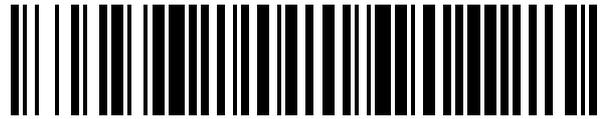


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **1 215 281**

21 Número de solicitud: 201830883

51 Int. Cl.:

F16B 13/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

22 Fecha de presentación:

11.06.2018

43 Fecha de publicación de la solicitud:

11.07.2018

71 Solicitantes:

**PANEL FIJACIONES, SDAD. COOP. (100.0%)
Pino. Ind. Aldaba-Berazubi
20400 TOLOSA (Gipuzkoa) ES**

72 Inventor/es:

**BROTONS ROMAN, Diego y
CUMBICUS JIMENEZ, Wilmer E.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

54 Título: **TORNILLO PARA LA FORMACION DE ROSCAS**

ES 1 215 281 U

DESCRIPCIÓN

Tornillo para la formación de roscas.

5 OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se refiere a un tornillo para la formación de roscas, en el interior de agujeros no roscados, en piezas de trabajo de material polimérico o similares usadas, principalmente, en la industria del automóvil.

10 Encuentra especial aplicación en el ámbito de la industria metalúrgica de fabricación de tornillos.

PROBLEMA TÉCNICO A RESOLVER Y ANTECEDENTES DE LA INVENCION

15 Generalmente, los tornillos para la formación de roscas se utilizan en piezas de trabajo hechas de un material blando como, por ejemplo, resinas o aleaciones donde es necesaria la creación de una rosca interna en un orificio cilíndrico para crear un tipo de fijación.

En el documento de patente US516245 se describe un ejemplo de este tipo de tornillos. En este documento se describe un tornillo para la formación de roscas que posee una rosca
20 externa en la superficie cilíndrica de su eje. Debido a dicha rosca externa, el tornillo forma una rosca interna en el interior de un agujero ubicado en una pieza de trabajo mientras el tornillo se va enroscando en dicho agujero. Adicionalmente, la rosca externa presenta una serie de muescas a lo largo de su superficie, de forma que no es una rosca continua. De esta forma, mientras la rosca externa del tornillo va formando la rosca interna en el agujero,
25 zonas de la pieza de trabajo comprimidas por este movimiento se dispersan por la zona que dejan las muescas, creando un efecto que genera una resistencia adicional a que el tornillo se salga.

Los tornillos convencionales para formación de roscas en piezas de plástico desarrollados
30 hasta el momento intentan resolver diferentes inconvenientes. Por un lado, existen tornillos que incorporan determinados ángulos en la base de la rosca, adecuados para favorecer el flujo del material plástico durante su deformación. Otros incorporan ángulos cóncavos y convexos en los flancos de la rosca para deformar el plástico de una forma conveniente. Otros incorporan muescas y salientes con el objetivo de mejorar el efecto de desapriete

espontaneo.

Sin embargo, el uso de una geometría determinada puede mejorar las condiciones de enroscado en casos muy específicos del material de la pieza de trabajo, mientras que, en otros casos, llegan a ser peores o simplemente no son aplicables, de forma que se puede concluir que, para conseguir las mejores condiciones de uniones roscadas, es fundamental el estudio del tipo de material plástico sobre el que se aplica.

En el actual estado de la técnica, no se conoce ninguna solución que proponga unos parámetros de diseño que adapte las características del tornillo a las propiedades del material. Los nuevos tornillos que están apareciendo en la actualidad inciden sobre algún elemento de diseño que mejora la funcionalidad para unas características de un material termoplástico determinado.

En el sector del automóvil, existe una fuerte tendencia a estandarizar tanto componentes como herramientas, incidiendo de forma directa en la reducción del número de tornillos utilizados para facilitar el montaje al máximo. De esta forma, se requiere de un tornillo que se pueda utilizar en diversos materiales sin que su efectividad varíe de una forma notoria en función del material utilizado, dentro de la gama de materiales termoplásticos utilizados habitualmente. Esto a pesar de que la industria del automóvil está lanzando nuevos materiales continuamente y es necesaria una actualización y nueva metodología de análisis que contemple estas nuevas características.

Para resolver este problema, la presente invención hace una recopilación de todos los problemas posibles, así como de los materiales más utilizados en la industria del automóvil, clasificándolos en materiales blandos o convencionales, reforzados con fibra de vidrio y composites especiales con muy buenas propiedades mecánicas bajo grandes deformaciones. Una vez conocido el tipo de plástico con el que se va a trabajar, se propone un tornillo con geometrías variables de forma que, para materiales duros se emplea una geometría que, sin dudas, debe repartir muy bien las tensiones, mientras que, para materiales blandos y composites especiales, donde las tensiones no son tan críticas, se emplea una geometría más agresiva que permita que el stripping, o arranque de material debido a la tensión axial al empujar el material la rosca hacia arriba, ocurra más tarde.

