

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 781 557**

51 Int. Cl.:

F16B 25/00 (2006.01)

F16B 25/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.05.2017** **E 17170965 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.01.2020** **EP 3404273**

54 Título: **Elemento de tornillo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.09.2020

73 Titular/es:

SPAX INTERNATIONAL GMBH & CO. KG (100.0%)
Kölner Strasse 71-77
58256 Ennepetal, DE

72 Inventor/es:

LANGEWIESCHE, FRANK

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 781 557 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

Elemento de tornillo

- 5 La presente invención se refiere a un elemento de tornillo que comprende un vástago roscado y una punta de tornillo configurada en un extremo del vástago y una cabeza de tornillo configurada en el extremo opuesto del vástago con una zona de aplicación de fuerza y con una rosca de tornillo que se extiende en el vástago roscado y en la punta de tornillo, presentando la punta de tornillo una sección de punta delantera, visto en dirección de atornillado, que se estrecha hacia el extremo del elemento de tornillo y una sección configurada en el vástago roscado con una sección transversal poligonal, visto en el corte transversal, cuyo diámetro de círculo envolvente es mayor que un diámetro de núcleo de la punta de tornillo, y presentando la sección transversal poligonal un punto angular que está situado en el círculo envolvente de la sección y en el que finaliza una superficie de borde frontal orientada radialmente respecto a un eje central longitudinal en el sentido de un aumento del diámetro.
- 10
- 15 Del documento EP2806174 es conocido un elemento de tornillo de este tipo. La sección poligonal, presente en este elemento de tornillo, con sus superficies de borde frontal extremas condiciona un momento de atornillado creciente en el caso de materiales duros, por ejemplo, madera dura, no pudiéndose excluir el deslizamiento del tornillo.
- 20 El documento DE202010010250U1 da a conocer un elemento de fijación perforador que comprende una cabeza (30), un vástago (31), unido a la cabeza (30), y una rosca (32) en el vástago (31), estando prevista una superficie de unión (300) entre la cabeza (30) y el vástago (31), presentando el vástago (31) en la periferia al menos dos superficies periféricas (310), formando dos superficies periféricas contiguas (310) en el punto de unión un ángulo (311), caracterizado por que cada ángulo (311) del vástago (31) forma un nervio (312) orientado hacia afuera que tiene una sección de corte de viruta arqueada (3121), que se extiende desde el ángulo (311), y una sección de cuerda (3122) entre la sección de corte de viruta (3121) y la superficie periférica (310), formando la sección de corte de viruta (3121) y la sección de cuerda (3122) en el punto de unión un borde de corte (3124) que se encuentra en el diámetro exterior máximo del vástago (31), y estando formando entre cada sección de cuerda (3122) y la superficie periférica (310) un espacio receptor de virutas (3125).
- 25
- 30 La invención tiene el objetivo de mejorar el comportamiento de atornillado del tornillo genérico.
- Esto se consigue según la invención mediante las características de la reivindicación 1.
- 35 La invención se basa en el conocimiento de que un fallo del elemento de tornillo en la zona de su punta, que podría producirse durante el atornillado en materiales duros, se debe a una fuerza de sujeción insuficiente. Según la invención, por delante de las superficies de borde frontal de la sección poligonal está situada una sección cilíndrica y, por tanto, la sección de la punta de tornillo, que se estrecha de forma cónica, está alejada de las superficies de borde frontal y tiene una longitud corta en comparación con el tornillo conocido. Según la invención es ventajoso que el paso sea de 40 % a 70 % del diámetro nominal. La longitud de la punta de tornillo es en particular de 1,0 a 2,0 veces el paso de la rosca de tornillo, en particular de la rosca de tornillo que discurre en la punta de tornillo.
- 40
- Es ventajoso que la longitud de la punta de tornillo sea de 1,0 a 1,5 veces el paso.
- 45 Asimismo, puede ser ventajoso que la longitud de la punta sea superior a 1,5 veces e inferior o igual a 2,0 veces el paso de la rosca de tornillo, siendo en particular el paso de 40 % a 50 % del diámetro nominal.
- Según la invención puede ser ventajoso también que el diámetro de la sección de punta cilíndrica sea de 40 % a 60 % del diámetro de núcleo del vástago de tornillo, siendo, por ejemplo, el diámetro de núcleo del vástago de tornillo de 55 % a 70 % del diámetro nominal, preferentemente 60 % a 65 % del diámetro nominal.
- 50
- En una realización ventajosa de la invención, el diámetro de la sección de punta cilíndrica asciende a 50 % del diámetro de núcleo del vástago de tornillo del elemento de tornillo.
- 55 Según la invención es ventajoso que el ángulo de punta, es decir, el ángulo interior, de la sección de punta que se estrecha, sea de 20° a 40°, en particular de 30°.
- En una forma de realización ventajosa, la longitud de la sección cilíndrica de la punta de tornillo es de 25 % a 50 % de la longitud de punta total, preferentemente 40 % de la longitud de punta total, y la longitud de la primera sección de punta cónica es preferentemente de 50 % a 75 % de toda la longitud de punta, preferentemente 60 % de toda la longitud de punta.
- 60
- Mediante la configuración de la punta de tornillo según la invención se absorben mejor las fuerzas de deformación y se impide una curvatura de la sección de punta.
- 65 Otras realizaciones ventajosas aparecen en las reivindicaciones secundarias y la invención se describe detalladamente por medio de los ejemplos de realización representados en las figuras individuales. Muestran:

