

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 593**

51 Int. Cl.:

A61B 17/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2022 PCT/EP2022/059087**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2022 WO22218770**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2022 E 22717206 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024 EP 4319661**

54 Título: **Herramienta de atornillado y método de montaje usando una herramienta de atornillado**

30 Prioridad:

08.04.2021 DE 102021108716

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

14.04.2025

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.00%)
Am Aesculap-Platz
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**BARTHELMES, SVEN y
MORALES, PEDRO**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 013 593 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

Herramienta de atornillado y método de montaje usando una herramienta de atornillado

5 **Campo técnico**

La presente descripción se refiere a una herramienta de atornillado para transmitir un par de torsión a un tornillo. Además, la presente descripción se refiere a un método de montaje que comprende una herramienta de atornillado, preferiblemente esta herramienta de atornillado.

10

Antecedentes de la invención

Para atornillar un tornillo en una rosca interior, por ejemplo, para conectar firmemente dos ramas de un instrumento médico entre sí o, en particular, para que puedan moverse una con respecto a la otra, por ejemplo de forma giratoria, es necesario aplicar un par de torsión al tornillo. Este par puede transmitirse al tornillo ajustándolo a la forma y/o ajustándolo a la fuerza (es decir, se acopla por fricción), en particular mediante una herramienta de atornillado. El par transmitido al tornillo por la herramienta de atornillado tiene que superar la fuerza de fricción de la rosca que actúa entre el tornillo y la rosca interior.

15

Una herramienta de atornillado de este tipo se conoce, por ejemplo, por el documento US-2009/0 229 846 A1. Además, se conoce un método de montaje para atornillar un tornillo, por ejemplo, a partir del documento EP 2 873 381 A1.

20

Para la transmisión de par de ajuste forzado, la herramienta de atornillado somete el tornillo a una presión axial/una fuerza de compresión axial, de modo que se crea una fuerza de fricción superficial entre la herramienta de atornillado y el tornillo, y el par de fricción resultante de la fuerza de fricción superficial se transmite al tornillo cuando se gira la herramienta de atornillado. Si el par de fricción entre la herramienta de atornillado y el tornillo es menor que el par resultante de la fuerza de fricción de la rosca, la herramienta de atornillado resbala y el tornillo no se atornilla. Esto puede provocar que la herramienta de atornillado resbale y dañe una superficie del tornillo o un componente que contenga una rosca interior.

25

Cuanto mayor sea la presión axial aplicada al tornillo por la herramienta de atornillado, mayor será la fuerza de fricción de la superficie y el par de fricción resultante que se puede transmitir desde la herramienta de atornillado al tornillo. Sin embargo, dado que la presión axial aplicada al tornillo también actúa sobre la rosca interior y, por lo tanto, la fuerza de fricción de la rosca aumenta a medida que aumenta la presión axial, la presión axial no puede simplemente aumentarse arbitrariamente para aumentar el par que puede transmitirse desde la herramienta de atornillado al tornillo de manera acoplada por fricción.

30

35 **Resumen de la descripción**

Este objetivo subyacente al objeto de la solicitud se logra mediante las características especificadas en las reivindicaciones 1 y 9; realizaciones adicionales se exponen en las reivindicaciones dependientes. Por lo tanto, el objetivo de la presente descripción es proporcionar una herramienta de atornillado adecuada con la que se pueda atornillar un tornillo de forma particularmente fácil y fiable. Además, debe proporcionarse un método de montaje adecuado con una herramienta de atornillado, preferiblemente esta.

40

El objetivo de la presente descripción se logra mediante una herramienta de atornillado que tiene las características de la reivindicación 1 y mediante un método de montaje que tiene las características de la reivindicación coordinada. Desarrollos adicionales ventajosos son el objeto de las reivindicaciones dependientes.

45

Más precisamente, la herramienta de atornillado tiene un primer eje de herramienta, que tiene preferiblemente un diámetro de eje grande, y un segundo eje de herramienta, que preferiblemente tiene un diámetro de eje pequeño. En este caso, se entiende que el diámetro de eje grande o pequeño significa que el diámetro de eje del primer eje de herramienta es mayor que el diámetro de eje del segundo eje de herramienta. Preferiblemente, el diámetro de eje grande corresponde aproximadamente a un diámetro de la cabeza del tornillo, mientras que el diámetro de eje pequeño corresponde preferiblemente aproximadamente a un diámetro del eje de un tornillo o un diámetro del núcleo del tornillo o es más pequeño que este último.

50

El primer eje de herramienta tiene una porción de acoplamiento del tornillo/porción de acoplamiento de la cabeza del tornillo en el lado del extremo que está provista y configurada para transmitir un par a un tornillo, en particular a la cabeza del tornillo. Preferiblemente, la porción de acoplamiento del tornillo/la porción de acoplamiento de la cabeza del tornillo del lado del extremo del primer eje de herramienta puede girar y estar provista y configurada para transmitir una fuerza de compresión axialmente al tornillo, en particular a la cabeza del tornillo. Por lo tanto, el par de fricción (entre el primer eje de herramienta y el tornillo) resultante de la fuerza de compresión durante la rotación del primer eje de herramienta puede transmitirse desde el primer eje de herramienta al tornillo.

60

El segundo eje de herramienta tiene una porción de acoplamiento del tornillo/porción de acoplamiento del eje del tornillo del lado del extremo que está provista y configurada para transmitir una fuerza de compresión axialmente al tornillo, en particular a un extremo del tornillo/extremo del eje del tornillo opuesto a la cabeza del tornillo. El segundo eje de herramienta es orientable u está orientado axialmente con respecto al primer eje de herramienta y en la dirección opuesta

65

al mismo, de manera que su porción de acoplamiento del tornillo del lado del extremo es axialmente opuesta a la porción de acoplamiento del tornillo del lado del extremo del primer eje de herramienta, y está provisto y configurado para transmitir la fuerza de compresión axialmente al tornillo en la dirección hacia el primer eje de herramienta.

5 En otras palabras, el primer eje de herramienta aproximadamente similar a un punzón y el segundo eje de herramienta aproximadamente similar a un punzón tienen un eje longitudinal común y están separados axialmente entre sí de manera que la porción de acoplamiento del tornillo del primer eje de herramienta mira hacia la porción de acoplamiento del tornillo del segundo eje de herramienta. Por lo tanto, el tornillo puede disponerse alineado longitudinalmente entre el primer eje de herramienta y el segundo eje de herramienta. Además, el segundo eje de herramienta se puede desplazar a lo largo de su eje longitudinal hacia el primer eje de herramienta, de modo que la fuerza de compresión que actúa axialmente hacia el primer eje de herramienta es transferible al tornillo y, por lo tanto, del tornillo al primer eje de herramienta. En consecuencia, una fuerza que actúa entre la porción de acoplamiento del tornillo del primer eje de herramienta y el tornillo corresponde a una suma de la fuerza de compresión que pueden aplicar el primer eje de herramienta y el segundo eje de herramienta, respectivamente, en la dirección del eje de herramienta opuesto/en oposición.