De esta forma, el tornillo objeto de la presente invención propone una solución de diseño que obtiene un alto rendimiento en un amplio abanico de materiales termoplásticos. Esta solución está basada en una optimización de la parametrización de los elementos de diseño que mejora el rendimiento de la unión en un amplio abanico de materiales termoplásticos.

- 5 El tornillo de la presente invención, por tanto, tiene optimizados los parámetros de diseño para minimizar las pérdidas de fuerza de apriete, por tensiones de relajación y por la recuperación elástica parciales en algunas regiones de la rosca generada.

10 Por último, se contempla la variación de un parámetro concreto de diseño del tornillo para optimizar el empleo del mismo con materiales termoplásticos con unas características específicas.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

15 Con el fin de alcanzar los objetivos y evitar los inconvenientes mencionados anteriormente, la presente invención describe un tornillo para la formación de roscas en el interior de agujeros no roscados de piezas de material polimérico.

20 El tornillo incluye una cabeza para el uso de una herramienta transmisora del movimiento, ya sea mediante un orificio con forma o por la propia forma externa de la cabeza. El tornillo también incluye un eje roscado con una parte ligeramente cónica. En esta zona cónica del eje se ubica una rosca guía, con un diámetro exterior creciente desde el extremo libre del tornillo hasta llegar a la zona cilíndrica del eje, ya con el diámetro nominal, donde se ubica la rosca nominal. La longitud de la parte cónica del tornillo puede llegar a ser de hasta un tercio de la longitud total del eje. La geometría del hilo de la rosca tiene los flancos asimétricos y, a lo largo de una parte de su longitud, un flanco superior, que es el flanco de presión, con un ángulo menor que el ángulo del flanco inferior.

30 El tornillo incluye una zona con muescas a lo largo de la rosca que hacen que no sea una rosca continua. Las muescas están configuradas como una superficie plana perpendicular a un radio del eje que pasa por su centro. Esta superficie plana está flanqueada por una superficie guía, con un ángulo obtuso con respecto a la superficie plana, y una superficie posterior, perpendicular a la superficie plana. Las muescas tienen una profundidad de al menos dos tercios de la profundidad de la rosca, pudiendo llegar hasta la superficie del eje. En cuanto a la longitud de las muescas, la condición es que la longitud de rosca en un hilo

debe ser superior a la longitud de la totalidad de muescas en el hilo.

La parte cónica del eje está concebida para favorecer la entrada del tornillo para formación de roscas en la pieza de trabajo, reduciendo el esfuerzo necesario para la generación del roscado en la pieza de trabajo. Tiene una conicidad que, preferiblemente se encuentra entre 4 y 6 grados.

La rosca guía, con un diámetro exterior creciente, tiene el objeto de distribuir el esfuerzo desde la primera vuelta en el extremo libre del tornillo hasta llegar al diámetro nominal del tornillo, reduciendo el calor producido por la fuerte fricción generada de forma que, con la progresiva entrada del tornillo, en la vuelta siguiente, no se ha generado demasiado calor y se minimiza la fricción, evitando con claridad el calentamiento por deformación plástica.

Los flancos asimétricos de la rosca son necesarios para la distribución de forma asimétrica de la concentración de esfuerzos en el polímero, ya que el polímero deformado por el flanco inferior concentra más los esfuerzos en la zona inferior del roscado formado en el polímero, dejando menos solicitada la zona superior de la rosca formada por el flanco superior o flanco de presión, lo que favorece la posibilidad de conseguir una mayor fuerza de fijación de la unión atornillada y consiguiendo que la zona superior ofrezca una mayor resistencia a que el tornillo se afloje.

Por otro lado, las muescas tienen la función de reducir la fricción hasta la mitad durante la generación de la rosca en comparación con un tornillo que no las incorpore. Estas muescas presentan unos ángulos de ataque y de bloqueo que permiten favorecer el avance y bloquear el efecto de desapriete, respectivamente, evitando la inestabilidad de la unión. Las muescas tienen una altura suficiente que garantiza la reutilización de la rosca generada en el polímero.

A lo largo de un tramo de rosca determinado, las muescas pueden ubicarse en hilos alternos o de forma continua. Este tramo determinado puede ser el tercio central del eje, la parte cilíndrica del eje o todo el eje por completo, dependiendo de la dureza del material a roscar. Por esta misma razón, el tornillo puede incorporar una densidad de muescas a lo largo de un hilo de la rosca que puede ser de 2 o de 4 muescas, según la dureza del material.

Entre un hilo con muescas y el hilo anterior en la dirección de roscado, puede incluirse un segundo paso de rosca inferior al paso entre dos hilos sin muescas. En este caso, entre un hilo con muescas y el hilo posterior en la dirección de roscado, hay un paso de ajuste superior al paso entre dos hilos sin muescas para compensar la reducción del segundo paso de rosca.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

Para completar la descripción de la invención y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización de la misma, se acompaña un conjunto de dibujos en donde, con carácter ilustrativo y no limitativo, se han representado las siguientes figuras:

- La figura 1 representa una vista en perspectiva del tornillo de la invención en una primera forma de realización.
- La figura 2 representa una vista lateral del tornillo de la figura 1.
- La figura 3 representa una vista en sección longitudinal del tornillo de la figura 1.
- La figura 4 representa una vista ampliada del detalle C de la figura 3.
- La figura 5 representa una vista de la sección B-B mostrada en la figura 3.