- Fig. 1 una vista en perspectiva de un elemento de tornillo según la invención;
 Fig. 2 una vista en perspectiva del elemento de tornillo según la figura 1, pero sin rosca de tornillo;
 Fig. 3 un corte longitudinal a través de la figura 2, pero sin cabeza de tornillo;
 Fig. 3a-3c vistas en corte según las líneas de corte A-A, B-B y C-C en la figura 3;
 5 Fig. 4, 5 y 6 cortes a través de formas de realización alternativas de la sección de punta poligonal del elemento de tornillo según la invención;
 Fig. 7 una vista lateral del elemento de tornillo, según la invención, de acuerdo con la figura 1;
 Fig. 7a-7c cortes a través del elemento de tornillo, según la invención, de acuerdo con la figura 7 a lo largo de las líneas de corte A-A, B-B y C-C;
 10 Fig. 8 una vista lateral del elemento de tornillo según la figura 7, pero en una posición girada en 45° respecto a la posición en la figura 7;
 Fig. 8a-8c representaciones en corte a lo largo de los cortes A-A, B-B y C-C en la figura 8;
 Fig. 9 una vista en perspectiva de otra forma de realización de un elemento de tornillo según la invención; y
 15 Fig. 10 una vista en perspectiva del elemento de tornillo, según la invención, de acuerdo con la figura 9, pero sin rosca de tornillo.

En las distintas figuras del dibujo, las partes iguales están provistas siempre de los mismos números de referencia.

- 20 Con respecto a la descripción subsiguiente se ha de mencionar que la invención no está limitada a los ejemplos de realización.

Como está representado en las figuras, un elemento de tornillo 1 según la invención comprende un vástago roscado 2 y una punta de tornillo 4 configurada en un extremo, así como una cabeza de tornillo 5 que está situada en el extremo opuesto a la punta de tornillo 4 y presenta una zona de aplicación de fuerza 7 para una herramienta giratoria. La cabeza de tornillo 5 puede estar configurada, por ejemplo, como cabeza avellanada, cabeza redonda o cabeza plana. La cabeza de tornillo 5 puede estar conformada también como prolongación cilíndrica del vástago roscado 2. La zona de aplicación de fuerza 7 puede estar configurada como zona de aplicación de fuerza en forma de ranura, de ranura en cruz o como zona de aplicación de fuerza interior, por ejemplo, en forma de un hexágono interior o de una estrella interior o también, por ejemplo, como hexágono exterior, en la cabeza de tornillo 5.

En el vástago roscado 2 y en la punta de tornillo 4 se extiende una rosca de tornillo 12. La rosca 12 se forma preferentemente a partir de un filete 13 que se extiende en forma de línea helicoidal y está configurado con una forma triangular, por ejemplo, en el corte transversal radial respecto a un eje central longitudinal X-X del elemento de tornillo 1, véase figuras 7, 8. En el marco de la invención está también que la rosca 12 según la invención esté configurada como rosca múltiple, por ejemplo, a partir de dos filetes en forma de línea helicoidal que están dispuestos de manera desplazada en la periferia.

La rosca de tornillo 12 está configurada ventajosamente como rosca autocortante o de tirafondos. La rosca 12 puede presentar un paso de rosca constante o un paso de rosca variable en toda la zona roscada. La rosca 12 presenta un diámetro de rosca máximo d_g , el diámetro nominal del elemento de tornillo 1 según la invención, que en el ejemplo de realización representado es constante en la zona del vástago roscado 2, de modo que en esta zona no varía el diámetro de rosca. El paso de rosca de la rosca de tornillo 12 es preferentemente de 40 % a 70 % del diámetro nominal d_g de la rosca de tornillo 12, específicamente respecto a una rosca de un filete.

El diámetro de núcleo d_s del elemento de tornillo 1 es de 55 % a 70 % del diámetro nominal d_g , preferentemente de 60 % a 65 % del diámetro nominal d_g .

La punta de tornillo 4 está compuesta según la invención de dos secciones de punta 4a y 4c, específicamente la primera sección de punta delantera 4a, visto en dirección de atornillado Z, que se estrecha hacia el extremo de elemento de tornillo, y la segunda sección de punta subsiguiente 4c. A continuación de esta última se encuentra una sección 4b con una sección transversal poligonal de su núcleo, visto en el corte transversal en perpendicular al eje central longitudinal X-X, con un círculo envolvente 14 que discurre a través de sus ángulos poligonales con un diámetro d_h , véase figura 3b. La primera sección 4a está configurada como cono puntiagudo, según la representación de la figura 1, pudiendo ser su ángulo de cono α de 20° a 40°, en particular 30°, véase figura 3. La primera sección de punta cónica 4a presenta una sección transversal de núcleo circular que se extiende en perpendicular respecto al eje longitudinal central X-X. La rosca de tornillo 12 se extiende por toda la punta roscada 4, disminuyendo su altura de rosca radial a cero hasta el extremo de la sección cónica 4a. La rosca 12 se extiende preferentemente con una altura de rosca preferentemente descendente en la zona de la segunda sección de punta cilíndrica 4c configurada con una forma circular en el corte transversal. La rosca 12 se extiende con el diámetro nominal d_g , como en la zona del vástago roscado 2, en la zona de la sección poligonal 4b. El diámetro d_h del círculo envolvente 14 de la sección poligonal 4b es mayor que el diámetro de núcleo d_s del núcleo de tornillo, véase figura 3. Un diámetro de núcleo d_k de la sección de punta cilíndrica 4c es menor que el diámetro de núcleo d_s y es preferentemente de 40 % a 60 % del diámetro de núcleo d_s del vástago 2, en particular 50 % del diámetro de núcleo d_s . Según la invención, en la zona de transición de la segunda sección de punta 4c a la sección poligonal 4b está presente en la sección 4b al menos una superficie de borde frontal 9 orientada radialmente respecto al eje central

longitudinal X-X, específicamente en el sentido de una ampliación del diámetro, que finaliza en un punto angular 15 de la sección transversal poligonal situado en el círculo envolvente 14 de la sección 4b. Esta superficie de borde frontal 9, que se extiende radialmente, forma un tipo de borde de corte o fresado. En el ejemplo de realización representado, la sección transversal poligonal de la sección 4b tiene cuatro puntos angulares 15, de modo que se configuran cuatro superficies de borde frontal 9, véase figura 2, específicamente respecto a la periferia del elemento de tornillo 1 según la invención.