15 En consecuencia, el núcleo de la descripción es que la herramienta de atornillado se proporciona y configura de tal manera que el tornillo puede sujetarse axialmente entre el primer eje de herramienta y el segundo eje de herramienta. Esto tiene la ventaja de que la presión axial que actúa entre la herramienta de atornillado y el tornillo se puede aumentar sin pasar por la rosca interior (y, como resultado, se evita un aumento del par de fricción de la rosca). En pocas palabras, la fuerza normal sobre la superficie del tornillo, en particular la cabeza del tornillo, aumenta, mientras que la fuerza axial que actúa sobre el tornillo (en su conjunto) en la dirección del segundo eje de herramienta permanece igual o se compensa con la fuerza de compresión del segundo eje de herramienta.

25 En otras palabras, la herramienta de atornillado según la descripción tiene dos ejes de herramienta separados (coaxiales) que se extienden axialmente entre sí (en un eje común), un marco de soporte común del eje de herramienta en donde se sostienen los ejes de herramienta (preferiblemente de forma giratoria) y se pueden mover uno hacia el otro en la dirección axial para sujetar un tornillo axialmente entre ellos (flujo de fuerza cerrado a través del marco de soporte del eje de herramienta, los dos ejes de herramienta y el tornillo fijado entre ellos). La fuerza de sujeción que se puede aplicar axialmente a los ejes de herramienta a través del marco de soporte del eje de herramienta (mediante un dispositivo de fuerza de compresión del marco de soporte del eje de herramienta) se puede ajustar preferiblemente (manual o automáticamente) (por ejemplo, mediante un resorte pretensor, un pistón hidráulico/neumático o un tornillo de sujeción) de tal manera que se genere una fuerza de fricción entre al menos un eje de herramienta del lado de la cabeza del tornillo (o su porción de acoplamiento del tornillo) y el tornillo, que permite transmitir un par de atornillado específico (desde el eje de herramienta del lado de la cabeza del tornillo o desde ambos ejes de herramienta) al tornillo.

35 Esto tiene la ventaja de que el tornillo se puede atornillar únicamente o al menos predominantemente mediante la transmisión de fuerza por fricción con la herramienta de atornillado según la solicitud, lo que da libertad con respecto al diseño del tornillo, en particular a la forma de la cabeza del tornillo. En particular, la cabeza del tornillo puede formarse preferiblemente con una superficie plana/no perfilada, de modo que sustancialmente solo puedan actuar fuerzas de fricción entre la cabeza del tornillo y la porción de acoplamiento del tornillo (también preferiblemente sin perfilar o que no se ajusta a la forma) del eje de herramienta del lado de la cabeza del tornillo, lo que en particular evita las desventajas que surgen debido a un perfil exterior o interior de la cabeza del tornillo, a menudo angular, necesario para la transmisión de la fuerza de ajuste. Preferiblemente, la cabeza del tornillo puede configurarse de manera sustancialmente simétrica rotacionalmente, evitando así la formación de grietas, hendiduras, bolsas o similares, de las cuales los residuos de tejido, suciedad y fluidos corporales no pueden eliminarse de forma fiable y completa durante el reprocesamiento del instrumento.

50 Según una realización preferida, la porción de acoplamiento del tornillo del primer eje de herramienta puede tener una superficie sustancialmente curvada de forma cóncava, en particular esférica (lisa/sin perfil) o troncocónica. La porción de acoplamiento del tornillo del primer eje de herramienta puede proporcionarse y configurarse preferiblemente de manera que la forma de la porción de acoplamiento del tornillo se corresponda sustancialmente con la forma de la cabeza del tornillo. Es decir, la cabeza del tornillo tiene preferiblemente una superficie sustancialmente curvada de forma convexa, en particular esférica (no perfilada). Alternativa o adicionalmente, según una realización preferida, la porción de acoplamiento del tornillo del segundo eje de herramienta puede tener una superficie sustancialmente plana o curvada de forma cóncava, en particular esférica (no perfilada). La porción de acoplamiento del tornillo del segundo eje de herramienta puede proporcionarse y configurarse preferiblemente de manera que la forma de la porción de acoplamiento del tornillo corresponda a la forma del extremo del tornillo. Esto significa que el extremo del tornillo tiene preferiblemente una superficie sustancialmente plana o curvada de forma convexa, en particular esférica. Esto permite que el primer eje de herramienta y/o el segundo eje de herramienta sean guiados y centrados de manera ventajosa. Esto significa que el autocentrado tiene lugar preferentemente durante el montaje o durante el proceso de sujeción del tornillo entre los ejes de herramienta espaciados axialmente. Otra ventaja de la formación superficial curvada/con bordes suaves del primer eje de herramienta y/o del segundo eje de herramienta es que se pueden evitar daños cuando la herramienta de atornillado resbala, eliminando así la necesidad de volver a trabajar el tornillo, lo cual es necesario para garantizar la calidad de la superficie requerida para instrumentos/dispositivos médicos, en particular quirúrgicos.

65 Según una realización preferida, la presente descripción se refiere a la herramienta de atornillado que comprende un tornillo provisto y configurado para recibir, desde la porción de acoplamiento del tornillo del primer eje de herramienta,

el par y la fuerza de compresión de la porción de acoplamiento del tornillo del segundo eje de herramienta. En particular, el tornillo puede tener una cabeza de tornillo sustancialmente esférica (o con forma de segmento esférico).

