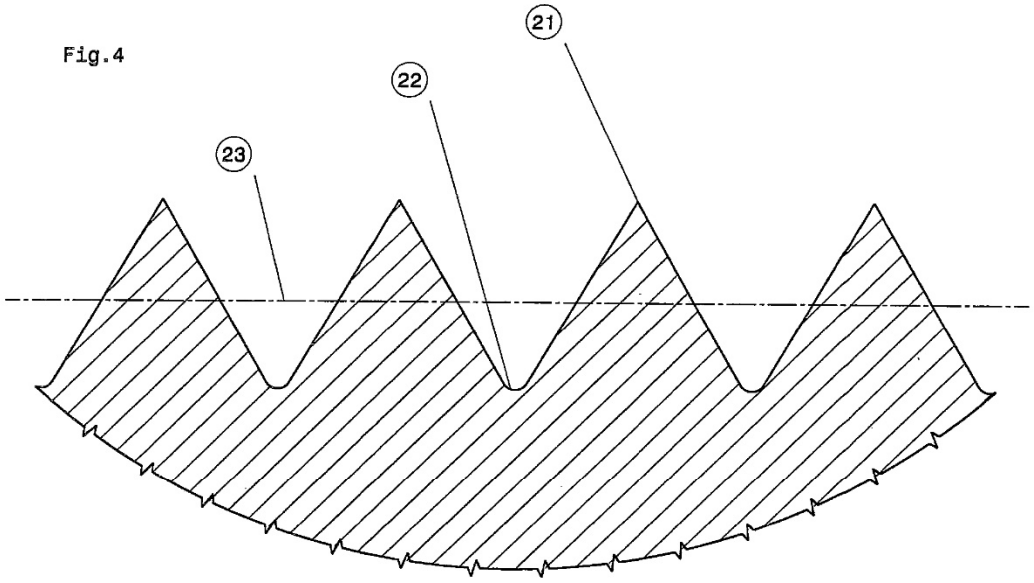


Fig.5

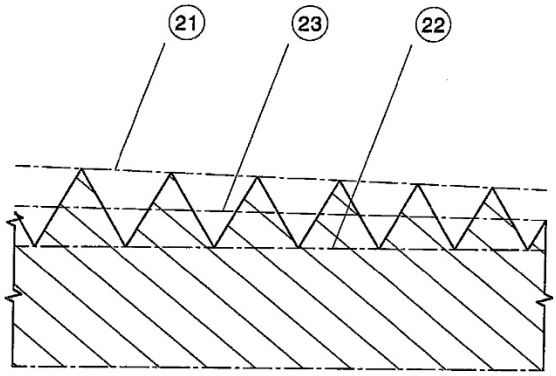


Fig.6

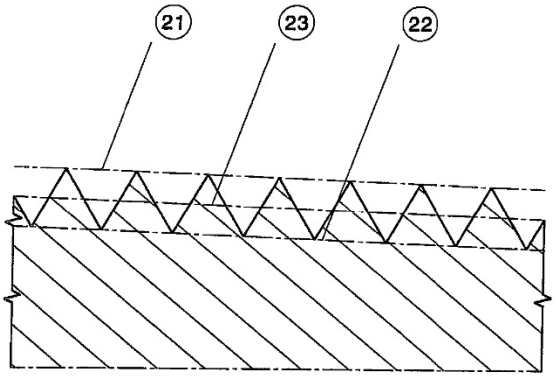


