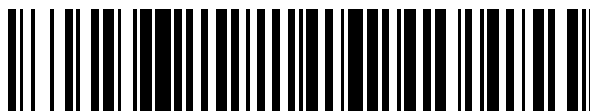


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 702 153**

51 Int. Cl.:

F16B 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.06.2014 PCT/EP2014/063399**

87 Fecha y número de publicación internacional: **15.01.2015 WO15003906**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.06.2014 E 14734106 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.09.2018 EP 3019759**

54 Título: **Tornillo para madera con secciones intermedias de rosca que se estrechan hacia la parte delantera**

30 Prioridad:
08.07.2013 DE 102013213338

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.02.2019

73 Titular/es:
**WÜRTH INTERNATIONAL AG (100.0%)
Aspermontstrasse 1
7000 Chur , CH**

72 Inventor/es:
**ECKERT, RAINER y
WUNDERLICH, ANDREAS**

74 Agente/Representante:
ELZABURU, S.L.P

ES 2 702 153 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Tornillo para madera con secciones intermedias de rosca que se estrechan hacia la parte delantera

La invención se refiere a un tornillo para madera, a un procedimiento para introducir un tornillo para madera en un substrato de madera, a un procedimiento para producir un tornillo para madera y a una utilización.

5 Un tornillo es un perno que puede presentar un accionamiento, estando el perno provisto exteriormente de una rosca. En un tornillo con cabeza, la superficie anular bajo la cabeza sirve de tope contra la pieza que se haya de fijar con el mismo. El documento DE 27 54 870 A1 describe un tornillo autorroscante de laminación de un tipo que tiene buena sujeción en tableros de virutas. Un tornillo de este tipo tiene una rosca autorroscante de laminación, estando formado un estrechamiento entre dos filetes. En el estrechamiento o cavidad puede penetrar material desalojado por los filetes, con lo que se ha de aumentar la fuerza portante. La sección roscada está dispuesta entre una cabeza y un extremo, que puede tener una punta perforadora. Un tornillo con punta perforadora puede utilizarse para realizar perforaciones en chapas, enroscándose el tornillo directamente en la perforación realizada una vez que ha pasado la punta perforadora.

10 El documento DE 10 2006 020 630 A1 describe un tornillo para fijar un marco de ventana de plástico a un intradós de ventana de madera. El tornillo tiene una cabeza de tornillo y una punta de tornillo con una muesca de corte, estando prevista una zona roscada de tornillo con una rosca gruesa entre la cabeza de tornillo y la punta de tornillo.

15 El documento DE 202 10 464 U1 describe un tornillo, en particular para la utilización con madera, con un vástago que está provisto de una rosca exterior, estando configurado un valle de rosca arqueado respectivo entre dos crestas de rosca. El valle de rosca puede estar formado con chaflanes entre crestas de rosca. Los valles de rosca así conformados tienen por objeto aumentar el momento de giro y la flexibilidad del tornillo y evitar una rotura del tornillo.

20 El documento CH 7671 A describe un tornillo para madera con una rosca de filetes, que están formados por una línea de limitación cóncava trasera y una línea de limitación cóncava delantera. Estos filetes están dispuestos entre una cabeza y un extremo estrechado que acaba en punta.

25 El documento EP 0 243 526 A1 describe un tornillo para clavar, con una cabeza y con una sección de vástago provista de nervios de rosca. Un extremo del tornillo para clavar está aplanado. Entre las vueltas del nervio de rosca está prevista en cada caso una superficie de pared de vástago en esencia cilíndrica. Con el fin de colocar el tornillo para clavar se prevén en un marco de ventana o marco de hoja unos taladros de alojamiento practicados previamente a máquina para el tornillo para clavar.

30 Por el documento EP 0,589,398 B1 o el documento DE 10 2010 028 344 A1 se conoce, para un substrato de plástico o un metal ligero, el atornillar un tornillo con una rosca en el substrato, estando dispuestas entre los filetes unas secciones de alma no cilíndricas que se estrechan en dirección a la cabeza del tornillo. El objeto de esto es que el material desalojado del substrato de plástico o metal ligero al atornillar fluya a lo largo de cada sección de alma solamente en dirección hacia atrás hasta la zona de la sección de alma de menor diámetro, para, después de una preperforación realizada por regla general previamente, posibilitar un momento de atornillado reducido del tornillo al atornillarlo.

35 El documento JP 2003 042121 A describe un tornillo para madera que puede introducirse en un material de madera. Tal tornillo para madera presenta, entre una cabeza de tornillo y una punta de tornillo, una sección de vástago con una rosca. En este contexto, algunos de los filetes tienen una mayor extensión radial que los otros filetes. Unas secciones intermedias de rosca están configuradas de manera que se estrechan alternativamente en dirección a la punta del tornillo o en dirección a la cabeza del tornillo.

40 El documento EP 0 012 441 A1 describe un tornillo autorroscante de laminación con una cabeza de tornillo y una punta configurada como un taladro para perforar termoplástico, así como con unos primeros filetes previstos en la punta, que tienen un ángulo de rosca relativamente grande y pueden labrar surcos en un plástico relativamente blando. En cambio, unos segundos filetes existentes en una parte de retención tienen un ángulo de rosca relativamente pequeño. Entre dos filetes adyacentes se halla un estrechamiento, cuyo perfil está delimitado por líneas rectas que se extienden una hacia otra en forma de tejado. En la zona de la línea, la sección intermedia de rosca se estrecha por lo tanto en dirección opuesta a la punta del tornillo.

45 El documento US 74489 describe un tornillo para madera con un vástago que se estrecha de manera continua desde la cabeza del tornillo hacia la punta del tornillo. En cambio, una rosca no se estrecha, excepto al llegar al extremo más exterior cerca de la punta del tornillo. Las superficies de la rosca no son planas, sino convexas y redondeadas. Según este documento, el tornillo puede penetrar mejor en la madera y ofrecer una mejor retención en la madera. Las fibras de madera se abren lateralmente y son compactadas entre la rosca y fuera de la misma.

50 Para la introducción de un tornillo en un substrato de plástico está previsto practicar previamente un agujero por perforación en el substrato de plástico o prever dicho agujero durante el moldeo por inyección (conformación primaria) y a continuación atornillar un tornillo en el agujero. El agujero se practica de manera previa con un diámetro

- que es mayor que el diámetro del vástago del tornillo. En este contexto, algunas secciones de un tornillo para un sustrato de plástico situadas entre filetes adyacentes pueden tener una forma diferente de una geometría cilíndrica circular. En un tornillo de la firma Reyher, denominado RST, para atornillar en un sustrato de plástico preperforado, algunas secciones del tornillo entre filetes adyacentes pueden estar configuradas de manera que se estrechen en dirección opuesta a la cabeza del tornillo, hacia el extremo opuesto del tornillo. Claramente, los filetes altos de tales tornillos para sustratos de plástico se introducen en el material plástico contiguo al agujero practicado. Dicho de otro modo, el efecto de anclaje de tales tornillos para sustratos de plástico se basa únicamente en el anclaje de los filetes en el sustrato preperforado, estando en cambio el vástago del tornillo en esencia libre en el agujero previamente realizado por perforación.
- 5
- 10 Para la introducción de un tornillo en madera se aplican principios técnicos y condiciones físicas básicas completamente diferentes de los aplicables para sustratos de plástico o metal ligero. En la introducción de un tornillo en madera, por regla general se prescinde de la formación de una perforación previa y, por el contrario, un tornillo para madera se atornilla típicamente sin perforación previa en un sustrato de madera macizo. En este proceso, la rosca de un tornillo para madera corta ella misma su rosca opuesta en el sustrato de madera. Un ejemplo de un tornillo para madera conocido es el tornillo Assy Plus o Assy 3.0 vendido por la firma Würth. Una medida de la calidad del anclaje de un tornillo para madera en un sustrato de madera es el valor de extracción. Con este concepto se denomina la fuerza de tracción necesaria para extraer el tornillo para madera del sustrato de madera, y por lo tanto para vencer la fuerza de retención del tornillo para madera en el sustrato de madera.
- 15
- 20 Aunque el tornillo para madera conocido de tipo Assy Plus o Assy 3.0 muestra ya valores de extracción muy buenos, sería deseable una resistencia a la tracción de un tornillo para madera mejorada aún más.
- Un objetivo de la presente invención es poner a disposición un tornillo para madera con una fuerza de retención mejorada.
- Este objetivo se logra mediante los objetos con las características según las reivindicaciones independientes. En las reivindicaciones dependientes se muestran otros ejemplos de realización.
- 25 Según un ejemplo de realización de la presente invención se crea un tornillo para madera (es decir un tornillo para un sustrato de madera, preferiblemente no estando sin embargo el tornillo mismo producido en madera) para la introducción sin perforación previa (es decir sin practicar previamente un agujero antes de introducir el tornillo en el sustrato) en un sustrato de madera, presentando el tornillo para madera una sección de vástago con una rosca (por ejemplo sencilla o múltiple) autorroscante en madera (rosca que puede estar formada por filetes que se extiendan periféricamente en forma de espiral alrededor de un alma del tornillo), una cabeza de tornillo (que puede estar ensanchada radialmente en relación con la sección de vástago) conectada directamente (es decir sin un componente adicional dispuesto entremedias) a la sección de vástago por la parte trasera (en relación con una dirección de introducción del tornillo para madera en el sustrato), y una punta de tornillo (que puede estar estrechada radialmente en relación con la sección de vástago) conectada directamente (es decir sin un componente adicional dispuesto entremedias) o indirectamente (es decir con un componente adicional dispuesto entremedias) a la sección de vástago por la parte delantera (en relación con una dirección de introducción del tornillo para madera en el sustrato) para la penetración sin perforación previa en el sustrato de madera (es decir que puede estar configurada para iniciar un corte o una perforación en una superficie exterior de un sustrato de madera macizo), estando configuradas en la sección de vástago entre filetes adyacentes (es decir en, así llamadas, secciones intermedias de rosca) unas secciones que se estrechan en dirección a la punta del tornillo (es decir de tal manera que en una sección intermedia de rosca respectiva el radio del eje del tornillo a la superficie del alma es mayor en el extremo del lado de la cabeza del tornillo que en el extremo del lado de la punta del tornillo).
- 30
- 35
- 40
- 45 Según otro ejemplo de realización de la presente invención, se pone a disposición un procedimiento para introducir un tornillo para madera en un sustrato de madera, procedimiento en el que se aplica sin perforación previa una punta de tornillo, situada en un extremo delantero del tornillo para madera, al sustrato de madera (en particular a una superficie en particular plana del sustrato de madera no perforado previamente), se acciona el tornillo para madera accionando una cabeza de tornillo situada en un extremo trasero del tornillo para madera, con el fin de ejercer sobre el tornillo para madera una fuerza de colocación (en particular axial y/o radial) de tal manera que la punta del tornillo penetra sin perforación previa en el sustrato de madera, y una rosca situada en una sección de vástago del tornillo para madera, entre la punta del tornillo y la cabeza del tornillo, corta ella misma una rosca opuesta en el sustrato de madera, estando configuradas en la sección de vástago entre filetes adyacentes unas secciones que se estrechan en dirección a la punta del tornillo y que, durante la penetración axial del tornillo para madera en el sustrato de madera, desalojan radialmente material de madera.
- 50
- 55 Según otro ejemplo de realización más de la presente invención, se crea un procedimiento para producir un tornillo para madera para la introducción sin perforación previa en un sustrato de madera, procedimiento en el que se configura una sección de vástago del tornillo para madera con una rosca autorroscante en madera, se configura una cabeza de tornillo conectada directamente o indirectamente a la sección de vástago por la parte trasera, se configura una punta de tornillo conectada directamente o indirectamente a la sección de vástago por la parte delantera para la