Según una realización preferida, la herramienta de atornillado puede tener un dispositivo de apriete (porción del marco de soporte del eje de herramienta o dispositivo de sujeción del eje de herramienta para sujetar un tornillo entre los ejes de herramienta espaciados axialmente). El dispositivo de apriete puede proporcionarse y configurarse preferiblemente para establecer un ángulo de rotación y/o un par de torsión de la porción de acoplamiento del tornillo del primer eje de herramienta. Alternativa o adicionalmente, el dispositivo de apriete puede proporcionarse y configurarse preferiblemente para medir un ángulo de rotación y/o un par de torsión de la porción de acoplamiento del tornillo del segundo eje de herramienta. Por lo tanto, es posible establecer hasta qué punto y/o con qué fuerza se atornilla el tornillo (en un instrumento médico), es decir, qué giro de la rosca del tornillo se encuentra en el acoplamiento de la rosca y/o qué tan grande es el módulo de sección que resulta de la conexión por tornillo, en particular de dos componentes de un instrumento quirúrgico conectados de forma movable o giratoria. Esto significa que el dispositivo de apriete se puede utilizar a modo de embrague deslizante para evitar que se apriete demasiado el tornillo que se va a atornillar.

Según una realización preferida, la herramienta de atornillado puede tener un dispositivo de fuerza de compresión (indicado anteriormente) (una porción adicional del marco de soporte del eje de herramienta o del dispositivo de soporte del eje de herramienta). El dispositivo de fuerza de compresión se proporciona y configura preferiblemente para establecer, calcular y/o medir la fuerza de compresión (desde el segundo eje de herramienta axialmente en la dirección hacia el primer eje de herramienta en el tornillo y/o desde el primer eje de herramienta axialmente en la dirección hacia el segundo eje de herramienta en el tornillo). En otras palabras, el dispositivo de fuerza de compresión se proporciona y configura preferiblemente para establecer, calcular y/o medir una fuerza de sujeción axial de la herramienta de atornillado que actúa sobre el tornillo. En particular, el dispositivo de fuerza de compresión puede configurarse de manera que la distancia axial entre el primer eje de herramienta y el segundo eje de herramienta se pueda cambiar/ajustar, por ejemplo, mediante un accionamiento por tornillo, tal como contra la fuerza de restauración de un resorte. Por lo tanto, la fuerza de sujeción axial/fuerza de compresión axial se puede determinar dependiendo de la longitud del tornillo a sujetar en la herramienta de atornillado. El dispositivo de fuerza de compresión puede accionarse manualmente o preferiblemente automáticamente.

Según una realización preferida, el primer eje de herramienta y el segundo eje de herramienta pueden sujetarse de manera que puedan moverse axialmente, preferiblemente desplazables o pivotantes axialmente, uno con respecto al otro. De esta manera, las porciones de acoplamiento de los tornillos se pueden acercar y alejar una de la otra de manera sencilla, por ejemplo, a la manera de una prensa o alicates.

Según una realización preferida, la porción de acoplamiento roscado del primer eje de herramienta puede pretensarse por resorte en la dirección axial hacia el segundo eje de herramienta. Alternativa o adicionalmente, la porción de acoplamiento roscado del segundo eje de herramienta puede pretensarse por resorte en la dirección axial hacia el primer eje de herramienta, según una realización preferida. Esto tiene la ventaja de que la pretensión del resorte se puede usar para establecer una fuerza de compresión definida que puede transmitirse mediante la porción de acoplamiento del tornillo y, por lo tanto, también un par de apriete definido. Además, se pueden evitar daños en el tornillo debido a una fuerza de compresión excesiva.

Según una realización preferida, el primer eje de herramienta puede estar conectado integralmente al segundo eje de herramienta de manera que pueda girar alrededor de su eje longitudinal. Esto significa que el segundo eje de herramienta gira a medida que gira el primer eje de herramienta. De esta manera, el par de torsión para atornillar el tornillo también puede transmitirse desde la porción de acoplamiento del tornillo del segundo eje de herramienta al tornillo.

Según una realización preferida alternativa, el primer eje de herramienta puede girar relativamente con respecto al segundo eje de herramienta alrededor de su eje longitudinal. Esto significa que el segundo eje de herramienta está estacionario/no gira cuando el primer eje de herramienta gira. Por lo tanto, el segundo eje de herramienta sirve solo como un contrasopORTE para aplicar la fuerza de compresión axial. Alternativamente, el segundo eje de herramienta puede girar alrededor de su eje longitudinal independientemente del primer eje de herramienta alrededor de su eje longitudinal. De esta manera, el par también se puede aplicar al tornillo a través del segundo eje de herramienta.

El objetivo de la presente descripción también se logra mediante un método de montaje para atornillar un tornillo en una rosca interior de un instrumento médico que comprende dos ramas, utilizando una herramienta de atornillado, preferiblemente la herramienta de atornillado descrita, para conectar las dos ramas entre sí mediante el tornillo de tal manera que las dos ramas puedan girar una con respecto a la otra alrededor del tornillo a modo de bisagra. El método de montaje según la solicitud comprende las siguientes etapas:

- mover axialmente un primer eje de herramienta y un segundo eje de herramienta de la herramienta de atornillado uno hacia el otro para sujetar el tornillo entre su cabeza de tornillo y su eje de tornillo en la herramienta de atornillado, de modo que una fuerza de compresión se transmita axialmente desde el segundo eje de herramienta al tornillo en la dirección hacia el primer eje de herramienta,

- hacer girar la herramienta de atornillado, en particular el primer y, opcionalmente, el segundo eje de herramienta, con respecto al instrumento alrededor de un eje longitudinal del tornillo para transmitir un par (en

particular para establecer un par de apriete o una profundidad de atornillado del tornillo) al tornillo sujeto en la herramienta de atornillado, y para atornillar el tornillo en la rosca interior, y

- separar axialmente el primer eje de herramienta y el segundo eje de herramienta para soltar el tornillo de la herramienta de atornillado.

Además, una primera rama de las dos ramas comprende un primer orificio pasante y una segunda rama de las dos ramas comprende un segundo orificio pasante en donde se forma la rosca interior. Según una realización preferida del método de montaje, comprende la siguiente etapa:

- mover axialmente el segundo eje de herramienta hacia el primer eje de herramienta y a través del segundo orificio pasante antes de que el tornillo se sujete en la herramienta de atornillado y se inserte en la rosca interior, o
- hacer pasar el tornillo a través del primer orificio pasante e insertar el tornillo en la rosca interior antes de mover el segundo eje de la segunda herramienta axialmente a través del segundo orificio pasante hacia el primer eje de herramienta y sujetar el tornillo en la herramienta de atornillado.

En consecuencia, el tornillo se puede sujetar primero en la herramienta de atornillado antes de insertarlo y atornillarlo en la rosca interior, o el tornillo se puede insertar primero en la rosca interior antes de sujetarlo y atornillarlo en la herramienta de atornillado.

Preferiblemente, el tornillo se puede fijar en su posición atornillada, por ejemplo, mediante soldadura láser y/o mediante adhesivo, que se puede aplicar antes de sujetar la herramienta de atornillado.