Como se puede observar en particular en la figura 1, la rosca de tornillo 12 se extiende sin interrupción por la primera y la segunda sección de punta 4a, 4c y por la sección 4b, de modo que la rosca de tornillo 12 está configurada también en la zona de los bordes de superficie frontal 9.

En la figura 2, en la que solo está representado el núcleo de tornillo del elemento de tornillo 1 según la invención, específicamente el núcleo de tornillo en la zona del vástago roscado 2, así como en la zona de la punta roscada 4, se puede observar claramente la configuración del borde de superficie frontal 9 en la zona de transición de la segunda sección de punta 4c a la sección 4b. En este caso, los bordes de superficie frontal 9 se extienden radialmente respecto al eje longitudinal X-X. El círculo envolvente 14, no representado en la figura 2, de la sección poligonal 4b tiene ventajosamente un diámetro d_h que es superior o igual a un diámetro de núcleo d_s , en particular máximo, del vástago roscado 2 circular en el corte transversal. En este sentido es ventajoso que el diámetro de círculo envolvente d_h de la sección 4b, poligonal en el corte transversal, sea constante en toda su longitud axial. Como se puede observar en las figuras individuales, el diámetro d_k de la segunda sección de punta cilíndrica 4c es menor en su superficie de base que el diámetro de núcleo máximo d_s del vástago roscado 2 en la zona de transición de la segunda sección de punta 4c a la sección poligonal 4b. Asimismo, está previsto ventajosamente que la rosca de tornillo 12 tenga en la zona de la sección 4b y también en la sección de vástago 2 un diámetro nominal d_g mayor que el diámetro de círculo envolvente máximo d_h de la sección poligonal 4b.

El paso de la rosca 12 es de 40 % a 70 % del diámetro nominal d_g del elemento de tornillo 1. La longitud de rosca es en particular mayor o igual que 4 veces el diámetro nominal d_g con un paso en particular de 60 % a 65 % del diámetro nominal d_g . En caso de longitudes de rosca inferiores a 4 veces el diámetro nominal d_g , el paso es preferentemente de 40 % a 50 % del diámetro nominal d_g .

En el caso de longitudes de rosca mayores o iguales que 4 veces el diámetro nominal d_g , el paso puede ser asimismo de 40 % a 45 % del diámetro nominal d_g .

En el ejemplo de realización representado, la rosca 12 se extiende por toda la longitud del vástago roscado 2. En el marco de la invención está asimismo que la rosca 12 no se extienda por toda la longitud del vástago roscado 2, sino que una sección de vástago sin rosca esté configurada, por ejemplo, entre la sección roscada del vástago roscado 2 y la cabeza de tornillo 5, de modo que solo una rosca parcial está presente en el vástago roscado 2. La rosca parcial puede estar formada también al situarse a continuación de la cabeza de tornillo 5 una sección roscada, a la que le sigue una sección de vástago sin rosca y detrás de la que se encuentra nuevamente una sección roscada en el vástago.

Puede ser ventajoso también que la longitud L de la sección de punta 4 esté situada en el intervalo de como máximo al menos 1,0 veces a 2,0 veces el paso s de la rosca 12, en particular de la rosca 12 en la zona de la sección de punta 4. La longitud L está situada ventajosamente en el intervalo de 1,0 veces a 1,5 veces el paso de rosca s o en el intervalo superior a 1,5 veces y menor o igual que 2,0 veces el paso de rosca s.

Como se puede observar en particular en las figuras 3b y 4 a 6, la sección 4b está configurada de forma poligonal en el corte transversal de tal modo que forma un cuadrado con cuatro puntos angulares 15. En este sentido es conveniente que los cuatro puntos angulares 15 estén situados en cada caso en rectas g_1 , g_2 de la sección transversal poligonal, que se extienden ortogonalmente respecto al eje longitudinal central X-X y se cortan, y se encuentren a la misma distancia b del eje longitudinal X-X. En este sentido es conveniente que los lados de núcleo 22, que unen los puntos angulares 15, visto en el corte transversal, tengan una configuración cóncava, como se puede observar en particular en la figura 6. Los lados de núcleo 22 pueden discurrir también en línea recta. En los ejemplos de realización mostrados está representado un cuadrado como sección transversal poligonal de la sección 4b, aunque se puede seleccionar también según la invención una sección transversal triangular o una sección transversal que presenta más de cuatro ángulos. Con preferencia se configura una sección transversal regular. Los puntos angulares 15 de las secciones transversales individuales, situados uno detrás del otro en dirección longitudinal de la sección 4b en el corte transversal, están situados en rectas que se extienden en paralelo al eje longitudinal central X-X, de modo que se forman bordes de núcleo rectilíneos 18 y, por tanto, pueden presentar un efecto de fresado adicional, siempre que se consiga una recuperación del material, en el que se atornilla el elemento de tornillo 1 según la invención. Como aparece representado en la figura 6, la sección transversal cuadrada poligonal de la sección 4b puede estar configurada respectivamente con simetría especular alrededor de rectas ortogonales g_1 , g_2 . En la figura 4 está representada una forma diferente, en la que los lados de núcleo 22 o las superficies laterales de núcleos, resultantes del mismo, de toda la sección están configurados de tal modo que se produce una asimetría respecto a las rectas ortogonales g_1 , g_2 . En la figura 4 está representada una configuración, en la que las secciones laterales o las secciones superficiales, que están orientadas en dirección de giro y parten del