penetración sin perforación previa en el sustrato de madera y se configuran en la sección de vástago unas secciones que se estrechan en dirección a la punta del tornillo entre filetes adyacentes.

Según otro ejemplo de realización de la presente invención, se utiliza un tornillo para madera con las características antes descritas para una introducción, en particular sin perforación previa, en un sustrato de madera.

5 Según un ejemplo de realización, se pone a disposición un tornillo para madera que, sin necesidad de formar un agujero antes de introducir el tornillo para madera en un sustrato de madera, puede anclarse en este último de forma autorroscante o autopercutor. En este contexto se logra una gran fuerza de retención gracias a que no sólo la rosca autorroscante corta en el material de madera una rosca opuesta de anclaje, sino que también, adicionalmente, las secciones que se estrechan en dirección a la punta del tornillo entre filetes adyacentes desalojan material de madera en dirección radial durante un empuje axial sucesivo del tornillo para madera y comprimen este material de madera gracias a que, además de zonas grandes de los flancos de rosca, también las secciones intermedias de rosca que se estrechan entre los filetes son presionadas en unión forzada o en unión por fricción contra el material de madera y por lo tanto aumentan la fuerza de anclaje. El avance forzado del tornillo al interior del sustrato de madera producido por el atornillado autorroscante de laminación de la rosca en el sustrato de madera lleva, debido al estrechamiento de las secciones intermedias de rosca, también a una componente radial adicional de la fuerza de anclaje. De este modo se mejora la fuerza de retención del tornillo para madera en relación con los tornillos convencionales para madera, o se aumentan los valores de extracción. Además, es posible, sin necesidad de añadir material adicional al alma del tornillo, mejorar claramente la fuerza de retención mediante un simple cambio de posición de material del alma del tornillo de delante atrás. Haciendo que la dirección de estrechamiento de las secciones intermedias de rosca coincida con la dirección axial de introducción del tornillo para madera en el sustrato de madera o sea idéntica a ésta, las secciones intermedias de rosca, por ejemplo en forma de cuña o de flecha, del tornillo para madera según la invención desalojan el material de madera circundante de forma similar a los tornillos para madera con un alma cilíndrica, dado que las secciones transversales son igual de grandes, pero presumiblemente los flancos de rosca agrandados radialmente aumentan la fuerza de retención del tornillo para madera y las condiciones de presión modificadas inducidas por la inclinación de las secciones intermedias de rosca.

Además, hay que observar que los tornillos convencionales para sustratos de plástico o de metal ligero no alcanzan los efectos ventajosos descritos de los tornillos para madera según los ejemplos de realización ejemplares de la invención, dado que éstos, debido a la perforación previa de agujeros suficientemente grandes antes de la introducción de un tornillo, no llegan en absoluto a un contacto en el que se desaloje radialmente material entre secciones intermedias de rosca de tal tornillo y la pared del agujero. En lugar de ello, el efecto de fijación de tales tornillos convencionales se basa solamente en la introducción por corte de los filetes en la pared del agujero. Unas secciones intermedias de rosca que se estrechasen en dirección a la cabeza del tornillo no llevarían, ni siquiera si éstas se utilizasen para tornillos para madera, al modo de acción anteriormente descrito ni a un aumento de la fuerza de retención basado en el mismo.

35 A continuación se describen ejemplos de realización ejemplares adicionales del tornillo para madera, del procedimiento y de la utilización.

Según un ejemplo de realización ejemplar, pueden estar configuradas en la sección de vástago entre filetes adyacentes unas secciones que se estrechen cónicamente en dirección a la punta del tornillo. Dicho de otro modo, las secciones intermedias de rosca pueden estar configuradas como conos truncados con desplazamiento axial unilateral. En particular las secciones intermedias de rosca situadas en una sección central de la rosca pueden estar configuradas de forma idéntica (en particular por lo que se refiere a la longitud axial, el diámetro exterior y/o la evolución del estrechamiento). Esto lleva a una configuración particularmente simétrica y por lo tanto a una aplicación homogénea de la fuerza en el sustrato de madera.

45 Según un ejemplo de realización ejemplar, pueden estar configuradas en el alma entre filetes adyacentes unas secciones que se estrechen en dirección a la punta del tornillo de manera curvada en relación con un eje de tornillo, en particular curvada de manera cóncava y/o convexa al menos por secciones. El comportamiento de curvatura de las secciones intermedias de rosca permite ajustar con precisión la característica de la aplicación de fuerza en el sustrato de madera y por lo tanto la resistencia a la extracción.

50 Según un ejemplo de realización ejemplar, pueden estar configuradas en la sección de vástago entre todos los filetes adyacentes unas secciones que se estrechen en dirección a la punta del tornillo. Como alternativa, existe la posibilidad de que sólo una sección parcial de la sección de vástago esté dotada de secciones que se estrechen en dirección a la punta del tornillo, pudiendo en cambio otras secciones intermedias de rosca presentar una sección parcial de vástago en forma de cilindro circular o una sección que se estreche en dirección a la cabeza del tornillo. Entre el filete más cercano a la cabeza del tornillo y la cabeza del tornillo puede estar prevista también una sección que se estreche hacia la punta del tornillo. Entre el filete más cercano a la punta del tornillo y la punta del tornillo puede estar prevista también una sección que se estreche hacia la punta del tornillo.