En resumen, se puede añadir que se proporciona un elemento de conexión optimizado para limpieza para instrumentos quirúrgicos que resuelve el problema de residuos de tejido, suciedad y fluidos corporales, que no se eliminan por completo durante el proceso de reprocesamiento, y se acumulan y se adhieren en una hendidura del tornillo. Desventajas de los elementos de conexión anteriores incluyen el hecho de que la base de la hendidura con bordes afilados y las hendiduras no se pueden limpiar de forma fiable, y que los errores de montaje que no se pueden evitar en la producción en serie, como el deslizamiento de un destornillador, tienen que corregirse manualmente, por ejemplo puliendo. Por lo tanto, el objetivo es permitir una combinación de un diseño de un cabezal de elemento de conexión y un método de montaje adecuado en donde no haya bolsas profundas, hendiduras o similares con bordes afilados en la porción inferior, y los pares de apriete/fuerzas de montaje aplicados puedan ajustarse o dosificarse con precisión. En este caso, la cabeza del tornillo y el extremo de la rosca pueden tener forma esférica de modo que el soporte esférico guíe el sistema y se centre cuando el tornillo se aprieta entre su cabeza y el extremo de la rosca durante el proceso de montaje. La fuerza se transmite mediante la fuerza de fricción aplicada a través de una herramienta. Durante este proceso, el par de apriete o la acción o el módulo de sección de las piezas móviles se pueden ajustar, medir y/o registrar de forma sensible mediante un sistema de sensores. La conexión roscada se puede fijar en esta posición roscada, si es necesario, mediante adhesivo, un punto de soldadura láser o similar. Dado que la cabeza del tornillo está diseñada sin una hendidura o un elemento similar de transmisión de fuerza (medios de ajuste de forma), no es necesario volver a trabajar el elemento de conexión para lograr la calidad de superficie requerida para los instrumentos/dispositivos quirúrgicos. Esto da como resultado una maquinabilidad reproducible/confiable en el proceso, una simplificación del montaje al aumentar el grado de mecanización durante la fabricación y mejores propiedades de limpieza.

Breve descripción de las figuras

Las Figuras 1 a 4 muestran vistas en perspectiva de una sección de una herramienta de atornillado según la aplicación en diferentes momentos de un método de montaje realizado con la misma;

Las Figuras 5 a 7 muestran vistas en perspectiva adicionales de la herramienta de atornillado en diferentes momentos durante el método de montaje realizado con la misma;

Las Figuras 8 y 9 muestran vistas en perspectiva de un tornillo que se puede atornillar con la herramienta de atornillado y de un instrumento en donde se atornilla el tornillo, y

Las Figuras 10 a 12 muestran vistas en perspectiva de la herramienta de atornillado con dos ejes de herramienta que se extienden axialmente y un marco de soporte/sujeción del eje de herramienta (similar a una pinza de tornillo).

Descripción de realizaciones preferidas

En lo sucesivo, realizaciones preferidas de la presente descripción se describirán en función de las figuras adjuntas.

Las Figuras 1 a 7 muestran vistas en perspectiva de una sección de una herramienta de atornillado 1 según la solicitud en diferentes momentos de un método de montaje realizado con la misma. La herramienta de atornillado 1 se usa para atornillar un tornillo 2 con una rosca externa en una rosca interior. La rosca interior está configurada

en un instrumento quirúrgico 3 en las realizaciones mostradas. En las realizaciones mostradas, el tornillo 2 fija dos componentes del instrumento 3 de modo que sean móviles, en particular giratorias, una con respecto a la otra.

La herramienta de atornillado 1 tiene un primer eje de herramienta 4, que tiene un diámetro de eje grande, y un segundo eje de herramienta 5, que tiene un diámetro de eje pequeño. El diámetro de eje del primer eje de herramienta 4 es, por lo tanto, mayor que el diámetro del eje del segundo eje de herramienta 5. Preferiblemente, el diámetro de eje grande corresponde aproximadamente al diámetro de una cabeza de tornillo 6 del tornillo 2, mientras que el diámetro de eje pequeño corresponde preferiblemente aproximadamente al diámetro de un eje de tornillo 7 o un diámetro central del tornillo 2 (o es ligeramente más pequeño).

El primer eje de herramienta 4 tiene una porción 8 de acoplamiento del tornillo en el extremo que está provista y configurada para transmitir un par al tornillo 2, en particular a la cabeza del tornillo 7. La porción de acoplamiento del tornillo 8 puede corresponder preferentemente a una forma de la cabeza del tornillo 7 y, en particular, tener una superficie curvada de forma cóncava. La superficie curvada de forma cóncava puede ser preferiblemente esférica, incluso si esto no se muestra explícitamente en las figuras. El segundo eje de herramienta 5 está orientado axialmente al primer eje de herramienta 4 y en la dirección opuesta al mismo. El primer eje de herramienta 4 y el segundo eje de herramienta 5 tienen, por lo tanto, un eje longitudinal común y están separados axialmente. El segundo eje de herramienta 5 está orientado de tal manera que su porción de acoplamiento del tornillo del lado del extremo 9 está axialmente opuesta a la porción de acoplamiento del tornillo del lado del extremo 8 del primer eje de herramienta 4 y está provisto y configurado para transmitir una fuerza de compresión axialmente en la dirección hacia el primer eje de herramienta 4 al tornillo 2. Es decir, el tornillo 2 puede estar o está dispuesto axialmente entre el primer eje de herramienta 4 y el segundo eje de herramienta 5. El tornillo 2 puede sujetarse axialmente entre el primer eje de herramienta 4 y el segundo eje de herramienta 5. En el estado sujetado (véanse las Figuras 1 a 4), la cabeza del tornillo 6 está en contacto con la porción de acoplamiento del tornillo 8 y el eje del tornillo o un extremo del tornillo 7 está en contacto con la porción de acoplamiento del tornillo 9 de la herramienta de atornillado 1.

El primer eje de herramienta 4 y el segundo eje de herramienta 5 pueden sujetarse de manera que puedan moverse axialmente, preferiblemente desplazables o pivotantes axialmente, uno con respecto al otro. Por ejemplo, el primer eje de herramienta 4 y el segundo eje de herramienta 5 pueden configurarse a la manera de una prensa o a la manera de unos alicates.