punto angular respectivo 15 o de los bordes de núcleo 18, se extienden radialmente de manera empujada en dirección del eje longitudinal X-X de tal modo que encierran un ángulo agudo $\beta < 20^\circ$ con la recta respectiva g_1, g_2 , que se extiende a través del punto angular 15, y se extienden a continuación casi en línea recta respecto al punto angular 15 siguiente en dirección de giro. En la figura 4 está representado este tipo de forma según la invención para una dirección de giro D en el sentido de las agujas del reloj y en la figura 5 está representada una forma correspondiente con la dirección de giro D en contra del sentido de las agujas del reloj. En las figuras 3 a 3c está representada una forma de sección transversal poligonal de la sección 4b en correspondencia con la figura 4. Una forma de sección transversal correspondiente de la sección poligonal 4b se ha seleccionado también en las figuras 7 y 8. Mediante la configuración de la sección transversal poligonal según las figuras 4 y 5 se consigue un efecto de corte o un efecto de fresado mejorado de los bordes de corte 18, lo que es válido para la forma de realización según la figura 4. Por consiguiente, en la forma de realización según la figura 5 se consigue que en una dirección de giro, presente durante un giro para aflojar un tornillo según la invención, se opone una resistencia mayor a la operación de aflojar.

En las figuras 9 y 10 está representada una configuración de un elemento de tornillo 1 según la invención que corresponde esencialmente al elemento de tornillo 1 según las figuras 1 a 8 y en la que hay una diferencia, sin embargo, respecto al hecho de que el diámetro de círculo envolvente d_h del círculo envolvente 4b no es constante ni igual en toda la longitud de la sección 4b, sino que el diámetro de círculo envolvente d_h , comenzando por un diámetro d_{h1} en la zona de las superficies de borde frontal 9 aumenta en dirección del vástago roscado 2, a saber, aumenta preferentemente de manera continua, hasta el diámetro de círculo envolvente máximo d_{h2} en la zona restante de la sección poligonal 4b. En este caso, la longitud, en la que el diámetro de círculo envolvente d_h aumenta hasta el diámetro máximo, es preferentemente de 10 % a 50 % de la longitud total de la sección poligonal 4b. La diferencia de diámetro entre el diámetro de círculo envolvente d_{h1} en la zona del borde de superficie frontal 9 y del diámetro de círculo envolvente máximo d_{h2} de la sección poligonal 4b, en la que está presente un diámetro de círculo envolvente constante d_{h2} , es de 5 % a 20 % del diámetro de círculo envolvente máximo d_h .

En el elemento de tornillo 1 según la invención, un borde de rosca exterior de la rosca 12 se extiende en la zona del vástago roscado 2 y también más allá de la sección poligonal 4b con un radio constante y una altura de rosca constante, como aparece representado en las figuras individuales. El filete de rosca 13 se extiende en espiral con un radio descendente continuamente hasta cero y una altura de rosca descendente más allá de la zona de la sección de punto 4 en forma de cono truncado.

En una configuración ventajosa, no representada en los dibujos, el borde de rosca de la rosca 12 puede estar configurado también con una forma ondulada al menos en la zona de la sección de punta 4 y simultáneamente en la zona de la superficie de flanco de rosca de tal modo que se obtiene una secuencia de crestas de onda y valles de onda. En este sentido se remite plenamente al documento DE3335092A1.

La invención no está limitada a los ejemplos de realización representados y descritos, sino que comprende también todas las realizaciones que tengan el mismo efecto en el sentido de la invención.

Lista de signos de referencia

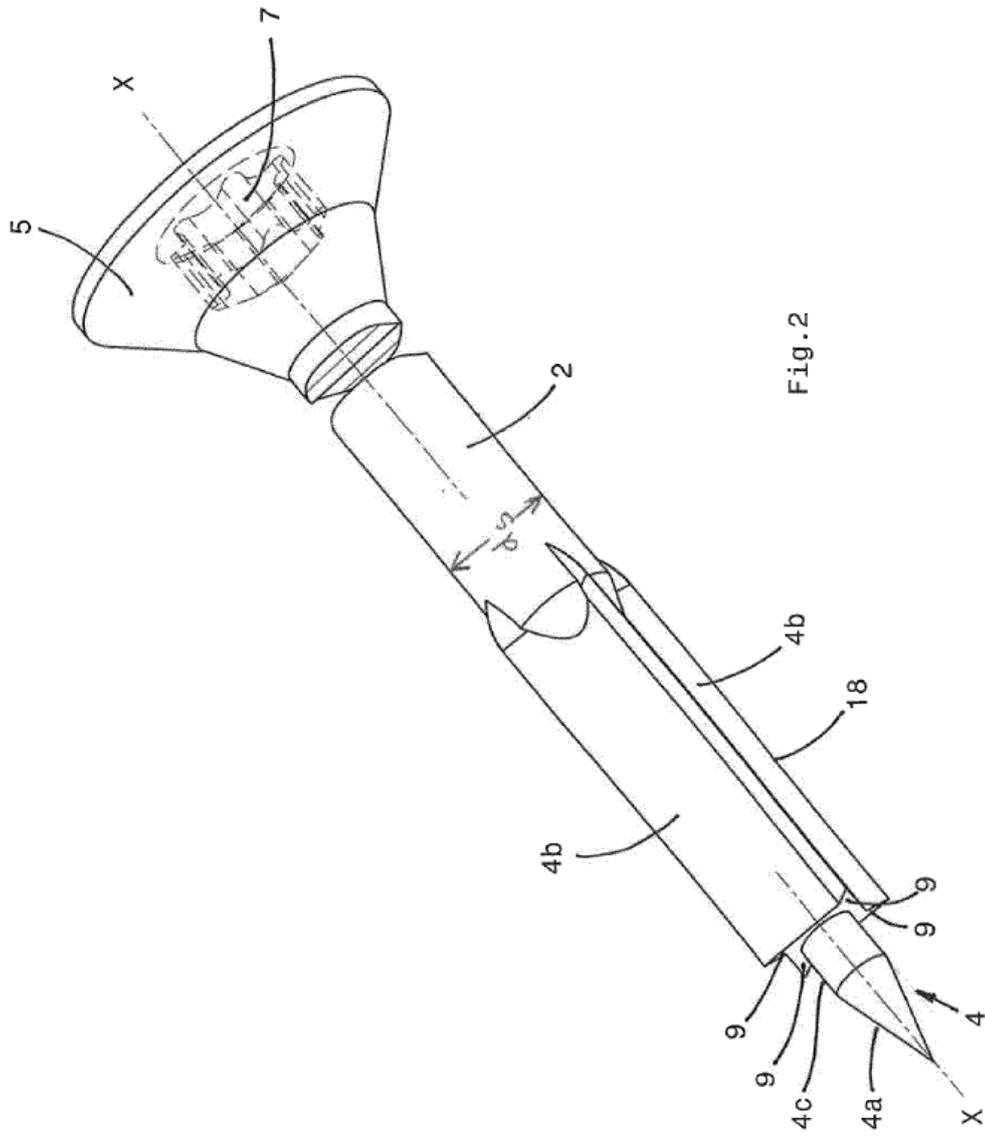
- 1 Elemento de tornillo
- 2 Vástago roscado
- 45 4 Punta de tornillo
- 4a Sección de punta
- 4b Sección poligonal
- 4c Segunda sección de punta cilíndrica
- 5 Cabeza de tornillo
- 50 7 Zona de aplicación de fuerza
- 9 Superficie de borde frontal (borde de superficie frontal)
- 12 Rosca de tornillo
- 13 Filete de tornillo
- 14 Círculo envolvente
- 55 15 Puntos angulares
- 18 Bordos de núcleo (bordes de corte)
- 22 Lados de núcleo
- b Distancia
- D Dirección de giro
- 60 d_g Diámetro de rosca
- d_h Diámetro del círculo envolvente
- d_{h1} Diámetro del círculo envolvente
- d_{h2} Diámetro del círculo envolvente
- d_k Diámetro de núcleo de 4c
- 65 d_s Diámetro de núcleo del vástago roscado 2
- g_1 Rectas ortogonales