55 Según un ejemplo de realización ejemplar, las secciones que se estrechan pueden (en una vista en sección transversal axial) estar inclinadas en relación con un eje de tornillo de tal manera que un material adicional (de una sección intermedia de rosca) contiguo a un filete respectivamente trasero o del lado de la cabeza del tornillo esté

- justo compensado por un material faltante (de la sección intermedia de rosca) contiguo al filete respectivamente delantero o del lado de la punta del tornillo. Dicho de otro modo, en la zona engrosada de una sección que se estrecha puede estar añadida, en comparación con un alma de tornillo cilíndrica circular, exactamente la cantidad de material que falte en una zona adelgazada de la misma sección que se estrecha, en relación con la geometría cilíndrica circular de un alma de tornillo de igual masa. En suma es posible de este modo igualar la masa de una sección que se estrecha a la masa de una sección intermedia de rosca correspondiente libre de estrechamiento. Esto es ventajoso, dado que las secciones que se estrechan pueden por consiguiente producirse mediante un puro cambio de posición de material partiendo de una pieza bruta y por lo tanto con un gasto menor de lo que sería el caso en un procedimiento que aplicase material adicional o en un procedimiento de remoción de material.
- 5
- 10 Según un ejemplo de realización ejemplar, las secciones que se estrechan pueden estar inclinadas en relación con el eje de tornillo (con un eje de giro virtual perpendicular al eje de tornillo) de tal manera que la respectiva sección que se estrecha corte un alma cilíndrica circular de masa equivalente en el centro (y por lo tanto preferiblemente en el eje de giro imaginario) entre un filete trasero respectivo y un filete delantero respectivo. Esta medida tiene ventajas con vistas a la facilidad de producción del tornillo para madera y a una aplicación homogénea de fuerza en el substrato de madera macizo.
- 15
- Según un ejemplo de realización ejemplar, un ángulo de ladeo de una línea de limitación lineal de al menos una parte de las secciones del tornillo para madera que se estrechan puede hallarse en un intervalo entre aproximadamente 5° y aproximadamente 25°, en particular en un intervalo entre aproximadamente 10° y aproximadamente 20°, en relación con un eje de tornillo. En este intervalo de ángulos puede lograrse un aumento muy grande de la fuerza de retención del tornillo para madera en el substrato de madera, sin aumentar para ello significativamente un momento de atornillado del tornillo para madera en el substrato de madera. Por momento de atornillado se entiende la fuerza ejercida mediante la aplicación de un momento de giro para atornillar el tornillo en el substrato de madera macizo sin perforación previa. Si los ángulos de ladeo son demasiado pequeños, el aumento de la fuerza de retención se hace demasiado pequeño, y si los ángulos de ladeo son en cambio demasiado grandes, el tornillo para madera puede hacerse demasiado delgado en ciertas secciones y por lo tanto debilitarse mecánicamente.
- 20
- 25 Según un ejemplo de realización ejemplar, un ángulo de rosca de al menos una parte de los filetes puede hallarse en un intervalo entre aproximadamente 30° y aproximadamente 70°, en particular en un intervalo entre aproximadamente 40° y aproximadamente 60°. Tales ángulos de rosca son ventajosos para lograr una fuerza de retención particularmente buena, dado que entonces los flancos de rosca pueden actuar eficazmente en la madera.
- 30
- Según un ejemplo de realización ejemplar, la punta del tornillo puede acabar en un extremo en esencial en forma de punto del tornillo para madera. Según otro ejemplo de realización ejemplar, la punta del tornillo puede presentar al menos un borde cortante terminal. Con respecto a la configuración de la punta del tornillo existen por lo tanto distintas posibilidades, pudiendo la punta del tornillo estar configurada ventajosamente de manera que el tornillo para madera pueda atornillarse sin perforación previa en un substrato de madera macizo.
- 35
- Según una primera configuración, la punta del tornillo puede estar configurada como un extremo en forma de punto del tornillo para madera, pudiendo la rosca extenderse a lo largo de la sección de vástago partiendo directamente del extremo de forma de punto. En la Figura 1 se muestra una configuración de este tipo. Si la rosca nace directamente en el extremo en forma de punto, al colocar el extremo en forma de punto sobre la superficie (en particular no perforada previamente) de un substrato de madera, la rosca puede agarrar inmediatamente y comenzar con la penetración autorroscante o autorroscante por laminación en el substrato. Con esta configuración de la punta del tornillo puede prescindirse de una perforación previa y se hace posible una introducción que requiere poca fuerza, dado que el avance forzado de la rosca ayuda a un montador desde el principio mismo del proceso de colocación.
- 40
- 45 Según una segunda configuración alternativa, la punta del tornillo puede estar configurada como una punta perforadora con al menos un borde cortante terminal. Tal borde cortante afilado por ejemplo lineal puede estar configurado como al menos un filo principal y, como en un taladro, generar un agujero en un substrato de madera. Opcionalmente puede estar previsto también además al menos un filo transversal en la punta perforadora, como ya es conocido para los expertos en el campo de los tornillos y las brocas.
- 50
- 55 Según un ejemplo de realización ejemplar, la cabeza del tornillo puede estar provista de un accionamiento para accionar en un movimiento de giro el tornillo para madera. Tal accionamiento sirve para un contacto en unión geométrica con una herramienta para atornillar el tornillo, como por ejemplo un destornillador accionado por fuerza muscular o un aparato de colocación accionado por motor (por ejemplo un atornillador de batería). Así pues, un extremo trasero del tornillo puede estar formado por la cabeza del tornillo con un accionamiento para accionar en un movimiento de giro el tornillo. El accionamiento puede configurarse como una ranura longitudinal, una ranura en cruz, un accionamiento para llave Allen, un accionamiento TORX o un accionamiento AW.
- Según la invención, las secciones que se estrechan forman en el alma (si se suprime imaginariamente la rosca) una estructura de dientes de sierra. De este modo, especialmente cuando las estructuras de dientes de sierra presentan

entre sí igual forma e iguales dimensiones, se garantiza una geometría particularmente regular y por consiguiente una aplicación uniforme de fuerza en el sustrato de madera.

5 Según un ejemplo de realización ejemplar, la sección de vástago puede presentar una sección libre de rosca dispuesta entre la cabeza del tornillo y la rosca, pudiendo la sección que se estrecha dispuesta a la menor distancia de la cabeza del tornillo formar una transición continua entre la sección libre de rosca y la sección provista de la rosca de la sección de vástago. Las secciones que se estrechan hacia delante pueden claramente extenderse en la parte trasera hasta una zona lisa, libre de rosca, de la sección de vástago. En los tornillos convencionales para madera, justamente esta interfaz entre una sección libre de rosca y una sección roscada constituye un punto propenso a la rotura, en el que puede estar formado un rebajo o un escalón que puede actuar de punto débil no deseado, en el que frecuentemente se produce una rotura del tornillo a consecuencia de una carga mecánica fuerte en el tornillo. Por consiguiente, usualmente los tornillos se rompen con frecuencia en este punto cuando se someten a cargas mecánicas excesivas. Según la invención, esto puede evitarse o al menos reprimirse haciendo que mediante la sección estrechada situada más atrás en la dirección de introducción (que puede estar dispuesta aún antes del comienzo de la rosca) se produzca una transición constante, sin escalonamientos u homogénea entre la sección libre de rosca y la sección roscada. De este modo se reprime o se evita una rotura no deseada del tornillo para madera en este punto. Dicho de otro modo, la previsión de las secciones estrechadas junto a la fuerza de retención mejorada puede también mejorar de forma sinérgica la robustez mecánica del tornillo para madera.

20 Según un ejemplo de realización, pueden estar configuradas en la sección de vástago, en una zona axial respectivamente completa entre un par respectivo de filetes adyacentes, unas secciones que se estrechen en dirección a la punta del tornillo (esto se muestra en cada una de las Figuras 1 a 6, 8 y 12). Dicho de otro modo, toda la zona axial (en particular lisa) delimitada por cada par de filetes adyacentes puede estar libre de secciones que se ensanchen radialmente hacia la punta del tornillo aunque sólo sea en ciertas secciones. Si el estrechamiento formado hacia la punta del tornillo se extiende de manera continua en toda la sección entre filetes en cada caso directamente adyacentes, las secciones intermedias de rosca están libres de discontinuidades, de manera que los efectos ventajosos anteriormente descritos pueden desarrollarse sin impedimentos.

30 Según un ejemplo de realización ejemplar, el tornillo para madera puede accionarse provocando un giro en un accionamiento situado en la cabeza del tornillo. Por ejemplo, puede emplearse un destornillador accionado por fuerza muscular o un aparato de atornillar accionado por motor para introducir mediante giro el tornillo para madera en el sustrato de madera. En este proceso, la rosca autorroscante del tornillo para madera provoca un avance forzado del tornillo para madera hacia el interior del sustrato de madera, lo que hace posible una penetración axial del tornillo en el sustrato de madera sin una gran aplicación de fuerza.

35 Según otro ejemplo de realización ejemplar, el tornillo para madera puede accionarse, en particular clavarse o introducirse por disparo, ejerciendo una fuerza de colocación puramente o principalmente axial sobre la cabeza del tornillo. En virtud de la relativamente pequeña altura de rosca del tornillo para madera según un ejemplo de realización ejemplar, también es posible una introducción sin giro del tornillo para madera en un sustrato de madera preperforado o no preperforado, por ejemplo mediante una herramienta de empuje de pernos configurada correspondientemente.

Según un ejemplo de realización, el tornillo puede configurarse mediante conformación maciza en frío (para formar la cabeza o el accionamiento), apriete (para formar la punta del tornillo) y laminación (para formar la rosca).

40 Según un ejemplo de realización ejemplar, las secciones que se estrechan pueden configurarse al menos parcialmente durante la laminación de la rosca. En este contexto se realiza solamente un cambio de posición de material suficiente para formar las secciones que se estrechan, de manera que puede prescindirse de una aplicación o remoción de material para formar las secciones que se estrechan.

45 Según un ejemplo de realización ejemplar, las secciones que se estrechan pueden configurarse al menos parcialmente durante el apriete de la punta del tornillo. También según esta configuración, las secciones estrechadas pueden producirse sin que para ello sea necesaria una operación separada.

A continuación se describen detalladamente ejemplos de realización ejemplares de la presente invención con referencia a las figuras siguientes.

50 La Figura 1 muestra un tornillo para madera según un ejemplo de realización ejemplar con una punta de tornillo en forma de punto y con secciones intermedias de rosca en forma de cono truncado que se estrechan hacia la punta de tornillo.