Preferiblemente, la porción de acoplamiento roscado 8 del primer eje de herramienta 4 puede pretensarse por resorte en la dirección axial hacia el segundo eje de herramienta 5, incluso si esto no se muestra. Preferiblemente, la porción de acoplamiento roscado 9 del segundo eje de herramienta 5 puede pretensarse por resorte en la dirección axial hacia el primer eje de herramienta 4, incluso si esto no se muestra. Por ejemplo, el primer eje de herramienta puede estar conectado integralmente al segundo eje de herramienta de forma giratoria, es decir, de manera acoplada rotacionalmente, alrededor de su eje longitudinal. Alternativamente, el primer eje de herramienta 4 puede girar relativamente con respecto al segundo eje de herramienta 5 alrededor de su eje longitudinal.

La Figura 5 muestra la herramienta de corte 1 descrita, en la que el tornillo 2 está sujeto entre los dos ejes de herramienta 4, 5, sin mostrar el instrumento 3 en donde se va a enroscar el tornillo 2. La Figura 6 corresponde sustancialmente a la Figura 2, en la que se muestra un estado durante el atornillado del tornillo 2, mientras que la Figura 7 corresponde sustancialmente a la Figura 4, en la que se muestra un estado con el tornillo 2 atornillado.

La Figura 8 muestra una vista en perspectiva del tornillo 2 en una primera realización preferida. La cabeza de tornillo 6 del tornillo 2 o su superficie están curvadas de forma convexa. En particular, la cabeza del tornillo 6 puede ser sustancialmente simétrica en cuanto a la rotación, por ejemplo, esférica. En esta realización, la cabeza del tornillo 6 no comprende superficies de acoplamiento que se ajusten a la forma.

La Figura 9 muestra una vista en perspectiva del instrumento 3 con el tornillo 2 atornillado en él en la primera realización preferida. La curvatura convexa y el diseño circular de la cabeza del tornillo 6 evitan cualquier espacio o bolsas en las que pueda acumularse suciedad, residuos de tejido o líquidos.

Las Figuras 10 a 12 muestran vistas en perspectiva de la herramienta de atornillado 1. La herramienta de atornillado 1 puede comprender adicionalmente un dispositivo de fuerza de compresión 10. El dispositivo de fuerza de compresión 10 se proporciona y configura para establecer, calcular y/o medir la fuerza de compresión (desde el segundo eje de herramienta 5 axialmente en la dirección hacia el primer eje de herramienta 4 en el tornillo 2 o desde el primer eje de herramienta 4 axialmente en la dirección hacia el segundo eje de herramienta 5 en el tornillo 2). En otras palabras, el dispositivo de fuerza de compresión 10 se proporciona y configura para establecer, calcular y/o medir una fuerza de sujeción axial de la herramienta de atornillado 1 que actúa sobre el tornillo 2. En particular, el dispositivo de fuerza de compresión 10 está configurado de manera que la distancia axial entre el primer eje de herramienta 4 y el segundo eje de herramienta 5 se puede cambiar/ajustar, por ejemplo, mediante un accionamiento por tornillo. Por lo tanto, la fuerza de sujeción axial/fuerza de compresión axial se puede determinar dependiendo de la longitud del tornillo 2 a sujetar en la herramienta de atornillado 1. Preferiblemente, el dispositivo de fuerza de compresión 10 puede comprender un resorte de tensión 11, contra cuya fuerza de restauración se puede cambiar o reducir la distancia axial

entre el primer eje de herramienta 4 y el segundo eje de herramienta 5 en la realización ilustrada. El dispositivo de fuerza de compresión 10 se puede accionar manualmente o, preferiblemente, de manera automática.

La herramienta de atornillado 1 puede comprender adicionalmente un dispositivo de apriete 12. El dispositivo de apriete 12 está provisto y configurado para establecer y/o medir un ángulo de rotación y/o el par de la porción de acoplamiento del tornillo 8 del primer eje de herramienta 4 y/o de la porción de acoplamiento del tornillo 9 del segundo eje de herramienta 5. El dispositivo de apriete 12 puede accionarse manual o preferentemente automáticamente. Para establecer una profundidad de atornillado definida del tornillo 2, lo que también se denomina establecer un giro de la rosca, y/o para establecer un par de apriete definido con el que se atornilla el tornillo 2, el par transmitido al tornillo 2 por la herramienta de atornillado 1, por ejemplo a la manera de una llave dinamométrica, y/o el ángulo de rotación transmitido al tornillo 2 por la herramienta de atornillado 1, por ejemplo a modo de medidor de ángulo de rotación, se puede ajustar y medir con el dispositivo de apriete 12. De esta manera, es posible establecer hasta qué punto se atornilla el tornillo 2, es decir, qué giro de la rosca del tornillo 2 está acoplado.

En la realización mostrada, el dispositivo de apriete 12 comprende una primera rueda de apriete 13 que está conectada al primer eje de herramienta 4 de una manera rotacionalmente fija. Si el tornillo 2 está sujeto a la herramienta de atornillado 1 y la primera rueda de apriete 13 gira con respecto al instrumento 3, el tornillo 2 se atornilla en el instrumento 3 con el par de fricción resultante de la fuerza de compresión axial. En la realización mostrada, el dispositivo de apriete 12 comprende una segunda rueda de apriete 14 que está conectada al segundo eje de herramienta 5 de una manera rotacionalmente fija. Cuando el tornillo 2 se sujeta a la herramienta de atornillado 1 y la segunda rueda de apriete 14 gira con respecto al instrumento 3, el tornillo 2 se atornilla en el instrumento 3 con el par de fricción resultante de la fuerza de compresión axial. El par de fricción máximo que se puede transmitir se puede aumentar girando las dos ruedas de apriete 13, 14. Las dos ruedas de apriete 13, 14 pueden girarse/accionarse integralmente entre sí o pueden girarse/accionarse separada o individualmente una con respecto a la otra. Como alternativa, solo se puede proporcionar una rueda de apriete, de modo que el primer eje de herramienta 4, cuando gira con respecto al instrumento, también gira con respecto al segundo eje de herramienta 5 (y el segundo eje de herramienta 5 sirve solo como un contrasopORTE para aplicar la fuerza de compresión axial).

La herramienta de atornillado 1 puede comprender un soporte 15 al que están unidos el primer eje de herramienta 4 y/o el segundo eje de herramienta 5. En la realización mostrada, el soporte 15 comprende un primer receptáculo 16 en donde se sostiene de forma giratoria el primer eje de herramienta 4 y un segundo receptáculo 17 en donde se sostiene de forma giratoria el segundo eje de herramienta 5. La distancia axial entre los dos receptáculos 16, 17 se puede ajustar mediante el dispositivo de fuerza de compresión 10. El soporte 15 comprende una guía axial 18, en este caso en forma de dos varillas orientadas paralelas al eje de rotación, mediante las cuales se guía un ajuste de la distancia axial en paralelo al eje de rotación. Se forma una escala 19 en el soporte 15 e indica una dirección en el sentido de las agujas del reloj o en el sentido contrario a las agujas del reloj (cierre o apertura) de la herramienta de atornillado 1.