g ₂	Rectas ortogonales
X-X	Eje longitudinal central
Z	Dirección de atornillado

REIVINDICACIONES

1. Elemento de tornillo (1) que comprende un vástago roscado (2) y una punta de tornillo (4) configurada en un extremo del vástago y una cabeza de tornillo (5) configurada en el extremo opuesto del vástago con una zona de aplicación de fuerza (7) y con una rosca de tornillo (12) que se extiende en el vástago roscado (2) y en la punta de tornillo (4), presentando la punta de tornillo (4) una sección de punta (4a) delantera, visto en dirección de atornillado (Z), que se estrecha hacia el extremo del elemento de tornillo, y una sección poligonal (4b) configurada en el vástago roscado con una sección transversal poligonal, visto en el corte transversal, cuyo diámetro de círculo envolvente (d_h) es mayor que un diámetro de núcleo (d_k) de la punta de tornillo (4), así como presentando la sección transversal poligonal un punto angular (15) que está situado en el círculo envolvente (14) de la sección poligonal (4b) y en el que finaliza una superficie de borde frontal (9) orientada radialmente respecto a un eje central longitudinal (X-X) en el sentido de un aumento del diámetro, y presentando la punta de tornillo (4) una primera sección de punta (4a), que se estrecha, con una sección transversal circular, así como una segunda sección de punta cilíndrica (4c), configurada entre la primera sección de punta (4a) y la sección poligonal (4b), con una sección transversal circular, estando configurada la rosca de tornillo (12) de manera continua, sin interrupción, por la primera y la segunda sección de punta (4a, 4c) de la punta de tornillo (4), y estando configurado el diámetro de núcleo (d_k) de la segunda sección de punta cilíndrica (4c) menor en su superficie de base que el diámetro de núcleo máximo (d_s) del vástago roscado (2) en la zona de transición de la segunda sección de punta (4c) a la sección poligonal (4b).
2. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la longitud de punta (L) de la punta de tornillo (4) es en particular de 1,0 a 2,0 veces el paso de la rosca de tornillo (12), en particular de la rosca de tornillo (12) que se extiende en la punta de tornillo (4).
3. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la longitud de punta (L) de la punta de tornillo (4) es superior a 1,5 veces e inferior o igual a 2,0 veces el paso de la rosca de tornillo (12).
4. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** un diámetro d_k de la segunda sección de punta cilíndrica (4c) es del 40 % al 60 % del diámetro de núcleo (d_s) del vástago de tornillo (2).
5. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con la reivindicación 4, **caracterizado por que** el diámetro d_k de la segunda sección de punta cilíndrica (4c) asciende al 50 % del diámetro de núcleo (d_s) del vástago de tornillo (2).
6. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado por que** el ángulo interior de la primera sección de punta (4a), que se estrecha, es de 20° a 40°, preferentemente de 30°.
7. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado por que** el diámetro de núcleo (d_s) del vástago roscado (2) es del 55 % al 70 % del diámetro nominal de tornillo (d_g), en particular del 60 % al 65 %.
8. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el paso de la rosca de tornillo (12) es del 40 % al 70 % del diámetro nominal (d_g) y preferentemente en longitudes de rosca superiores o iguales a 4 veces el diámetro nominal (d_g) es del 40 % al 45 % o del 60 % al 65 % del diámetro nominal (d_g) y en particular en longitudes de rosca menores a 4 veces el diámetro nominal (d_g) es del 40 % al 50 % del diámetro nominal (d_g).
9. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el círculo envolvente (14) de la sección poligonal (4b) tiene un diámetro (d_h) superior o igual a un diámetro de núcleo máximo (d_s) del vástago roscado (2), preferentemente circular en el corte transversal.
10. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado por que** el diámetro de círculo envolvente (d_h) de la sección poligonal (4b) del vástago de tornillo (4) es constante en toda su longitud axial.
11. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado por que** la sección poligonal (4b) tiene un diámetro de círculo envolvente (d_{h1}) en la zona de transición a la segunda sección de punta (4c), que es menor que el diámetro de círculo envolvente (d_{h2}), en el extremo de la sección poligonal (4b) orientado hacia el vástago roscado (2).
12. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por que** el diámetro de núcleo (d_k) de la segunda sección de punta cilíndrica (4c) es menor que el diámetro de núcleo (d_s), en particular máximo, en su superficie de base en la zona de transición a la sección poligonal (4b).
13. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 12, **caracterizado por que** la rosca de tornillo (12) en la zona de la sección poligonal (4b) y la sección de vástago restante (2) tiene el diámetro nominal (d_g) que es mayor que el diámetro de círculo envolvente máximo (d_h) en la zona de la sección poligonal (4b).

14. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13, **caracterizado por que** el diámetro exterior de rosca en la punta de tornillo (4) aumenta del extremo de elemento de tornillo desde 0 hasta el diámetro nominal (d_g) en la sección poligonal (4b).
- 5 15. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 14, **caracterizado por que** la sección transversal poligonal de la sección poligonal (4b) presenta al menos tres, preferentemente cuatro puntos angulares (15) situados en el círculo envolvente (14) de la sección poligonal (4b).
- 10 16. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado por que** los cuatro puntos angulares (15) se cortan en dos rectas (g_1 , g_2), que se cortan ortogonalmente en el eje longitudinal central (X-X), de la sección transversal poligonal y se encuentran cada uno de ellos a la misma distancia (b) del eje longitudinal (X-X).
- 15 17. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con las reivindicaciones 15 o 16, **caracterizado por que** los cuatro puntos angulares (15) de la sección transversal poligonal de la sección poligonal (4b) están situados cada uno de ellos, uno detrás del otro, en dirección longitudinal en rectas que se extienden en paralelo al eje longitudinal central (X-X), de modo que se forman bordes de núcleo rectilíneos (18).
- 20 18. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con las reivindicaciones 16 o 17, **caracterizado por que** los puntos angulares (15) de la sección transversal poligonal están unidos mediante lados de núcleo (22) que presentan una configuración cóncava tal que se forma una sección transversal poligonal, configurada con simetría especular en cada caso respecto a las rectas (g_1 , g_2) que se extienden a través de los puntos angulares (15).
- 25 19. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con las reivindicaciones 16 o 17, **caracterizado por que** los lados de núcleo (22), que unen los puntos angulares (15) de la sección transversal poligonal, están configurados de manera asimétrica respecto a las rectas (g_1 , g_2), que se extienden a través de los puntos angulares (15), de tal modo que en dirección de atornillado (D) o en dirección de desatornillado (D) de un elemento de tornillo (1) según la invención se consigue un efecto de corte o fresado elevado.
- 30 20. Elemento de tornillo (1) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 19, **caracterizado por que** la rosca (12) presenta un borde de rosca exterior que se extiende en espiral, visto en dirección axial del eje longitudinal central (X-X), y se extiende en espiral en la zona del vástago roscado (2) en el radio constante y más allá de la zona de la punta de tornillo (4) con un radio decreciente de manera continua.