La Figura 2 muestra un tornillo para madera según otro ejemplo de realización ejemplar con una punta perforadora con bordes cortantes y con secciones intermedias de rosca en forma de cono truncado que se estrechan hacia la punta de tornillo.

55 La Figura 3 muestra una representación ampliada de una sección, compensada en cuanto a la masa, que se estrecha cónicamente hacia una punta de tornillo en una sección intermedia de rosca de un tornillo para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención.

Las Figuras 4 a 6 muestran secciones de vástago de un tornillo para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención en diferentes grados de ampliación.

5 La Figura 7 muestra una tabla en la que se comparan momentos de atornillado de un tornillo convencional para madera y de un tornillo para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención durante el atornillado en un sustrato de madera de haya sin perforación previa.

La Figura 8 muestra un tornillo convencional para madera y un tornillo para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención, que se han empleado para los experimentos según la Figura 7.

10 La Figura 9 muestra una tabla en la que se comparan las fuerzas de extracción de un tornillo convencional para madera atornillado sin perforación previa y de un tornillo para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención atornillado sin perforación previa de un sustrato de madera de píce.

La Figura 10 muestra una tabla en la que se comparan las fuerzas de extracción de un tornillo convencional para madera atornillado sin perforación previa y de un tornillo para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención atornillado sin perforación previa de un sustrato de madera de haya.

15 La Figura 11 muestra una tabla en la que se comparan las fuerzas de extracción de un tornillo convencional para madera y de un tornillo para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención de un sustrato de madera de píce previamente perforado.

La Figura 12 muestra un tornillo convencional para madera y un tornillo para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención, en los que se ha rebajado respectivamente la punta de tornillo.

20 Los componentes iguales o similares que aparecen en distintas figuras están provistos de números de referencia iguales.

Antes de describir ejemplos de realización ejemplares de la invención con referencia a las figuras, deben explicarse algunos aspectos generales de la invención:

25 El punto de partida de las reflexiones de los presentes inventores era un tornillo para madera con un alma cilíndrica circular. Sin embargo, los presentes inventores comprobaron que un tornillo convencional de este tipo presentaba aún un potencial de mejora en cuanto a los valores de extracción (es decir la resistencia que ofrece el tornillo a una extracción del sustrato de madera) y al momento de giro de rotura (es decir un momento de giro ejercido sobre la cabeza del tornillo, con una inmovilización simultánea de la sección de vástago, con el que se produce una separación no deseada en la zona de la transición de rosca).

30 Según un ejemplo de realización ejemplar, se pone a disposición un tornillo producido preferiblemente en metal para aplicaciones relacionadas con la madera, en donde el alma del tornillo para madera no se conforma por entero paralelamente al eje del tornillo, sino que en lugar de ello se extiende en secciones respectivamente en ángulo hacia la punta del tornillo o el eje del tornillo. Esto lleva a valores de extracción mayores. Mediante la medida descrita se produce también un flanco de rosca portante más alto con el mismo diámetro exterior del tornillo para madera, así como una presión radial pronunciada. El flanco de rosca más alto y las secciones intermedias de rosca que se estrechan pueden emplearse para presión o tracción, dependiendo de en qué dirección actúen. Mediante el alma del tornillo con secciones intermedias de rosca estrechadas hacia la punta del tornillo puede también lograrse una transición particularmente homogénea entre la cabeza del tornillo y la sección roscada, en particular entre una sección libre de rosca y una sección roscada del tornillo para madera, lo que lleva a un mayor momento de giro de rotura. Este efecto puede aprovecharse en el último filete del lado de la cabeza o junto al mismo.

40 Los tornillos para madera según ejemplos de realización ejemplares de la invención pueden configurarse con una rosca simétrica o asimétrica. En el caso de una rosca asimétrica, el flanco ascendente está provisto de un ángulo de ascenso distinto al del flanco descendente, siendo en cambio en el caso de una rosca simétrica iguales el ángulo del flanco ascendente y el del flanco descendente. Los tornillos para madera según la invención pueden estar configurados de manera autorroscante o autorroscante por laminación en un sustrato de madera. Como punta de tornillo para los tornillos para madera según ejemplos de realización ejemplares puede emplearse una punta autoperforante o autorroscante, que puede apretarse o laminarse. Los tornillos para madera según ejemplos de realización ejemplares pueden producirse por ejemplo en acero (inoxidable), acero al carbono, etc. El tornillo para madera puede revestirse (por ejemplo encerarse) o galvanizarse o primero galvanizarse y luego encerarse, para mejorar aún más las propiedades de deslizamiento del tornillo para madera en un sustrato de madera. Con respecto a la inclinación de las secciones de alma son posibles las más diversas configuraciones. Por ejemplo, el eje de giro, según el cual la sección de alma inclinada está ladeada en relación con una sección de alma cilíndrica circular imaginaria, puede estar colocado centralmente entre dos filetes, de manera que una remoción de material en una sección delantera de tornillo corresponda a una acumulación de material en una sección trasera de tornillo correspondiente. La superficie entre los filetes puede ser recta o curva, por ejemplo cóncava y/o convexa. La superficie entre los filetes puede componerse por ejemplo de dos segmentos de círculo con radios diferentes.

La Figura 1 muestra una vista lateral de un tornillo 100 para madera, hecho de acero y encerado superficialmente, según un ejemplo de realización ejemplar con una sección 102 de vástago con rosca 104 entre una punta 118 de tornillo en forma de punto y una cabeza 106 de tornillo. El tornillo 100 para madera tiene unas secciones de rosca intermedias o secciones intermedias 112 de rosca en forma de cono truncado que se estrechan hacia la punta 118 de tornillo entre, en cada caso, dos filetes 110 de la rosca 104.

El tornillo 100 para madera mostrado en la Figura 1 está configurado de manera que éste puede atornillarse en un sustrato de madera macizo sin necesidad de crear una perforación previa en el sustrato de madera macizo (es decir sin perforación previa) antes de atornillar el tornillo 100 para madera en el sustrato de madera macizo (no mostrado). Según ejemplos de realización ejemplares de la invención, por regla general es incluso deseable, por los motivos descritos posteriormente con mayor detalle, prescindir de una perforación previa, dado que esto lleva a valores de extracción muy buenos del tornillo 100 para madera atornillado. La excelente fuerza de retención del tornillo 100 para madera en un sustrato de madera macizo no se basa sólo en una unión geométrica entre la rosca 104 autorroscante del tornillo 100 para madera por una parte y una rosca opuesta labrada en el sustrato de madera macizo, sino además en un desalojo y una compactación de material de madera por parte de las secciones o secciones intermedias 112 de rosca que se estrechan hacia la punta 118 del tornillo y que, durante el proceso de colocación y en el estado colocado del tornillo 100 para madera, ejercen presión en unión por fricción, desde todos los lados y en toda la periferia alrededor del tornillo 100 para madera, contra el material de madera desalojado y comprimido.

A un lado trasero de la sección central 102 de vástago con la rosca 104 autorroscante en madera le sigue, en el ejemplo de realización según la Figura 1, directamente la cabeza 106 de tornillo con un accionamiento 116. El accionamiento 116 está configurado de manera que una herramienta de giro (no mostrada) pueda intervenir en unión geométrica en el accionamiento 116 y, mediante la aplicación de un momento de giro al tornillo 100 para madera, pueda atornillar éste en el sustrato de madera macizo sin perforación previa. En un lado delantero –en relación con una dirección de colocación del tornillo 100 para madera– de la sección 102 de vástago, su rosca 104 desemboca directamente en la punta 108 en forma de punto del tornillo situada inmediatamente a continuación de la rosca 104, con lo que se consigue o se favorece la capacidad de atornillar el tornillo 100 para madera en el sustrato de madera macizo sin perforación previa. Más exactamente, la rosca 104 comienza en las inmediaciones de la punta 108 del tornillo, que aquí está configurada como un extremo 118 en forma de punto del tornillo 100 para madera. Dicho de otro modo, la rosca 104 de la sección 102 de vástago se convierte de manera continua en la punta 108 del tornillo. De este modo puede lograrse que, simplemente colocando la punta 118 en forma de punto sobre el sustrato de madera macizo y ejerciendo una presión moderada y un momento de giro sobre el accionamiento 116, la punta 118 en forma de punto sea empujada o presionada bajo giro sobre el sustrato de madera, lo que lleva entonces a un atornillado del tornillo 100 para madera y a un labrado de la rosca opuesta en el sustrato de madera.