Como puede verse en la Figura 10, la herramienta de atornillado 1 según la solicitud se usa para atornillar el tornillo 2 en la rosca interior del instrumento 3, que tiene dos ramas 20, 21, con el fin de conectar las dos ramas 20, 21 del instrumento 3 de tal manera que las dos ramas 18, 19 puedan girar una con respecto a la otra. En este caso, la profundidad de ajuste del tornillo 2 o el giro de la rosca del tornillo 2 pueden usarse para establecer la magnitud del módulo de sección de las dos ramas 20, 21 del instrumento 3 que, de ese modo, están conectadas entre sí de forma móvil/giratoria, siendo el módulo de sección resultante de la conexión por tornillo. Preferiblemente, la primera rama 20 de las dos ramas 20, 21 comprende un primer orificio pasante. Preferiblemente, la segunda rama 21 de las dos ramas 20, 21 comprende un segundo orificio pasante en donde se forma la rosca interior. En particular, el primer orificio pasante es más pequeño que el diámetro de la cabeza del tornillo 6, de modo que las dos ramas 20, 21 pueden fijarse de modo que puedan girar una con respecto a la otra, ya que la cabeza del tornillo 6 está en contacto axial con el primer orificio pasante y el eje del tornillo 7 se engancha a través del primer orificio pasante y entra en la rosca interior del segundo orificio pasante.

La presente descripción también se refiere a un método de montaje para atornillar el tornillo 2 en la rosca interior del instrumento 3 que comprende las dos ramas 20, 21 con el fin de conectar las dos ramas 20, 21 del instrumento 3 de modo que puedan girar una con respecto a la otra. En una etapa del método de montaje, el primer eje de herramienta 4 y el segundo eje de herramienta 5 se mueven axialmente uno hacia el otro para sujetar el tornillo 2 entre su cabeza de tornillo 6 y su eje de tornillo 7 en la herramienta de atornillado 1, de manera que una fuerza de compresión se transmite axialmente desde el segundo eje de herramienta 5 al tornillo 2 en la dirección hacia el primer eje de herramienta 4 (y desde el primer eje de herramienta 4 al tornillo 2 en la dirección hacia el segundo eje de herramienta). La porción de acoplamiento del tornillo 8 del primer eje de herramienta 4 se mueve preferiblemente de modo que esté en contacto con la cabeza del tornillo en toda la superficie de la cabeza del tornillo. La porción de acoplamiento del tornillo 9 del segundo eje de herramienta 5 se mueve preferiblemente de modo que esté en contacto con el eje del tornillo 7 en toda su superficie (axial).

En una etapa posterior del método de montaje, la herramienta de atornillado 1, en particular el primer eje de herramienta 4 y preferiblemente el segundo eje de herramienta 5, gira con respecto al instrumento 3 alrededor de un eje de tornillo longitudinal del tornillo 2 para transmitir un par, en particular para establecer un par de apriete o una profundidad de atornillado del tornillo 2, al tornillo 2 sujetado en la herramienta de atornillado 1 y para atornillar el tornillo 2 en la rosca interior. Cuando el tornillo 2 se sujeta entre las dos porciones de acoplamiento del tornillo 8, 9, el par se puede transmitir al tornillo 2 de manera acoplada por fricción a través de la porción de acoplamiento del tornillo 8 del primer eje de herramienta 4 haciendo

5 girar la porción de acoplamiento del tornillo 8 del primer eje de herramienta 4 alrededor del eje longitudinal del tornillo para generar un par de fricción. La porción de acoplamiento del tornillo 9 del segundo eje de herramienta 5 puede girar simultáneamente o también girar para aumentar el par de fricción o puede permanecer inmóvil (en relación con el instrumento 3) para aplicar simplemente la fuerza axial de (contra) compresión. En particular, la herramienta de atornillado 1 se mueve con un movimiento helicoidal para atornillar el tornillo 2. Preferiblemente, el tornillo 2 se atornilla en el instrumento 3 hasta que el borde de la superficie de la cabeza del tornillo 6 y/o del eje del tornillo 7, dependiendo de la superficie del instrumento, esté, preferiblemente, completamente, pero al menos parcialmente, alineado con una superficie del instrumento 3.

10 En una etapa posterior del método de montaje, el primer eje de herramienta 4 y el segundo eje de herramienta 5 se separan axialmente para soltar el tornillo 2 de la herramienta de atornillado 1.

15 Preferiblemente, el segundo eje de herramienta 5 puede moverse hacia el primer eje de herramienta 4 y pasar a través del segundo orificio pasante (en la segunda rama 21 que comprende la rosca interior) antes de que el tornillo 2 se sujete en la herramienta de atornillado 1 y se inserte en la rosca interior. De este modo, el segundo eje de herramienta 5 pasa primero a través del instrumento 3 (“desde abajo”, es decir, un extremo del instrumento 3 opuesto a la cabeza del tornillo 6) antes de que el tornillo 2 se sujete en la herramienta de atornillado 1, luego se inserte en la rosca interior en el estado sujetado y se atornille en la rosca interior mediante transmisión de par. En particular, el segundo orificio pasante es más grande que el segundo eje de herramienta 5, de modo que el segundo eje de herramienta puede guiarse a través del segundo orificio pasante desde abajo para sujetar el tornillo 2.

20 Alternativamente, el tornillo puede pasar primero a través del primer orificio pasante de la primera rama 20 y puede insertarse en la rosca interior de la segunda rama 21 antes de que el segundo eje de herramienta 5 se mueva axialmente a través del segundo orificio pasante hacia el primer eje de herramienta 4 y el tornillo 2 quede sujeto en la herramienta de atornillado 1. En consecuencia, el tornillo 2 se inserta primero en la rosca interior “desde arriba”, es decir, desde un extremo del instrumento 3 cerca de la cabeza del tornillo 6, antes de que el primer eje de herramienta 4 y el segundo eje de herramienta 5 se muevan uno hacia el otro para sujetar el tornillo 2. En particular, el segundo orificio pasante es más grande que el segundo eje de herramienta 5 para permitir que el segundo eje de herramienta pase a través del segundo orificio pasante desde abajo para sujetar el tornillo 2. El tornillo 2 se puede girar preferiblemente alrededor de la dirección longitudinal del tornillo, es decir, por ejemplo, atornillarse manualmente ligeramente/unas pocas revoluciones, antes de sujetar el tornillo 2.