A continuación se facilita un listado de las referencias empleadas en las figuras:

1. Tornillo.
2. Cabeza del tornillo.
3. Eje del tornillo.
- 3a. Parte cilíndrica del eje.
- 3b. Parte cónica del eje.
4. Rosca.
- 4a. Flanco de presión.
- 4b. Flanco inferior.
5. Rosca guía.
6. Rosca nominal.
7. Muecas.
- 7a. Superficie guía de la muesca.
- 7b. Superficie posterior de la muesca.
- 7c. Superficie plana de la muesca.

- α . Conicidad del eje.
- σ . Ángulo del flanco de presión.
- β . Ángulo del flanco inferior.
- P. Paso de rosca.
- 5 P1. Segundo paso de rosca.
- P'. Paso de rosca de ajuste.

DESCRIPCIÓN DE UNA REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

10 Considerando la numeración adoptada en las figuras, a continuación se muestra una descripción de una forma de realización preferida de la invención según se muestra en las figuras.

De esta forma, la figura 1 representa un tornillo (1) para la formación de roscas en el interior
15 de agujeros no roscados en piezas cuyo material base es un polímero. La zona superior de la cabeza del tornillo (2) incorpora medios para la transmisión del movimiento, como un agujero de configuración hexagonal, plano o de estrella, por ejemplo, de forma que el tornillo (1) se active mediante la herramienta correspondiente, aunque no han sido representados.

20 La pieza de trabajo contiene un agujero cilíndrico destinado a ser roscado y está fabricada preferentemente, aunque no de forma exclusiva, con un polímero que puede ser un plástico blando, endurecido con fibra de vidrio o un composite especial con una alta resistencia a vibraciones y cambios de temperatura. La pieza de trabajo tampoco ha sido representada en las figuras.

25 El tornillo (1) tiene un eje (3) que incorpora una rosca (4). El eje (3) se divide en dos partes bien diferenciadas, una parte cilíndrica (3a) y una parte cónica (3b). Esta diferenciación tiene como objetivo el facilitar la entrada del tornillo (1) en el agujero en el que se va a llevar a cabo el roscado, de forma que el diámetro en el extremo libre del tornillo (1) sea inferior al
30 diámetro nominal del tornillo (1). Se trata de una ligera conicidad que tiene un ángulo (α) que puede encontrarse entre 4 y 6 grados. Más adelante se describirá por qué se usa esta conicidad tan ligera y no se usa una más pronunciada que facilite la entrada del tornillo (1) en el agujero de forma que se facilite la inserción.

La parte cilíndrica (3a) del eje (3) define el diámetro nominal del tornillo (1) en la que está definida la rosca nominal (6), mientras que la parte cónica (3b) del eje (3) incorpora una rosca guía (5) que tiene un diámetro exterior creciente que va desde una dimensión ligeramente superior al diámetro del agujero para el que el tornillo (1) está dimensionado, hasta llegar al tamaño del diámetro exterior de la rosca nominal (6).

De esta forma, al entrar el tornillo (1) en el agujero de la pieza de trabajo, se va creando un roscado cuyo diámetro se va ampliando a medida que va entrando la rosca guía (5) del tornillo (1) desde las primeras vueltas de la parte cónica (3b) del extremo libre, hasta llegar al diámetro nominal de la parte cilíndrica (3a) del eje (3), trabajando esta parte del tornillo (1) en el mantenimiento y estabilidad de esta dimensión en el agujero.

El hecho de utilizar una parte cónica (3b) con una rosca guía (5) es debido a que se reduce el rozamiento en la formación del roscado del agujero, lo que reduce el calentamiento del material. Al trabajar con materiales plásticos, esto implica que se evita en gran medida la fusión del material, con lo que se reducen los problemas relacionados con el agarre del material en la rosca del tornillo (1) que dificulta el avance e incluso deforma el roscado creado.

Según se muestra en las figuras 1 y 2, la rosca (4) del tornillo (1) presenta unas muescas (7) en un tramo de su longitud. Las muescas (7) están formadas como porciones eliminadas de la rosca (4) y se encuentran ubicadas a lo largo de la longitud de la rosca (4).

La zona cónica (3b) tiene una longitud que representa hasta un tercio de la longitud total del eje (3) del tornillo (1) y las muescas (7) se ubican, preferentemente, en el segundo tercio de la longitud del eje (3) desde el extremo libre, es decir, en el tercio central. En cuanto a las dimensiones de las muescas (7), la profundidad puede ser igual a la profundidad de la rosca (4), es decir, que la muesca (7) puede llegar hasta el eje (3) del tornillo (1), aunque preferiblemente ocupa un máximo de dos tercios de la profundidad total de la rosca (4). En cuanto a la longitud de las muescas (7), decir que la longitud de la rosca (4) siempre debe ser superior a la longitud que ocupan la totalidad de las muescas (7) en un hilo, es decir, a lo largo de una vuelta de rosca (4).