Como ya se ha mencionado, entre filetes 110 adyacentes de la rosca 104 se hallan unas secciones intermedias 112 de rosca con una geometría aquí en esencia en forma de cono truncado y estrechadas cónicamente en dirección a la punta 108 del tornillo. Estas secciones intermedias 112 de rosca, en combinación con el acoplamiento rosca 104-punta 108 de tornillo para la introducción del tornillo 100 para madera en un sustrato de madera macizo sin perforación previa, son el verdadero motivo de la elevada fuerza de retención del tornillo 100 para madera en el sustrato de madera. Concretamente, si después de colocar el extremo 118 en forma de punto sobre una superficie exterior del sustrato de madera macizo se introduce el tornillo 100 para madera de forma autoperforante y autorroscante en el sustrato de madera accionando en un movimiento de giro el accionamiento 116, el atornillado de la rosca 104 en la parte ya formada de la rosca opuesta en el sustrato de madera causa un avance forzado del tornillo 100 para madera en el sustrato de madera. Mediante el movimiento giratorio y axial combinado resultante del tornillo 100 para madera hacia el interior del sustrato de madera, las secciones intermedias 112 de rosca inclinadas con respecto al eje 114 del tornillo desalojan y comprimen forzosamente material de madera y ejercen sobre éste una fuerza axial y radial combinada. Dicho de otro modo, precisamente las secciones intermedias 112 de rosca actúan en parte axialmente y en parte radialmente sobre el material de madera, avanzan en forma de cuña a través del material de madera, comprimen en dirección lateral las fibras sólidas de madera y las zonas más blandas del sustrato de madera dispuestas entre éstas y, generando una fuerza de retención adicional, anclan el tornillo 100 para madera firmemente en el sustrato de madera macizo.

Al igual que en otros ejemplos de realización de la invención, en el tornillo 100 para madera según la Figura 1 la longitud axial L del tornillo 100 para madera, es decir la distancia entre el extremo 118 en forma de punto y una superficie frontal 130 de la cabeza 106 del tornillo, puede hallarse en un intervalo entre 8 mm y 2.000 mm. Un diámetro exterior D de la sección 102 de vástago del tornillo 100 para madera puede hallarse en un intervalo entre 2 mm y 16 mm. Una altura h de rosca puede hallarse en un intervalo entre 0,4 mm y 3,2 mm. Un diámetro (D-2h) de alma, es decir un diámetro mayor de las secciones intermedias 112 de rosca en forma de cono truncado centrales, puede hallarse entre 1,2 mm y 9,6 mm.

La Figura 2 muestra un tornillo 100 para madera según otro ejemplo de realización ejemplar con una punta 108 de tornillo configurada como punta perforadora con bordes cortantes 200 y con secciones de rosca intermedias o secciones intermedias 112 de rosca en forma de cono truncado que se estrechan hacia la punta 108 de tornillo.

El tornillo 100 para madera según la Figura 2 se diferencia del tornillo 100 para madera según la Figura 1 sobre todo en cuanto a las dos características siguientes:

5 En primer lugar, en el tornillo 100 para madera según la invención según la Figura 2, la sección 102 de vástago está provista, en su parte trasera, de una sección 220 libre de rosca entre un extremo trasero de la rosca 104 por una parte y la cabeza 106 del tornillo por otra parte. La más trasera 112' de las secciones estrechadas, que está dispuesta a la menor distancia de la cabeza 106 del tornillo, forma según la Figura 2 una transición continua, constante o sin escalonamientos entre la sección 220 libre de rosca y la sección provista de la rosca 104 de la sección 102 de vástago. De este modo se crea una transición homogénea del alma del tornillo en una zona 210 de transición, con lo que puede aumentarse significativamente un momento de giro de rotura del tornillo 100 para madera. La zona 210 de transición constituye usualmente un punto débil de los tornillos para madera, en el que, al ejercerse un momento de torsión entre la cabeza 106 del tornillo y la punta 108 del tornillo, se produce una rotura o un exceso de giro con destrucción del tornillo para madera. Esto se impide mediante la forma estrechada hacia delante de la más trasera 112' de las secciones que se estrechan, dado que ésta lleva de manera sinérgica también a una transición más homogénea entre la sección 220 libre de rosca y la sección provista de la rosca 104 de la sección 102 de vástago.

Una segunda diferencia esencial entre el ejemplo de realización según la Figura 2 y el ejemplo de realización según la Figura 1 consiste en que, según la Figura 2, la punta 108 del tornillo está realizada como punta perforadora con bordes cortantes 200. Como en un taladro, la punta 108 del tornillo penetra en un sustrato de madera sin perforación previa, removiendo los bordes cortantes 200 material del sustrato de madera mediante corte.

20 De la Figura 2 se desprende que las secciones intermedias 112 de rosca presentan en ciertas secciones un diámetro exterior mayor que la punta perforadora 108, de manera que las secciones intermedias 112 de rosca desalojan y comprimen de nuevo el material de madera, formando una fuerza de retención elevada entre las secciones intermedias 112 de rosca y el material de madera circundante.

25 La Figura 3 muestra una representación ampliada de una sección o sección intermedia 112 de rosca, compensada en cuanto a la masa, que se estrecha cónicamente hacia una punta 108 de tornillo en una sección 102 de vástago de un tornillo 100 para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención.

La Figura 3 muestra, en el ejemplo de una sección intermedia 112 de rosca estrechada, que su borde exterior 306 está, en sección transversal, inclinado en relación con un eje 114 de tornillo (véase la Figura 1) de tal manera que un material adicional 300 contiguo a un filete trasero 110h está justo compensado por un material faltante 302 contiguo a un filete delantero 110v. Por lo tanto, la sección intermedia 112 de rosca está inclinada de tal manera en relación con el eje 114 de tornillo, alrededor de un eje de giro que se extiende perpendicularmente al eje del papel de la Figura 3 y a través de un punto medio 304, que la sección intermedia 112 de rosca corta un alma cilíndrica circular hipotética o virtual de masa equivalente en el centro (véase el punto medio 304) entre el filete trasero 110h y el filete delantero 110v. Esto muestra que, en los tornillos 100 para madera según ejemplos de realización ejemplares, las secciones intermedias 112 de rosca estrechadas se forman simplemente mediante una conformación de material o un cambio de posición de material de una zona delantera del tornillo a una zona trasera del tornillo. Esta conformación de material o este cambio de posición de material puede realizarse por ejemplo durante el proceso de producción normal del tornillo 100 para madera mediante laminación. De este modo se evitan tanto una costosa aplicación de material adicional como un costoso proceso de remoción de material. Más bien, las secciones intermedias 112 de rosca estrechadas hacia delante pueden realizarse sin operaciones adicionales durante el proceso de producción normal del tornillo 100 para madera y por lo tanto sin un gasto de tiempo adicional. Por consiguiente, cuando el eje de giro virtual se coloca en el centro entre dos filetes 110, se añade a la zona engrosada la cantidad de material retirada de la zona adelgazada.

Además, la Figura 3 muestra que un ángulo β de ladeo de la sección intermedia 112 de rosca estrechada, en relación con un eje 114 de tornillo, puede por ejemplo ser de 15° . Especialmente con un ángulo de ladeo entre aproximadamente 5° y aproximadamente 25° puede lograrse un aumento pronunciado de la fuerza de retención sin aumentar excesivamente los momentos de atornillado.

Las Figuras 4 a 6 muestran secciones 102 de vástago de un tornillo 100 para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención en diferentes grados de ampliación.

50 La Figura 4 muestra una vista lateral y una sección transversal de la sección 102 de vástago del tornillo 100 para madera. Un área A en sección transversal puede ser por ejemplo de $10,10 \text{ mm}^2$. La Figura 5 muestra una vista en sección transversal del tornillo 100 para madera a lo largo de un eje B-B según la Figura 4. La Figura 6 muestra una vista ampliada de una zona, designada con D en la Figura 5, de la sección 102 de vástago. En este ejemplo de realización, el ángulo β de ladeo es de 15° . En este ejemplo de realización, un ángulo α de rosca es de aproximadamente 50° . Una distancia entre el eje 114 de tornillo y una punta exterior de los filetes 110 es de 2,5 mm. En el ejemplo de realización mostrado, una distancia entre el eje 114 de tornillo y un extremo radial exterior del punto más ancho de la sección intermedia 112 de rosca estrechada respectiva es de 1,84 mm. En el ejemplo de realización mostrado, una distancia entre el eje 114 de tornillo y un extremo radial exterior del punto más estrecho de la sección intermedia 112 de rosca estrechada respectiva es de 1,4 mm.

A continuación se describen resultados experimentales, obtenidos de una comparación de un tornillo 100 o 100' para madera con secciones intermedias 112 de rosca en forma de cono truncado según ejemplos de realización ejemplares de la invención y un tornillo convencional 800 u 800' para madera con un alma de tornillo cilíndrica circular.

5 La Figura 7 muestra una tabla 700 en la que se comparan momentos de atornillado del tornillo convencional 800 para madera y del tornillo 100 para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención en un sustrato de madera de haya. La Figura 8 muestra el tornillo convencional 800 para madera (sin secciones intermedias de rosca cónicas) y el tornillo 100 para madera (con secciones intermedias 112 de rosca cónicas o configurado con rosca helicoidal) según un ejemplo de realización ejemplar de la invención, que se han empleado para los experimentos. Con excepción de las secciones o secciones intermedias 112 de rosca estrechadas, los tornillos 800 u 800' para madera son idénticos (pero presentan una longitud diferente).

Los valores de la tabla de la Figura 7 son indicativos de la fuerza necesaria para atornillar sin perforación previa el tornillo 100, 800 respectivo en el sustrato de haya. Los resultados se obtuvieron con una profundidad de atornillado de 40 mm con el aparato de comprobación Spider 8 (con transductor de momento de giro y transductor angular) empleando un atornillador de batería.