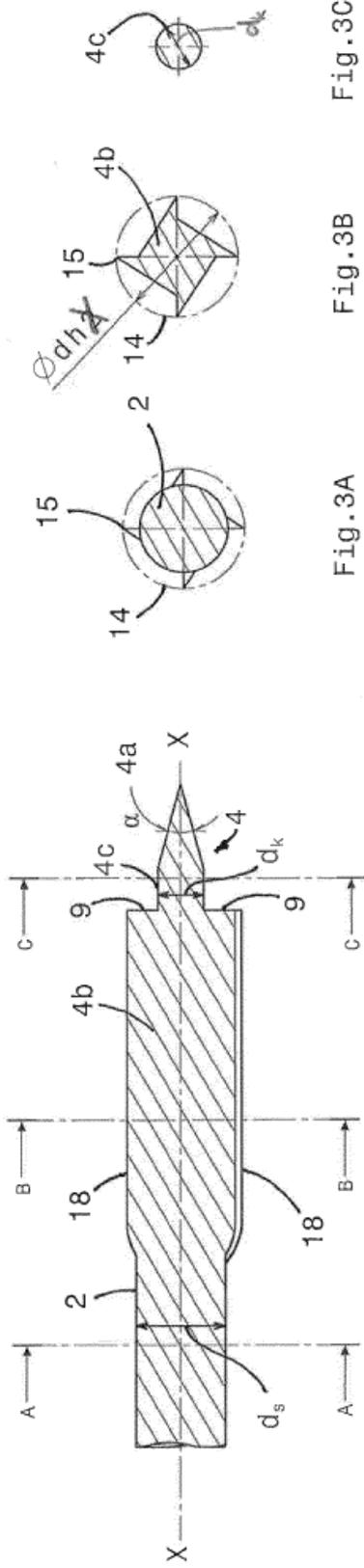


Fig. 3A

Fig. 3B

Fig. 3C

Fig. 3

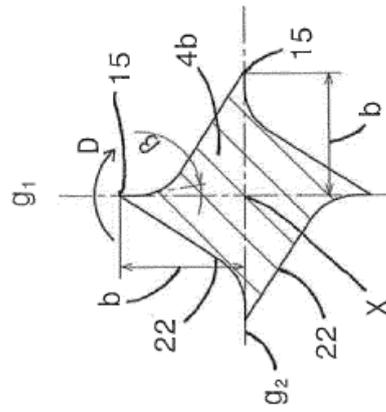


Fig. 4

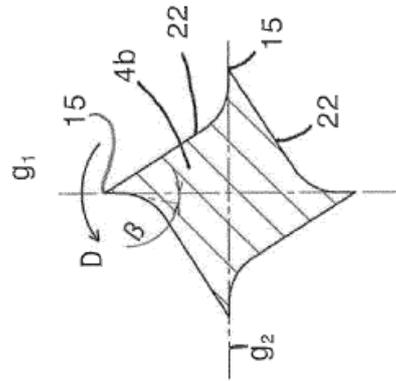


Fig. 5

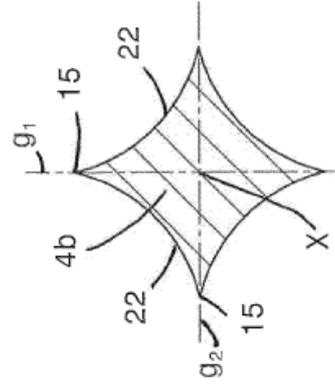


Fig. 6

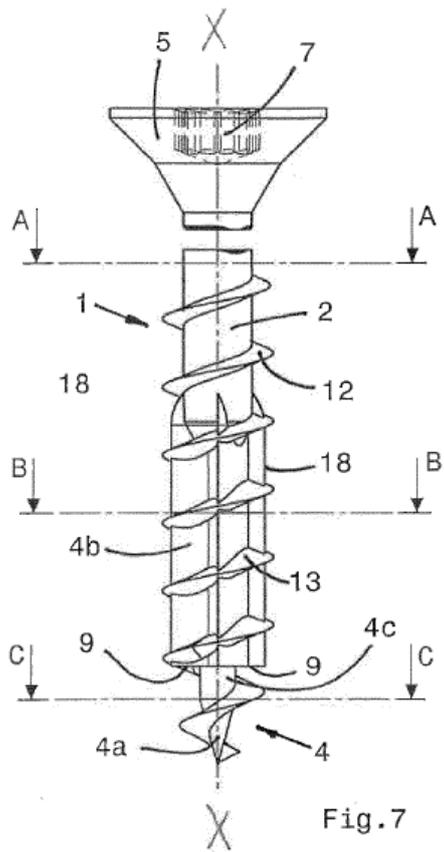
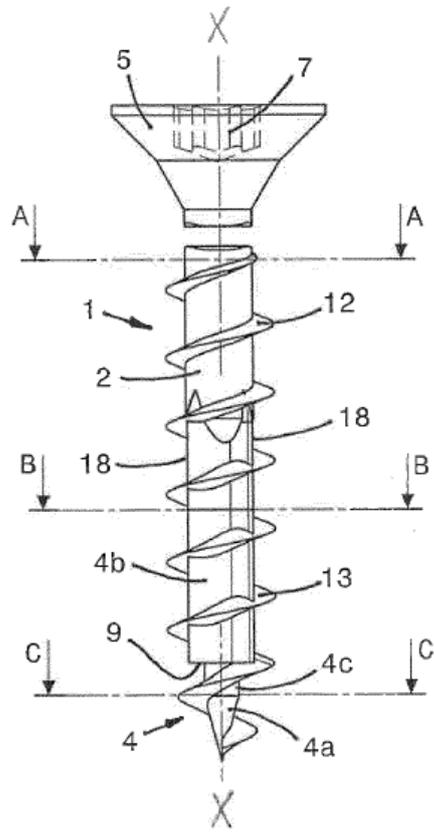