Las muescas (7) se pueden presentar uniformemente espaciadas a lo largo de la rosca (4) o, según se representa en las figuras 1 y 2, se pueden presentar en hilos alternos.

5 Sobre la cantidad de muescas (7) en la rosca (4) por hilo, la invención preferiblemente utiliza dos modalidades. En la primera modalidad, el tornillo (1) presenta cuatro muescas (7) por hilo o vuelta de rosca (4). Esta configuración, más agresiva, se utiliza preferentemente para materiales blandos, desde polímeros como ABS hasta polímeros como PBT reforzados con un 30% de fibra de vidrio. En la segunda modalidad, menos agresiva, el tornillo (1) utiliza dos muescas (7) por hilo, utilizándose esta modalidad para materiales con un refuerzo de
10 fibra de vidrio a partir del 30% en adelante.

Una de las características en las que se basa la estandarización que se persigue en los modelos de tornillo (1) se enfoca en la diversidad de características que presentan los diferentes tipos de polímeros existentes y que se van desarrollando. De esta forma,
15 considerando que cada polímero tiene su propia ductilidad, expansión térmica y capacidad de retención, el módulo de flexión es el mejor indicador de cómo el material va a fluir y permitir la formación del roscado. Así, los termoplásticos con un módulo de flexión alto permiten la formación de rosca pero requieren un tipo de tornillo (1) con un ángulo de hélice bajo, es decir, un paso (P) pequeño, para evitar un par demasiado alto.

20 Según se muestra en la figura 3 y, con más claridad en la ampliación mostrada en la figura 4, tanto la rosca nominal (6) como la rosca guía (5) están configuradas con una geometría asimétrica, presentando el flanco de presión (4a) un ángulo (β) que es menor que un ángulo (σ) que presenta el flanco inferior (4b), con el objetivo de prevenir el desapriete del tornillo (1), así como una distribución de un estado tensional no homogéneo en el material intermedio ubicado en contacto con el eje (3) entre dos hilos de rosca (4) consecutivos, favoreciendo el retardo de factores potenciales de fallo en el roscado creado. El flanco superior, es decir, el más cercano a la cabeza del tornillo (2), es el flanco de presión (4a), que representa la superficie de presión, mientras que el flanco inferior, es el más cercano al
25 extremo libre del tornillo (1). La cantidad de material de la pieza de trabajo que se embebe en la muesca (7), si se dispone de un menor ángulo (β) en el flanco de presión (4a), es superior que si se dispone de un mayor ángulo (σ) en el flanco inferior (4b).
30

Cada muesca (7) está configurada mediante una superficie plana (7c), preferentemente perpendicular a un radio del eje (3) centrado en ella, delimitada por una superficie guía (7a) que presenta un ángulo obtuso con respecto a la superficie plana (7c) y una superficie posterior (7b) perpendicular a la superficie plana (7c).

5

Esta configuración de las muescas (7), por un lado, provoca que el tornillo (1) avance fácilmente para la formación del roscado en el agujero, debido a que el material se calienta menos y el rozamiento es inferior, lo que también provoca una disminución en las fuerzas axiales, lo que implica una reducción en el riesgo de que se arranque el material de la pieza de trabajo. Por otro lado, la configuración de las muescas (7) también evita la rotación del tornillo (1) en dirección contraria, de forma que se desapriete el anclaje debido a la introducción de material en las muescas (7).

10

Esta configuración ayuda a aumentar el volumen del material de la pieza de trabajo deformado en las proximidades de la rosca (4) tanto como sea posible por los flancos inferiores (4b) y aumentar la parte de material que ha fluido hacia las muescas (7), así como a disminuir un esfuerzo debido a una tensión en una dirección tal que el tornillo (1) pueda desapretarse espontáneamente una vez que el tornillo (1) haya creado el roscado completando la fijación.

15

20

En esta forma de realización la parte cónica del eje (3b) del tornillo (1) no presenta muescas (7), dejando esta zona del eje (3) para la preparación térmica del material mediante el aumento progresivo del tamaño del roscado a generar.

25

Durante la operación de atornillado, el efecto de la discontinuidad que representan las muescas (7) en la rosca (4) no se traduce en un problema, debido al hecho de que, por un lado, la rosca guía (5) del hasta primer tercio del eje (3) se encarga de ir generando el roscado en el agujero, dándole la forma prácticamente definitiva, mientras que en la zona del tercio final del eje (3), junto a la cabeza del tornillo (2), donde tampoco hay muescas (7), la rosca nominal (6) se encarga de suavizar cualquier imperfección creada por las muescas (7) de la parte intermedia del eje (3) y dar la configuración definitiva.