La Figura 7 muestra que el tornillo 100 para madera según la invención muestra sólo un momento de atornillado aumentado en aproximadamente un 3% y por lo tanto de manera insignificante en relación con el tornillo convencional 800 para madera.

La Figura 9 muestra una tabla 900 en la que se comparan las fuerzas de extracción del tornillo convencional 800 para madera y del tornillo 100 para madera según el ejemplo de realización ejemplar de la invención de un sustrato de madera de píce.

Por consiguiente, para un sustrato de madera de píce, se midió qué fuerza es necesaria para extraer del sustrato de madera de píce el tornillo convencional 800 para madera introducido sin perforación previa y el tornillo 100 para madera según la invención introducido sin perforación previa. Los resultados se obtuvieron con una profundidad de atornillado de 40 mm con el aparato de comprobación Spider 8 (con caja dinamométrica y transductor de desplazamiento) empleando un cilindro hidráulico.

Los resultados de la medición muestran que con el tornillo 100 para madera según la invención pudieron alcanzarse valores de extracción más de un 5% mejores que con el tornillo convencional 800 para madera.

La Figura 10 muestra una tabla 1000 en la que se comparan las fuerzas de extracción del tornillo convencional 800 para madera y del tornillo 100 para madera según el ejemplo de realización ejemplar de la invención de un sustrato de madera de haya.

Por lo tanto, para un sustrato de madera de haya, se midió qué fuerza es necesaria para extraer del sustrato de madera de haya el tornillo convencional 800 para madera introducido sin perforación previa y el tornillo 100 para madera según la invención introducido sin perforación previa. Los resultados se obtuvieron con una profundidad de atornillado de 40 mm con el aparato de comprobación Spider 8 (con caja dinamométrica y transductor de desplazamiento) empleando un cilindro hidráulico.

Los resultados de la medición muestran que con el tornillo 100 para madera según la invención pudieron alcanzarse valores de extracción casi un 6% mejores que con el tornillo convencional 800 para madera.

La Figura 11 muestra una tabla 1100 en la que se comparan las fuerzas de extracción de un tornillo convencional 800' para madera y de un tornillo 100' para madera según un ejemplo de realización ejemplar de la invención de un sustrato de madera de píce previamente perforado. Ambos tornillos 100', 800' fueron rebajados en la punta del tornillo de tal manera que adquirieran una forma ojival. Con tal forma ojival, los tornillos 100', 800' pueden clavarse o introducirse por disparo en un sustrato de madera sin perforación previa. Sin embargo, en el experimento mostrado, los sustratos de madera fueron perforados previamente con una broca espiral, para simular un tornillo sin punta perforadora. El diámetro de la broca era de aproximadamente la mitad del diámetro del alma con una profundidad de perforación de 15 mm. La Figura 12 muestra el tornillo convencional 800' para madera y el tornillo 100' para madera según el ejemplo de realización ejemplar de la invención, en los que se había rebajado respectivamente la punta 1200 del tornillo.

Para un sustrato de madera de píce, se midió qué fuerza es necesaria para extraer del sustrato de madera de píce el tornillo convencional 800' para madera introducido y el tornillo 100' para madera según la invención introducido. Los resultados se obtuvieron con una profundidad de atornillado de 40 mm con el aparato de comprobación Spider 8 (con caja dinamométrica y transductor de desplazamiento) empleando un cilindro hidráulico.

Los resultados de la medición muestran que con el tornillo 100' para madera según la invención pudieron alcanzarse valores de extracción casi un 12% mejores que con el tornillo convencional 800' para madera. Claramente, por ejemplo, un tornillo de tamaño 5 según la invención puede alcanzar aproximadamente la característica de anclaje de un tornillo de tamaño 5,5.

Adicionalmente, hay que señalar que “que presenta” o “que presentan” no excluyen otros elementos u operaciones y que “una” o “un” no excluyen una multitud. Además, hay que señalar que las características u operaciones descritas con referencia a uno de los ejemplos de realización anteriores pueden utilizarse también en combinación con otras características u operaciones de otros ejemplos de realización descritos anteriormente. Los símbolos de referencia que aparecen en las reivindicaciones no deben considerarse como una restricción.

5

REIVINDICACIONES

1. Tornillo (100) para madera para una introducción sin perforación previa en un sustrato de madera, en particular en un sustrato de madera macizo, presentando el tornillo (100) para madera:
- una sección (102) de vástago con una rosca (104) autorroscante en madera;
- 5 una cabeza (106) de tornillo conectada directamente o indirectamente a la sección (102) de vástago por la parte trasera; y
- una punta (108) de tornillo conectada directamente o indirectamente a la sección (102) de vástago por la parte delantera para la penetración sin perforación previa en el sustrato de madera;
- 10 en donde, en la sección (102) de vástago, están configuradas unas secciones (112) que se estrechan en dirección a la punta (108) de tornillo entre filetes (110) adyacentes;
- en donde, en la sección (102) de vástago, están configuradas unas secciones (112) que se estrechan en dirección a la punta (108) de tornillo entre más de la mitad de los filetes (110) adyacentes;
- en donde las secciones (112) que se estrechan forman una estructura de dientes de sierra en la sección (102) de vástago.
- 15 2. Tornillo (100) para madera según la reivindicación 1, en donde, en la sección (102) de vástago, están configuradas unas secciones (112) que se estrechan cónicamente en dirección a la punta (108) de tornillo entre filetes (110) adyacentes.
3. Tornillo (100) para madera según la reivindicación 1 o 2, en donde, en la sección (102) de vástago, están configuradas unas secciones (112) que se estrechan en dirección a la punta (108) de tornillo de manera curvada en
- 20 relación con un eje (114) de tornillo, en particular curvada de manera cóncava y/o convexa al menos por secciones, entre filetes (110) adyacentes.
4. Tornillo (100) para madera según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde, en la sección (102) de vástago, están configuradas unas secciones (112) que se estrechan en dirección a la punta (108) de tornillo entre más de un 75%, más preferiblemente entre más de un 90% y lo más preferiblemente entre todos los filetes (110) adyacentes.
- 25 5. Tornillo (100) para madera según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde las secciones (112) que se estrechan están inclinadas en relación con un eje (114) de tornillo de tal manera que un material adicional (300) contiguo a un filete (110h) respectivamente trasero está compensado por un material faltante (302) contiguo al filete (110v) respectivamente delantero.
- 30 6. Tornillo (100) para madera según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde las secciones (112) que se estrechan están inclinadas en relación con un eje (114) de tornillo de tal manera que la respectiva sección (112) que se estrecha corta un alma cilíndrica circular de masa equivalente en el centro (304) entre un filete (110h) respectivamente trasero y un filete (110v) respectivamente delantero.
7. Tornillo (100) para madera según una de las reivindicaciones 1 a 6, en donde un ángulo (β) de ladeo de al menos una parte de las secciones (112) que se estrechan se halla en un intervalo entre 5° y 25°, en particular en un
- 35 intervalo entre 10° y 20°, en relación con un eje (114) de tornillo.
8. Tornillo (100) para madera según una de las reivindicaciones 1 a 7, en donde un ángulo (α) de rosca de al menos una parte de los filetes (110) se halla en un intervalo entre 30° y 70°, en particular en un intervalo entre 40° y 60°.
9. Tornillo (100) para madera según una de las reivindicaciones 1 a 8, que presenta una de las siguientes características:
- 40 en donde la punta (108) de tornillo está configurada como un extremo (118) en forma de punto, extendiéndose la rosca (104) a lo largo de al menos una parte de la sección (102) de vástago partiendo del extremo (118) en forma de punto;
- en donde la punta (108) de tornillo está configurada como una punta perforadora, en particular con al menos un borde cortante (200) terminal.
- 45 10. Tornillo (100) para madera según una de las reivindicaciones 1 a 9, que presenta al menos una de las siguientes características:
- en donde la cabeza (106) de tornillo está provista de un accionamiento (116) para accionar en un movimiento de giro el tornillo (100) para madera, estando el accionamiento (116) configurado en particular como una ranura longitudinal, una ranura en cruz, un accionamiento para llave Allen, un accionamiento TORX o un accionamiento AW;

en donde la sección (102) de vástago presenta una sección (220) libre de rosca dispuesta entre la cabeza (106) de tornillo y la rosca (104), formando la sección que se estrecha (112') dispuesta a la menor distancia de la cabeza (106) de tornillo una transición continua entre la sección (220) libre de rosca y la sección provista de la rosca (104) de la sección (102) de vástago;

5 en donde, en la sección (102) de vástago, están configuradas, en una zona axial completa entre un par respectivo de filetes (110) adyacentes, unas secciones (112) que se estrechan en dirección a la punta (108) de tornillo.