Fig.7A

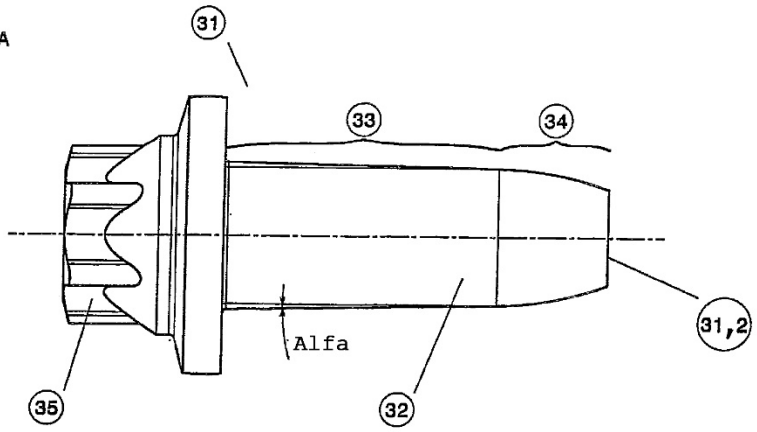
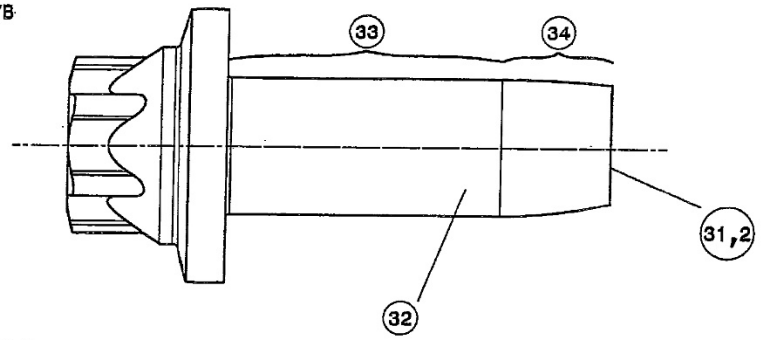


Fig.7B



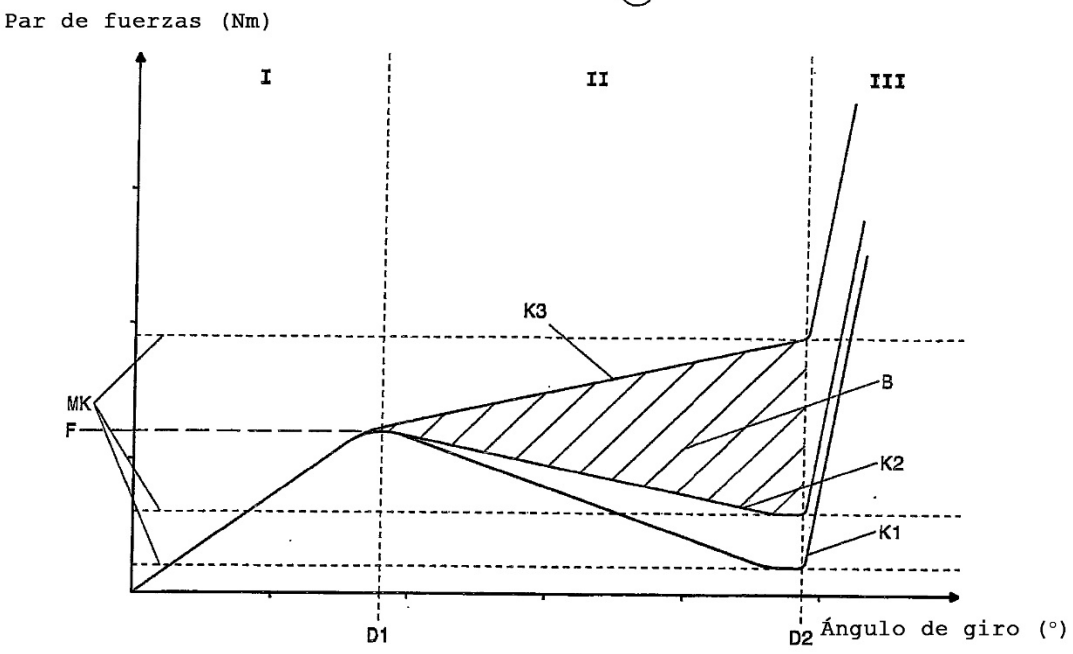


Fig.8