30

Por otro lado, también es interesante la ubicación de las muescas (7) en la rosca (4), siendo preferible que las muescas (7) de un hilo, es decir, a lo largo de una vuelta del tornillo (1), no

se encuentren confrontadas con otras muescas (7) de los pasos anterior y posterior. Esto provoca que el anclaje se vea favorecido, debido a que en cada vuelta el tornillo (1) se ancla por unas zonas que van variando perimetralmente a lo largo de sucesivas vueltas. Esto resulta conveniente para la forma de realización preferida descrita, independientemente de que estén las muescas (7) en hilos consecutivos o en hilos alternos.

Adicionalmente a los parámetros que afectan al funcionamiento del tornillo (1) de la invención, según se ha mencionado, un último elemento a considerar es el paso (P) de rosca (4), que es fundamental en la distribución de tensiones en el roscado creado. De esta forma, con un paso (P) de rosca (4) elevado se consigue un montaje más rápido, pero la distribución de tensiones es menos uniforme, pudiendo provocar fallos por rotura del material de trabajo. Por el contrario, con un paso (P) de rosca (4) pequeño se consigue un montaje más lento, pero la distribución de tensiones es más uniforme, lo que puede provocar que el fallo pueda ser por arranque de material.

Mediante una parametrización por elementos finitos se simula el comportamiento de la rosca (4) al trabajar en un material determinado, de forma que el paso (P) se optimiza para repartir las tensiones en función del material, aunque también teniendo en cuenta el coeficiente de fricción y la temperatura generada en la instalación.

En el caso de utilizar un tornillo (1) con muescas (7) en hilos alternos, además del paso (P) determinado, el tornillo (1) de la invención utiliza un segundo paso (P1), ligeramente reducido, entre un hilo que contiene muescas (7) y el hilo anterior en la dirección de roscado, de forma que se consigue forzar la introducción de material en las muescas (7) mediante la fuerza axial. En estos casos, entre el hilo con muescas (7) y el hilo siguiente hay un paso de ajuste (P') que se incrementa ligeramente para compensar la reducción del segundo paso (P1).

A modo de ejemplo, los rangos de paso (P) más utilizados para los diferentes tipos de materiales en función del diámetro del eje (3), considerando las medidas en milímetros, son según se muestran a continuación:

Para un diámetro del eje (3) de 4mm:

Material dúctil, paso (P) de entre 1,4 y 2,0.

Material moderado, paso (P) de entre 1,0 y 1,8.

Material duro, paso (P) de entre 1,0 y 1,8.

5 Para un diámetro del eje (3) de 5mm:

Material dúctil, paso (P) de entre 2,2 y 2,5.

Material moderado, paso (P) de entre 1,7 y 2,4.

Material duro, paso (P) de entre 1,7 y 2,2.

10

Para un diámetro del eje (3) de 6mm:

Material dúctil, paso (P) de entre 2,1 y 3,0.

Material moderado, paso (P) de entre 1,8 y 2,9.

15 Material duro, paso (P) de entre 1,8 y 2,8.

Además, el segundo paso (P1) se distribuye según los diferentes tipos de materiales y en función del número de muescas (7) por hilo, es decir, por vuelta de rosca (4):

20 Para un material dúctil, con 4 muescas (7) por hilo, $P1 = P - (0,0 - 0,3)$.

Para un material moderado, con 2 o 4 muescas (7) por hilo, $P1 = P - (0,0 - 0,2)$.

Para un material duro, con 2 muescas (7) por hilo, $P1 = P - (1,0 - 1,8)$.

25

La relación entre el paso (P) y el segundo paso (P1) es debida a que, dependiendo del tipo de material, sólo por la presión realizada en el eje axial, la introducción del material en las muescas no es suficiente. Mediante la reducción del paso (P) utilizando el segundo paso (P1) se fuerza a que se introduzca más material en las muescas (7).

30

El segundo paso (P1) reduce el paso (P) de la rosca (4), de tal manera que en la zona donde se aplica el segundo paso (P1) se obtiene un acercamiento entre los dos hilos que se encuentran separados esta distancia del segundo paso (P1) y un alejamiento con respecto a los hilos siguientes. Esta distribución de los hilos afecta al desplazamiento del material y es

la que facilita la introducción del material en las muescas (7).

De esta forma, un ejemplo de un modelo de tornillo (1), según la segunda forma de realización, sería según se indica a continuación:

5

En un tornillo de longitud $L = 30$, la zona central donde se ubican las muescas (7) será de $L/3 = 10$ y, con un paso $P = 2$, en la zona central habrá $10 / 2 = 5$ hilos. Las muescas (7), al aplicarse en hilos alternos, se aplicarán en 2 o 3 hilos. Entre un hilo con muescas (7) y el hilo contiguo, se utiliza el segundo paso ($P1$), de valor $P1 = P - 0,2 = 1,8$.