11. Procedimiento para introducir un tornillo (100) para madera en un sustrato de madera, presentando el procedimiento:

10 aplicar sin perforación previa una punta (108) de tornillo, situada en un extremo delantero del tornillo (100) para madera, al sustrato de madera;

15 accionar el tornillo (100) para madera accionando una cabeza (106) de tornillo situada en un extremo trasero del tornillo (100) para madera, con el fin de ejercer sobre el tornillo (100) para madera una fuerza de colocación de tal manera que la punta (108) de tornillo penetra sin perforación previa en el sustrato de madera, y una rosca (104) situada en una sección (102) de vástago del tornillo (100) para madera, entre la punta (108) de tornillo y la cabeza (106) de tornillo, corta ella misma una rosca opuesta en el sustrato de madera, estando configuradas en la sección (102) de vástago entre filetes (110) adyacentes unas secciones (112) que se estrechan en dirección a la punta (108) de tornillo y que, durante la penetración axial del tornillo (100) para madera en el sustrato de madera, desalojan radialmente material de madera;

20 en donde, en la sección (102) de vástago, están configuradas unas secciones (112) que se estrechan en dirección a la punta (108) de tornillo entre más de la mitad de los filetes (110) adyacentes;

en donde las secciones (112) que se estrechan forman una estructura de dientes de sierra en la sección (102) de vástago.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, que presenta una de las siguientes características:

25 en donde el tornillo (100) para madera se acciona provocando un giro en un accionamiento (116) situado en la cabeza (106) de tornillo;

en donde el tornillo (100) para madera se acciona, en particular se clava o se introduce por disparo, ejerciendo una fuerza de colocación puramente axial sobre la cabeza (106) de tornillo.

13. Procedimiento para producir un tornillo (100) para madera para la introducción sin perforación previa en un sustrato de madera, presentando el procedimiento:

30 configurar una sección (102) de vástago del tornillo (100) para madera con una rosca (104) autorroscante en madera;

configurar una cabeza (106) de tornillo, en particular con un accionamiento (116), conectada directamente o indirectamente a la sección (102) de vástago por la parte trasera;

35 configurar una punta (108) de tornillo conectada directamente o indirectamente a la sección (102) de vástago por la parte delantera para la penetración sin perforación previa en el sustrato de madera;

configurar en la sección (102) de vástago unas secciones (112) que se estrechan en dirección a la punta (108) de tornillo entre filetes (110) adyacentes;

en donde, en la sección (102) de vástago, se configuran unas secciones (112) que se estrechan en dirección a la punta (108) de tornillo entre más de la mitad de los filetes (110) adyacentes;

40 en donde las secciones (112) que se estrechan forman una estructura de dientes de sierra en la sección (102) de vástago.

14. Procedimiento según la reivindicación 13, que presenta al menos una de las siguientes características:

en donde las secciones (112) que se estrechan se configuran al menos parcialmente durante la laminación de la rosca (104);

45 en donde las secciones (112) que se estrechan se configuran al menos parcialmente durante el apriete de la punta (108) de tornillo.

15. Utilización de un tornillo (100) para madera según una de las reivindicaciones 1 a 10 para una introducción en particular sin perforación previa en un sustrato de madera, en particular en un sustrato de madera macizo.