Fig.7



X

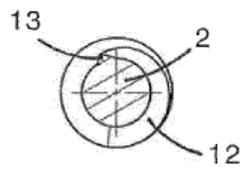


Fig.7A

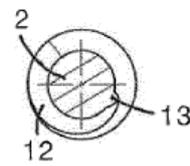


Fig.8A

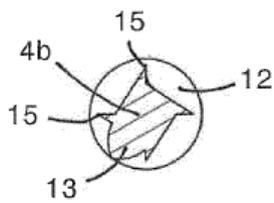


Fig.7B

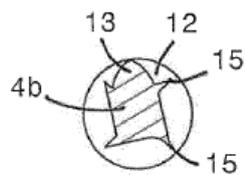


Fig.8B

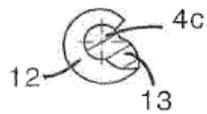


Fig.7C

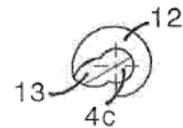


Fig.8C

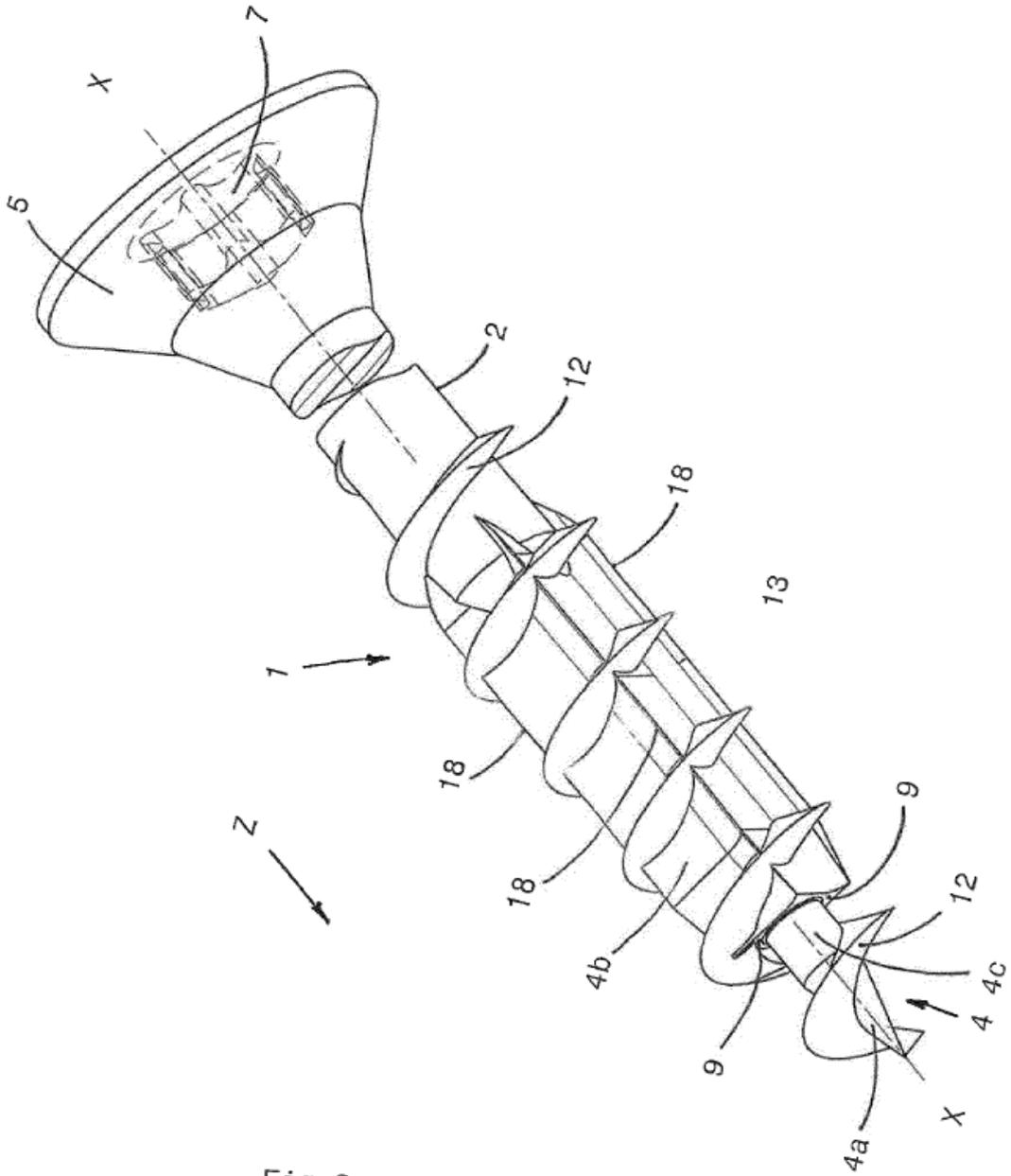


Fig.9

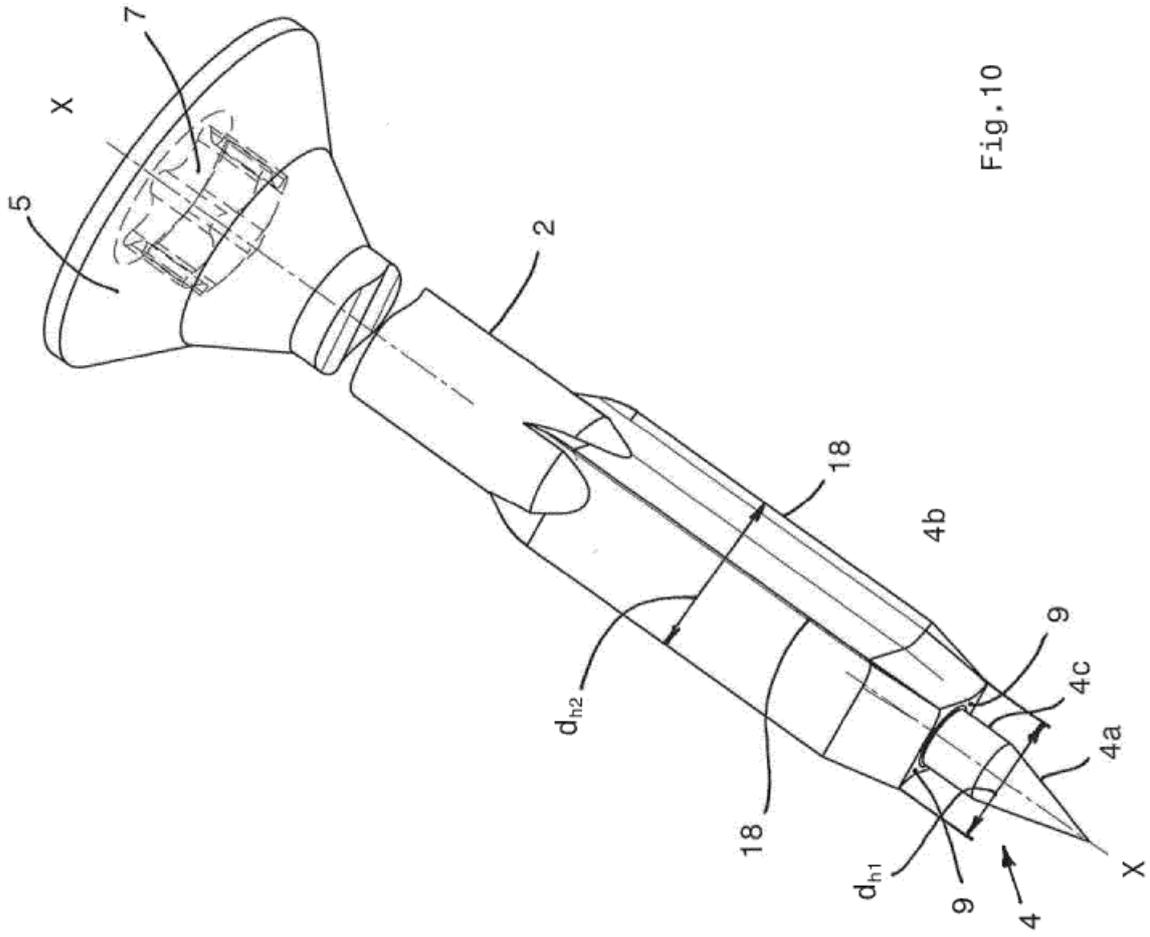


Fig.10