10

Por último, además de las dos formas de realización descritas donde las muescas (7) se ubican en el tercio central de la longitud del eje (3) del tornillo (1), en la invención se proponen otras dos formas de realización alternativas. En una de ellas, la ubicación de las muescas (7) se hace más extensiva a lo largo del eje (3) del tornillo (1), de forma que se extienden por toda la parte cilíndrica del eje (3a), es decir, a lo largo de toda la rosca nominal (6). En la otra, la ubicación de las muescas (7) se hace por todo el eje (3) del tornillo (1) por completo, incluyendo también la parte cónica (3b), es decir, no solo a lo largo solo de la rosca nominal (6) sino incluyendo también la rosca guía (5). Esta diferencia en la ubicación de las muescas (7) se considera, según se ha comentado, en función de la dureza del material a roscar, usándose mayor cantidad de muescas a medida que el material es más blando.

15

20

La presente invención no debe verse limitada a la forma de realización aquí descrita. Otras configuraciones pueden ser realizadas por los expertos en la materia a la vista de la presente descripción. En consecuencia, el ámbito de la invención queda definido por las siguientes reivindicaciones.

25

REIVINDICACIONES

- 1.- Tornillo para la formación de roscas en el interior de agujeros no roscados de piezas de material polimérico que comprende una cabeza (2) para ajustar una herramienta transmisora del movimiento y un eje (3) que incorpora una rosca (4) con un flanco de presión (4a), más cercano a la cabeza (2), y un flanco inferior (4b), estando ubicada una pluralidad de muescas (7) a lo largo de la longitud de la rosca (4), estando el tornillo (1) **caracterizado** por que:
- 10 - el eje (3) comprende una parte cilíndrica (3a), unida a la cabeza (2) y una parte cónica (3b) unida al extremo libre del tornillo (1),
 - los flancos de la rosca (4) son asimétricos, de forma que el flanco de presión (4a) presenta un ángulo (β) inferior a un ángulo (σ) que presenta el flanco inferior (4b),
 - las muescas (7) comprenden una superficie plana (7c) delimitada por una superficie guía (7a) que presenta un ángulo obtuso con respecto a la superficie plana (7c) y una superficie posterior (7b) perpendicular a la superficie plana (7c),
- 15 donde:
- las muescas tienen una profundidad, en dirección transversal a la rosca (4), de al menos dos tercios de la profundidad de la rosca (4) y una longitud tal que, en un hilo,
 - 20 la longitud de rosca (4) es superior a la longitud de la totalidad de muescas (7), y
 - la longitud de la parte cónica (3b) del eje (3) es de hasta un tercio de la longitud total del eje (3).
- 2.- Tornillo para la formación de roscas, según la reivindicación 1, **caracterizado** por que la parte cónica (3b) del eje (3) tiene una conicidad de entre 4 y 6 grados.
- 25 3.- Tornillo para la formación de roscas, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que las muescas (7) se ubican uniformemente espaciadas a lo largo de la rosca (4).
- 30 4.- Tornillo para la formación de roscas, según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado** por que las muescas (7) se ubican en hilos alternos.

- 5.- Tornillo para la formación de roscas, según la reivindicación 4, **caracterizado** por que entre dos hilos sin muescas (7) hay un paso (P) de rosca (4) y entre un hilo con muescas (7) y el hilo anterior en la dirección de roscado, hay un segundo paso (P1) de rosca (4) inferior.
- 5 6.- Tornillo para la formación de roscas, según la reivindicación 4, **caracterizado** por que entre un hilo con muescas (7) y el hilo posterior en la dirección de roscado, hay un paso de ajuste (P') superior al paso (P) entre dos hilos sin muescas (7) para compensar la reducción en el segundo paso (P1) de rosca (4).
- 10 7.- Tornillo para la formación de roscas, según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado** por que las muescas (7) se ubican a lo largo de toda la parte cilíndrica (3a) del eje (3).
- 8.- Tornillo para la formación de roscas, según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado** por que las muescas (7) se ubican a lo largo de todo el eje (3).
- 15 9.- Tornillo para la formación de roscas, según la reivindicación 3 o 4, **caracterizado** por que las muescas (7) se encuentran en el tercio central del eje (3) del tornillo (1).
- 10.- Tornillo para la formación de roscas, según una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 20 9, **caracterizado** por que comprende un número de muescas (7) a lo largo de un hilo de la rosca (4) a seleccionar entre 2 y 4.