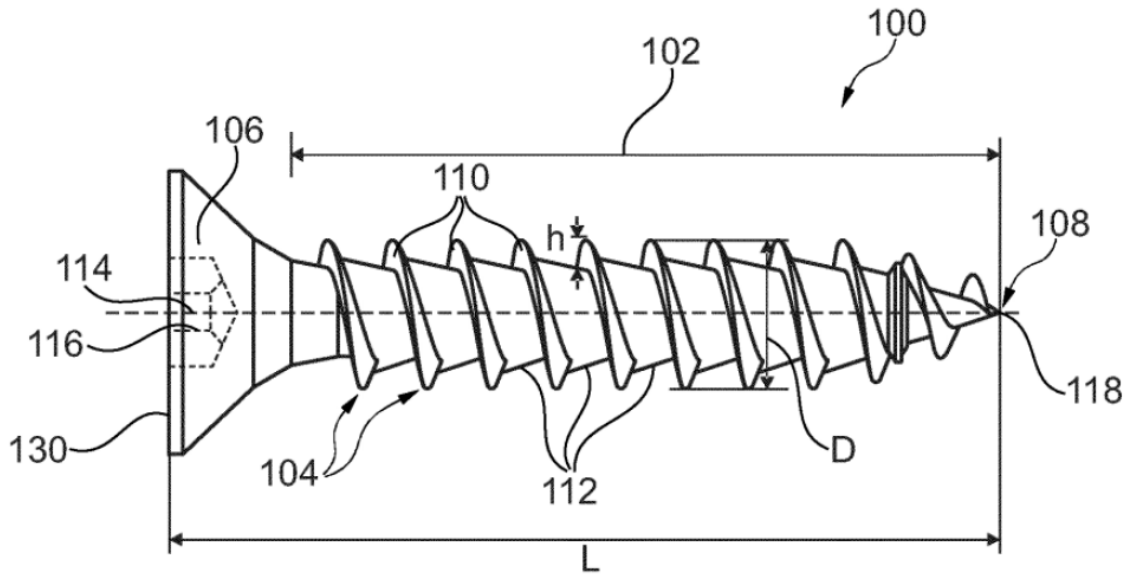


Fig. 1

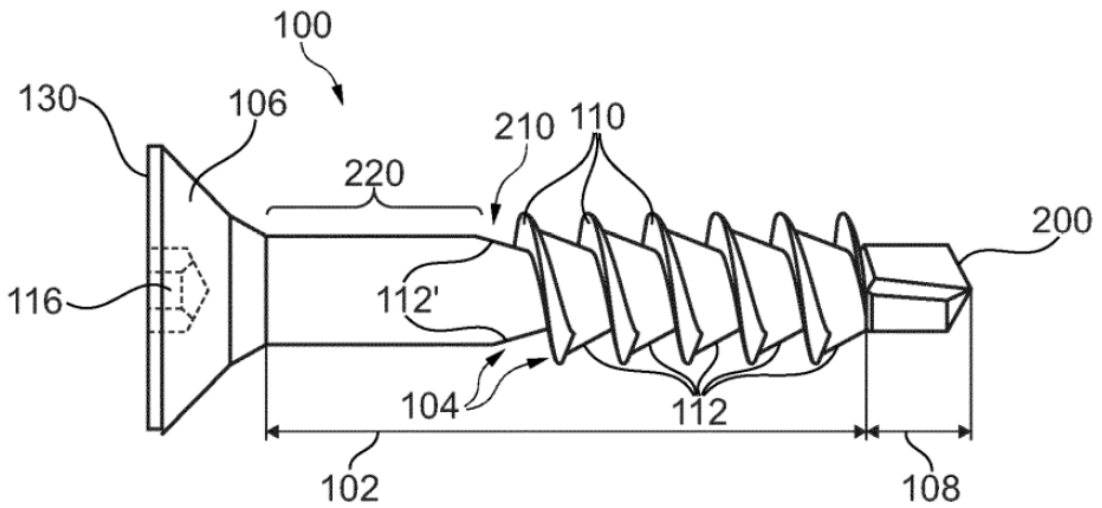


Fig. 2

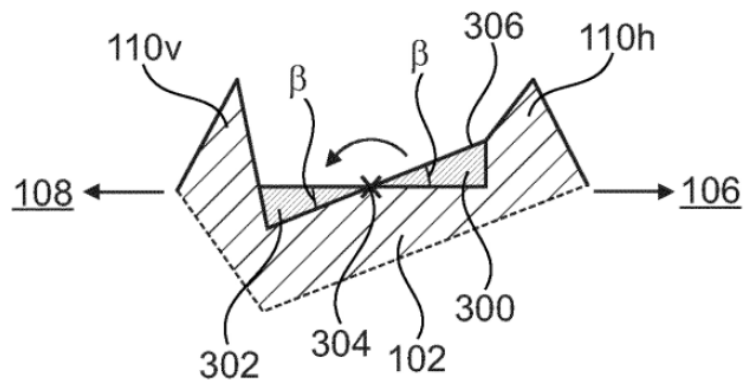


Fig. 3

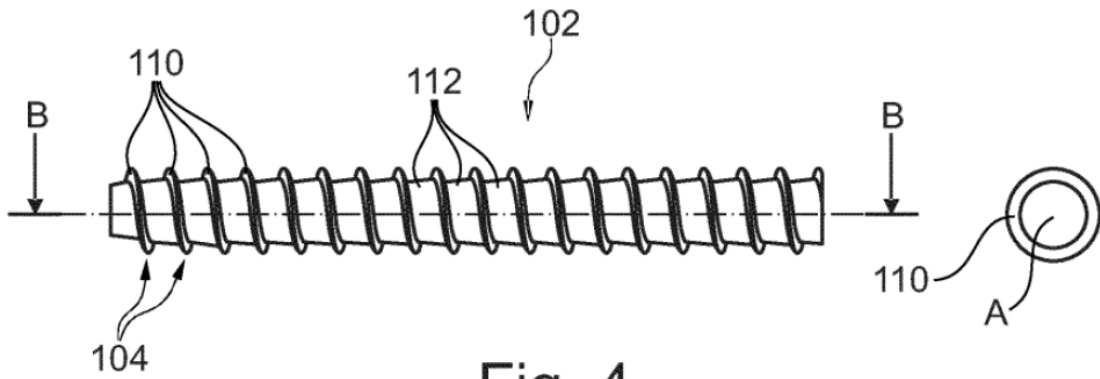


Fig. 4

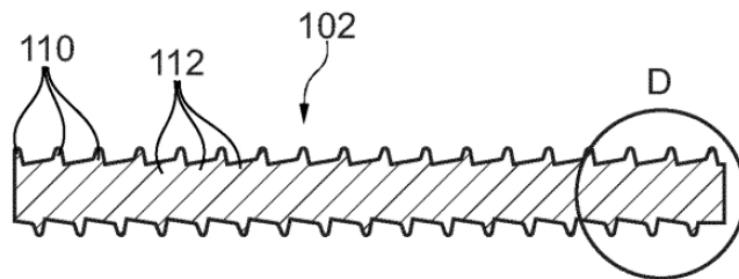


Fig. 5

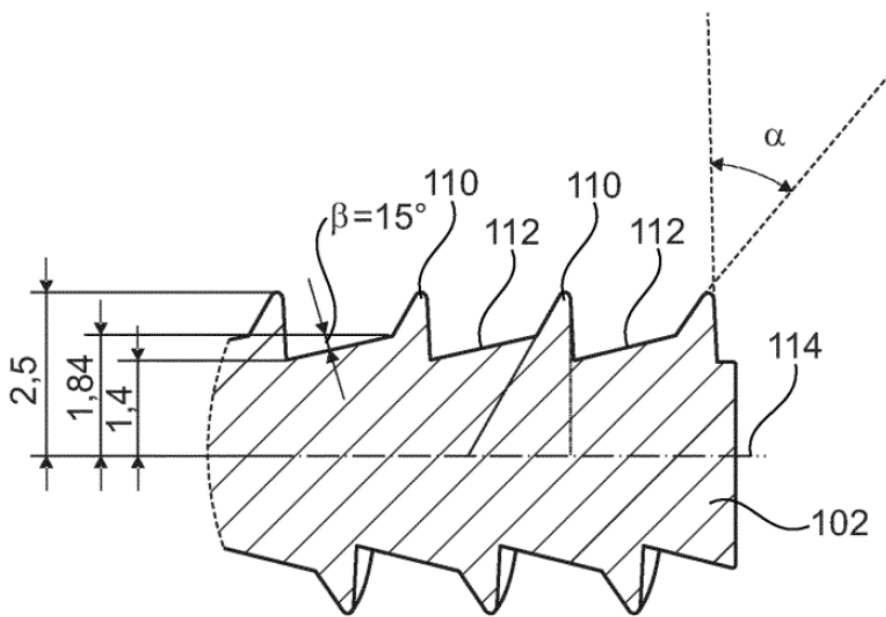


Fig. 6

	800 Assy Plus 5,0x70/43 normal	100 Assy Plus 5x60/37 Rosca helicoidal
1	2,42	2,52
2	2,25	2,49
3	2,40	2,34
4	2,30	2,22
Valor medio	2,34	2,39
%	100	103,41

Fig. 7

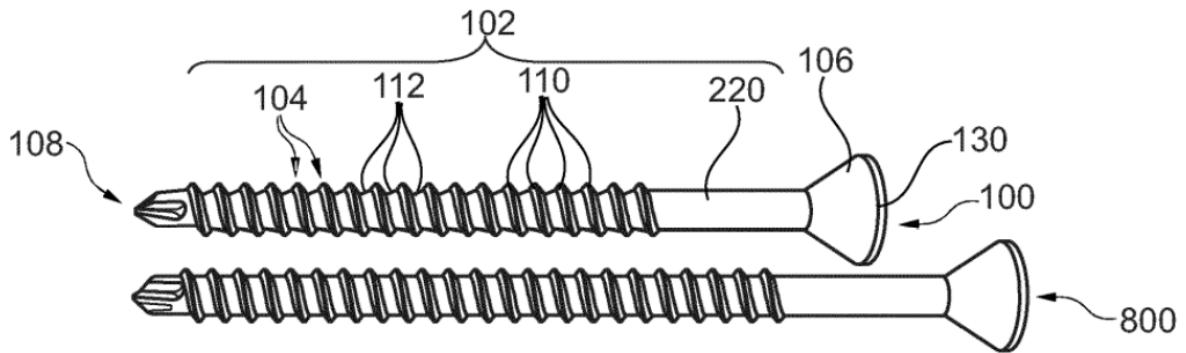


Fig. 8

	800 Assy Plus 5,0x70/43 normal	100 Assy Plus 5x60/37 Rosca helicoidal
1	5,09	5,81
2	5,78	5,86
3	5,46	5,96
4	5,39	5,89
Valor medio	5,43	5,88
%	100	105,18

Fig. 9

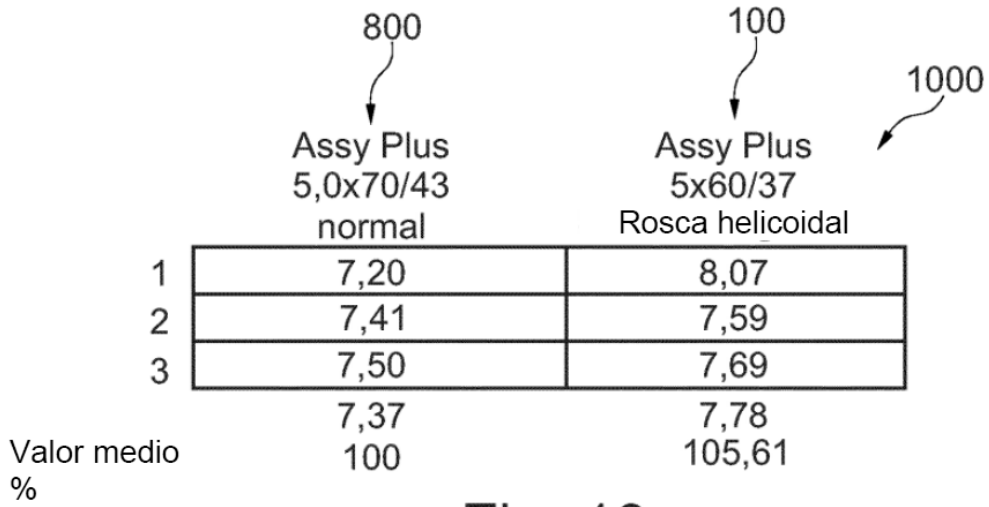


Fig. 10

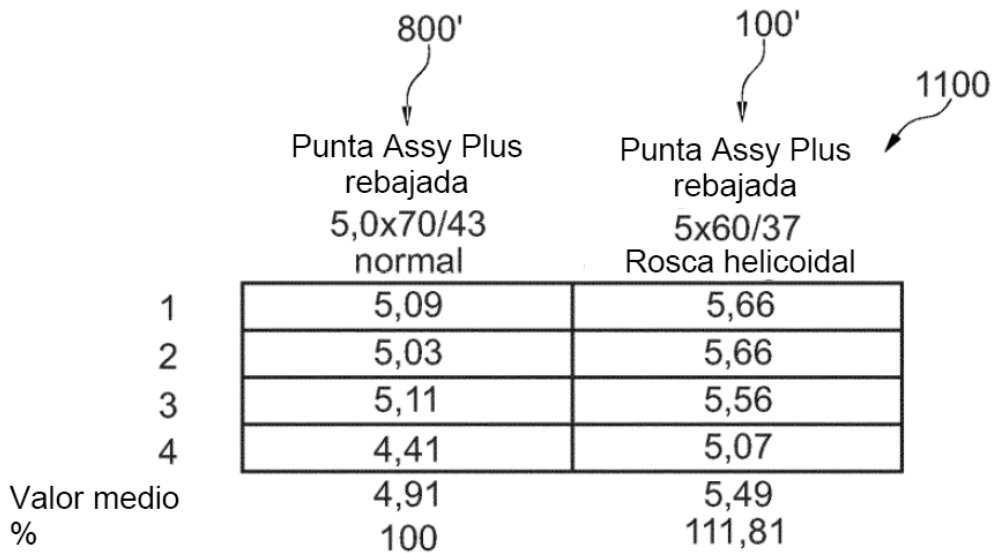


Fig. 11

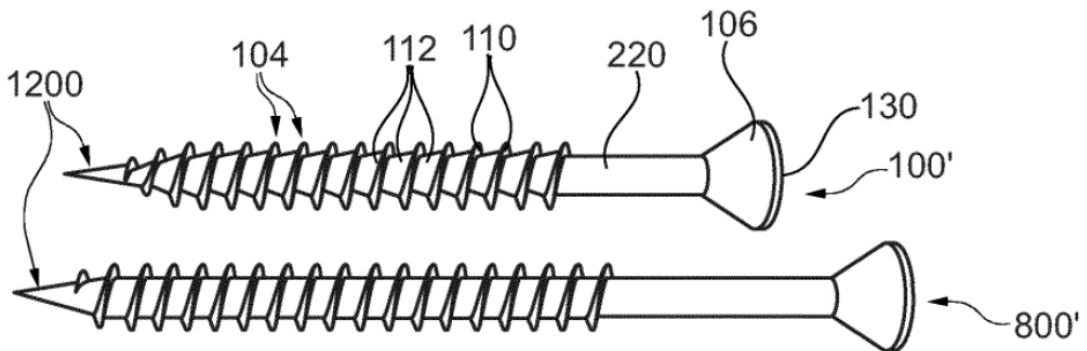


Fig. 12