30 Preferiblemente, el tornillo 2 se puede fijar en su posición atornillada mediante soldadura láser y/o mediante adhesivo aplicado antes de sujetarlo en la herramienta de atornillado 1. El alcance de la invención está definido por las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una herramienta de atornillado (1) para atornillar un tornillo (2), en particular, en una rosca interior de un instrumento médico (3), que comprende
- 5
- un primer eje de herramienta (4) que tiene preferiblemente un diámetro de eje grande y una porción de acoplamiento del tornillo en el extremo (8) que está provista y configurada para transmitir un par al tornillo (2),
 - 10 -un segundo eje de herramienta (5) que preferiblemente tiene un diámetro de eje pequeño y es orientable u está orientado axialmente al primer eje de herramienta (4) y en la dirección opuesta al mismo, de modo que su porción de acoplamiento del tornillo del lado del extremo (9) sea axialmente opuesta a la porción de acoplamiento del tornillo del lado del extremo (8) del primer eje de herramienta (4), y está provisto y configurado para transmitir una fuerza de compresión axialmente al tornillo (2) en la dirección del primer eje de herramienta (4), y
 - 15 -un tornillo provisto y configurado para recibir, desde la porción de acoplamiento del tornillo (8) del primer eje de herramienta (4), el par y la fuerza de compresión de la porción de acoplamiento del tornillo (9) del segundo eje de herramienta (5) y **caracterizado por que** el tornillo tiene una cabeza de tornillo sustancialmente esférica o troncocónica.
- 20 2. La herramienta de atornillado (1) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la porción de acoplamiento del tornillo (8, 9) del primer eje de herramienta (4) y/o del segundo eje de herramienta (5) tienen/tiene una superficie curvada de forma cóncava, en particular una superficie sustancialmente esférica o troncocónica.
- 25 3. La herramienta de atornillado (1) según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizada por** un dispositivo de apriete (12) provisto y configurado para establecer y/o medir un ángulo de rotación y/o un par de torsión de la porción de acoplamiento del tornillo (8, 9) del primer eje de herramienta (4) y/o del segundo eje de herramienta (5).
- 30 4. La herramienta de atornillado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada por** un dispositivo de fuerza de compresión (10) que se proporciona y configura para establecer, calcular y/o medir la fuerza de compresión.
- 35 5. La herramienta de atornillado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada por que** el primer eje de herramienta (4) y el segundo eje de herramienta (5) se mantienen movibles axialmente, por ejemplo, girando axialmente o desplazándose axialmente, uno con respecto al otro.
- 40 6. La herramienta de atornillado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada por que** la porción de acoplamiento roscado (8) del primer eje de herramienta (4) está pretensada por resorte en una dirección axial hacia el segundo eje de herramienta (5), y/o la porción de acoplamiento del tornillo (9) del segundo eje de herramienta (5) está pretensada por resorte en la dirección axial hacia el primer eje de herramienta (4).
- 45 7. La herramienta de atornillado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** el primer eje de herramienta (4) está conectado integralmente al segundo eje de herramienta (5) de manera acoplada de manera rotacional alrededor de su eje longitudinal.
- 50 8. La herramienta de atornillado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada por que** el primer eje de herramienta (4) es relativamente giratorio con respecto al segundo eje de herramienta (5) alrededor de su eje longitudinal.
- 55 9. Un método de montaje para atornillar un tornillo (2) en una rosca interior de un instrumento médico (3), utilizando una herramienta de atornillado (1) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, con el fin de conectar dos ramas (20, 21) del instrumento (3) entre sí de manera que las dos ramas (20, 21) puedan girar una con respecto a la otra, **caracterizado por** las siguientes etapas:
- mover axialmente un primer eje de herramienta (4) y un segundo eje de herramienta (5) de la herramienta de atornillado (1) uno hacia el otro para sujetar el tornillo (2) entre su cabeza de tornillo (6) y su eje de tornillo (7) en la herramienta de atornillado (1), de modo que una fuerza de compresión se transmita axialmente desde el segundo eje de herramienta (5) al tornillo (2) en la dirección hacia el primer eje de herramienta (4),
 - 60 -girar la herramienta de atornillado (1), en particular el primer eje de herramienta (4), con respecto al instrumento (3) alrededor de un eje de tornillo longitudinal para transmitir un par, en particular para establecer un par de apriete o una profundidad de penetración del tornillo (2), al tornillo (2) sujeto en la herramienta de atornillado (1), y para atornillar el tornillo (2) en la rosca interior, y
 - separar axialmente el primer eje de herramienta (4) y el segundo eje de herramienta (5) para soltar el tornillo (2) de la herramienta de atornillado (1).
- 65

ES 3 013 593 T3

10. El método de montaje de la reivindicación 9, en donde una primera rama (20) de las dos ramas (20, 21) comprende un primer orificio pasante y una segunda rama (21) de las dos ramas (20, 21) comprende un segundo orificio pasante en donde se forma la rosca interior, **caracterizado por** la siguiente etapa:
- 5 -mover axialmente el segundo eje de herramienta (5) hacia el primer eje de herramienta (4) y a través del segundo orificio pasante antes de que el tornillo (2) se sujete a la herramienta de atornillado (1) y se inserte en la rosca interior, o
- 10 -pasar el tornillo (2) a través del primer orificio pasante e insertar el tornillo (2) en la rosca interior antes de mover el segundo eje de herramienta (5) axialmente a través del segundo orificio pasante hacia el primer eje de herramienta (4) y sujetar el tornillo (2) en la herramienta de atornillado (1).
11. El método de montaje según las reivindicaciones 9 o 10, en donde el tornillo (2) se asegura en su posición atornillada mediante soldadura láser y/o mediante adhesivo aplicado antes de sujetarlo con la herramienta de atornillado (1).