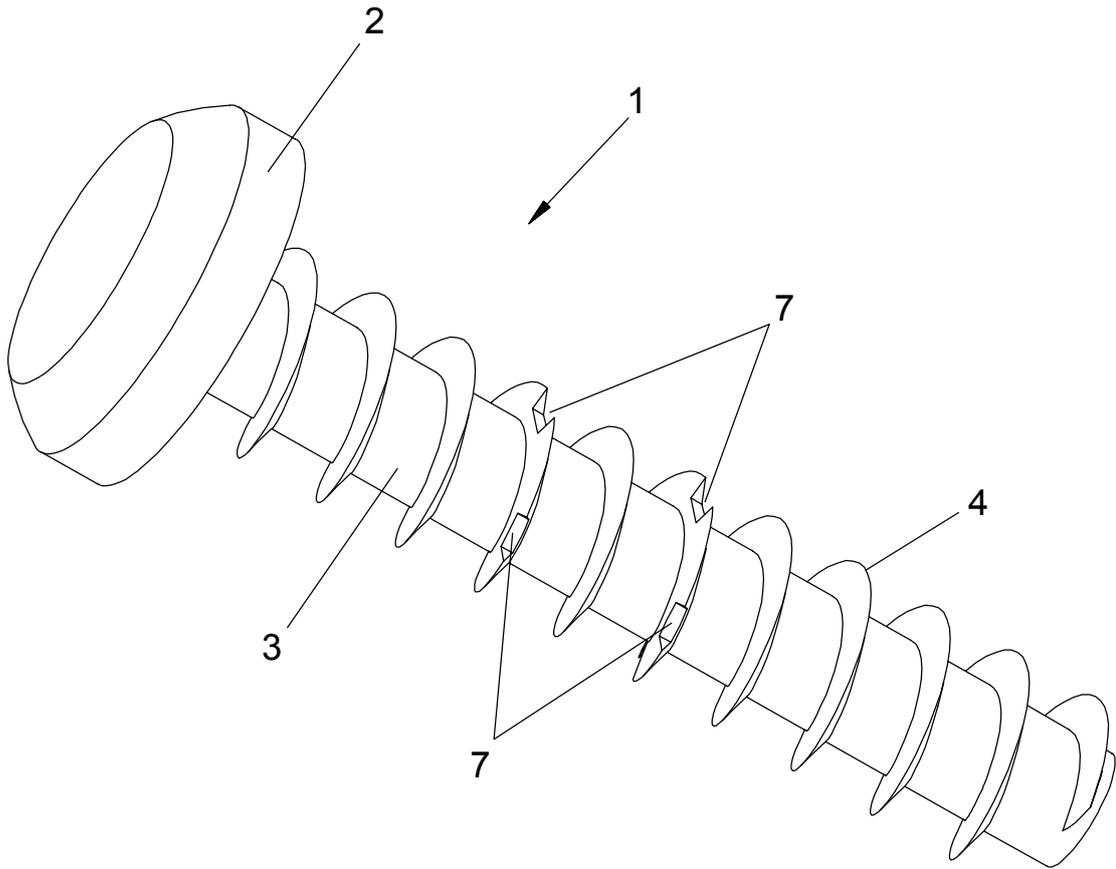


FIG. 1

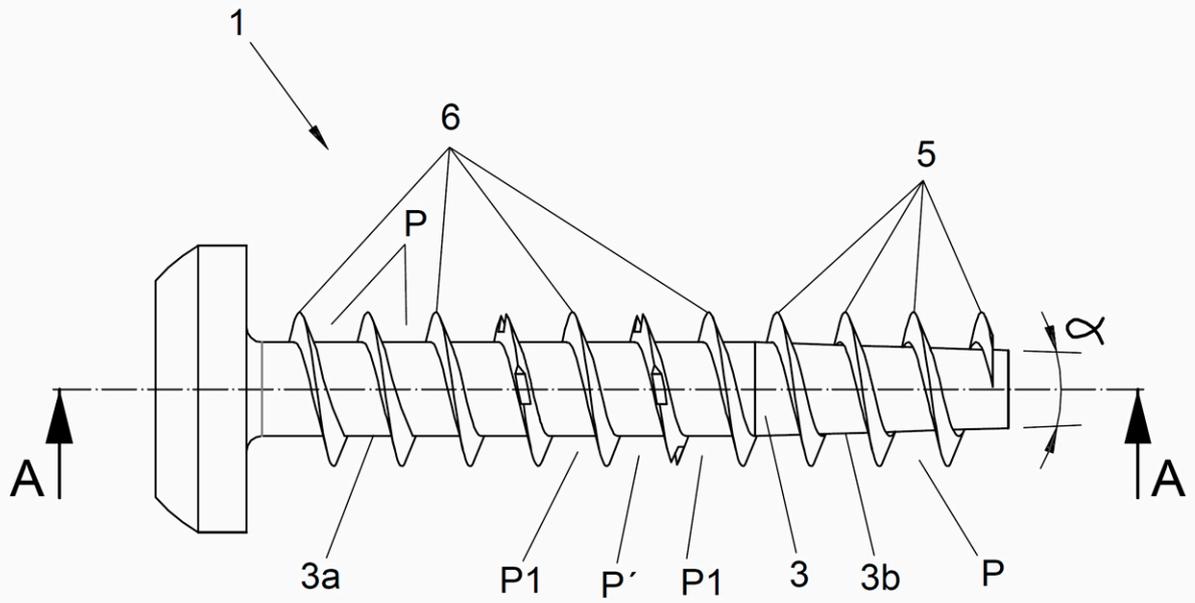


FIG. 2

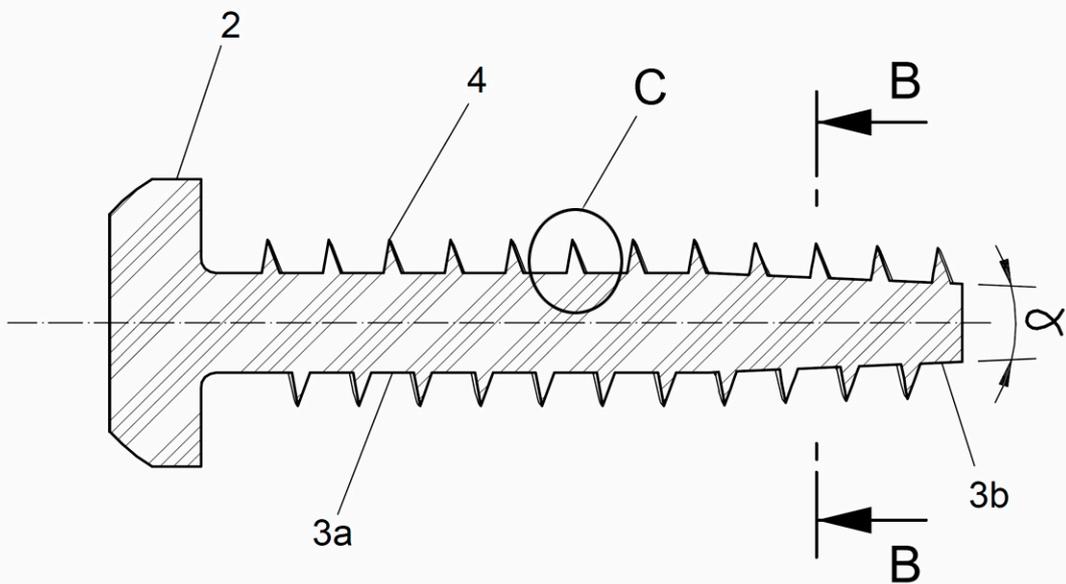


FIG. 3
A-A

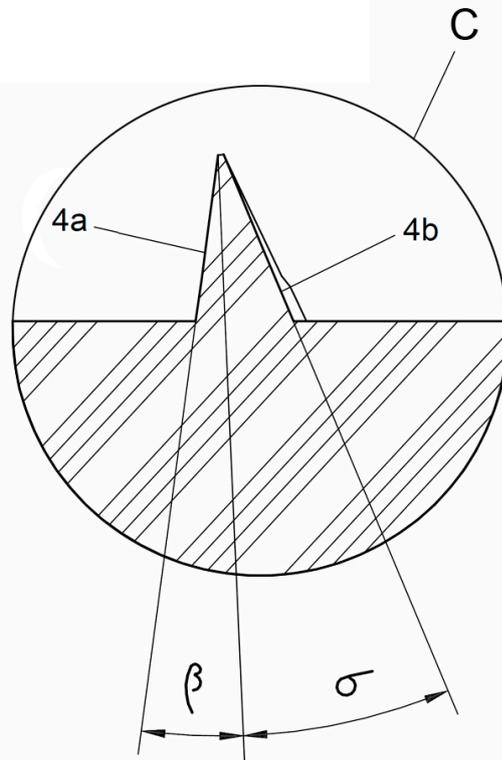


FIG. 4

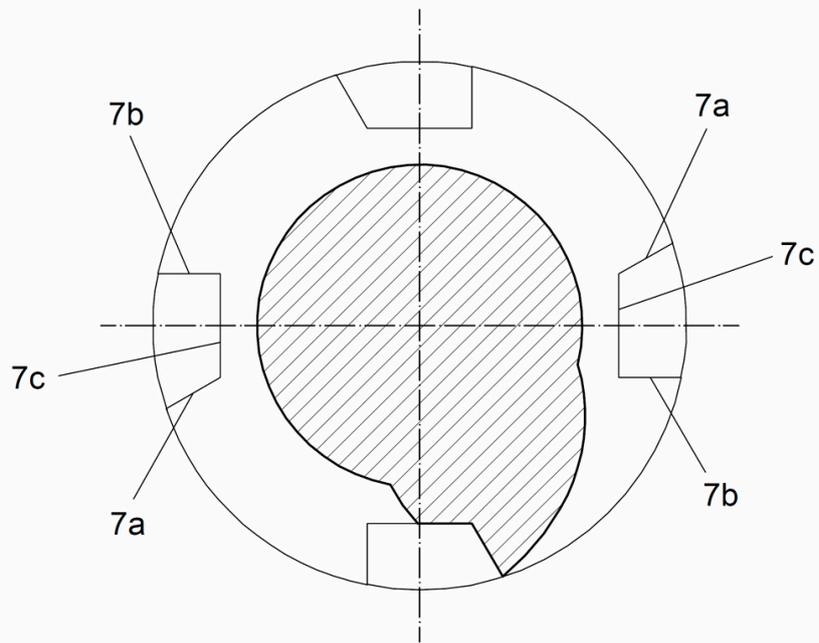


FIG. 5
B-B