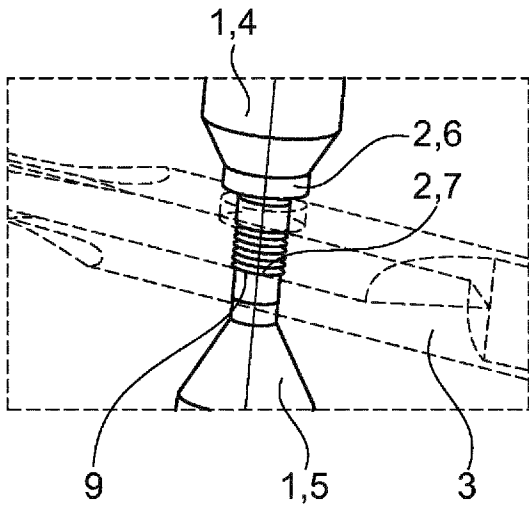


Figura 1

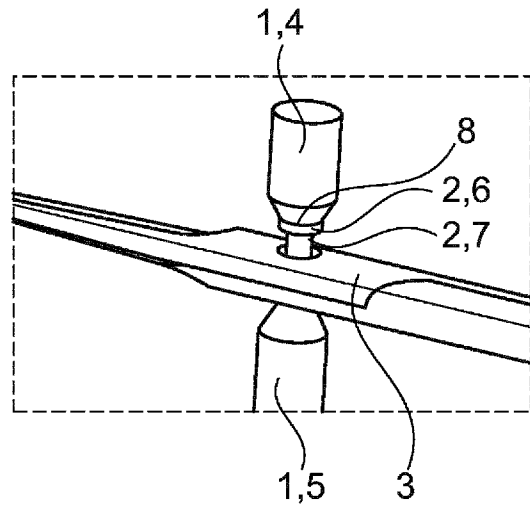


Figura 2

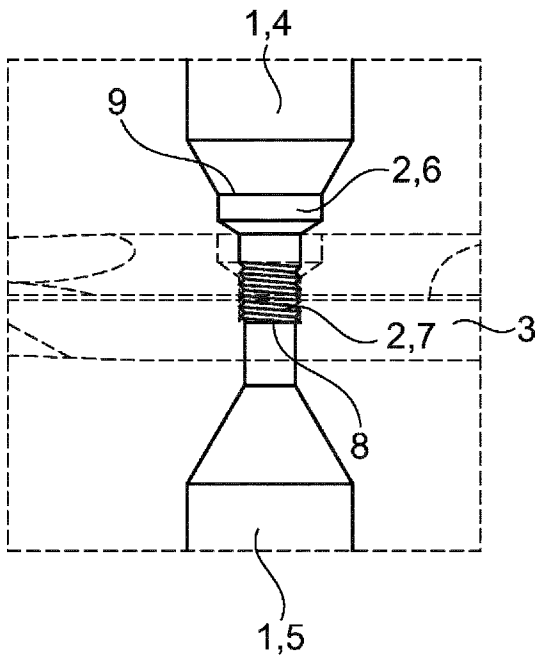


Figura 3

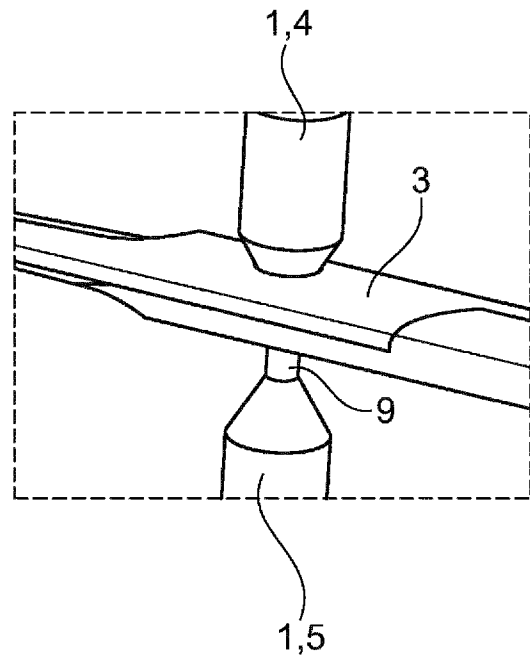


Figura 4

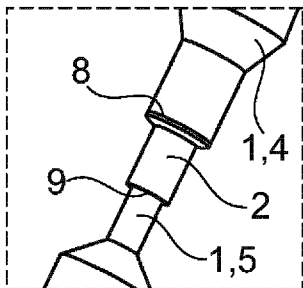


Figura 5

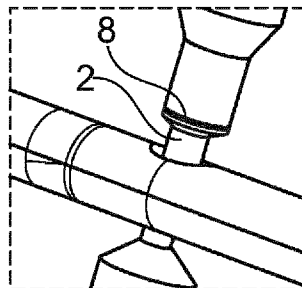


Figura 6

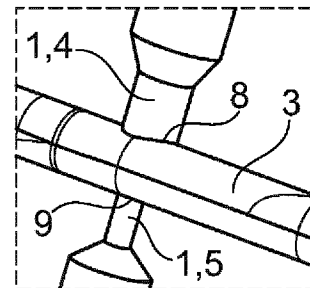


Figura 7

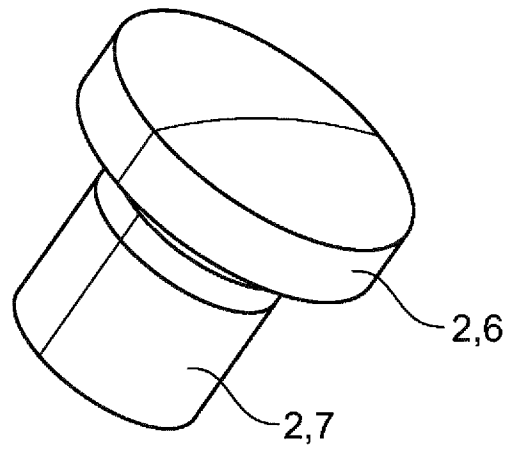


Figura 8

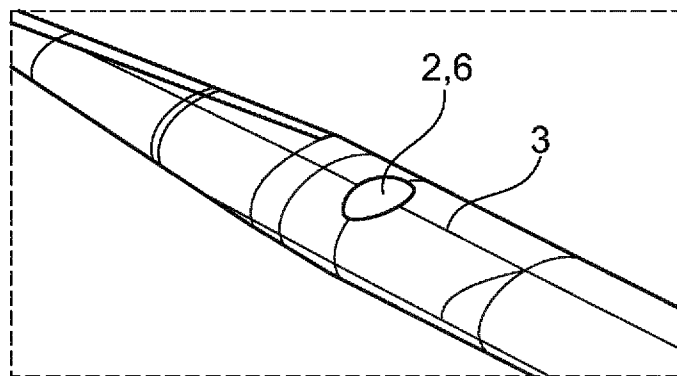


Figura 9

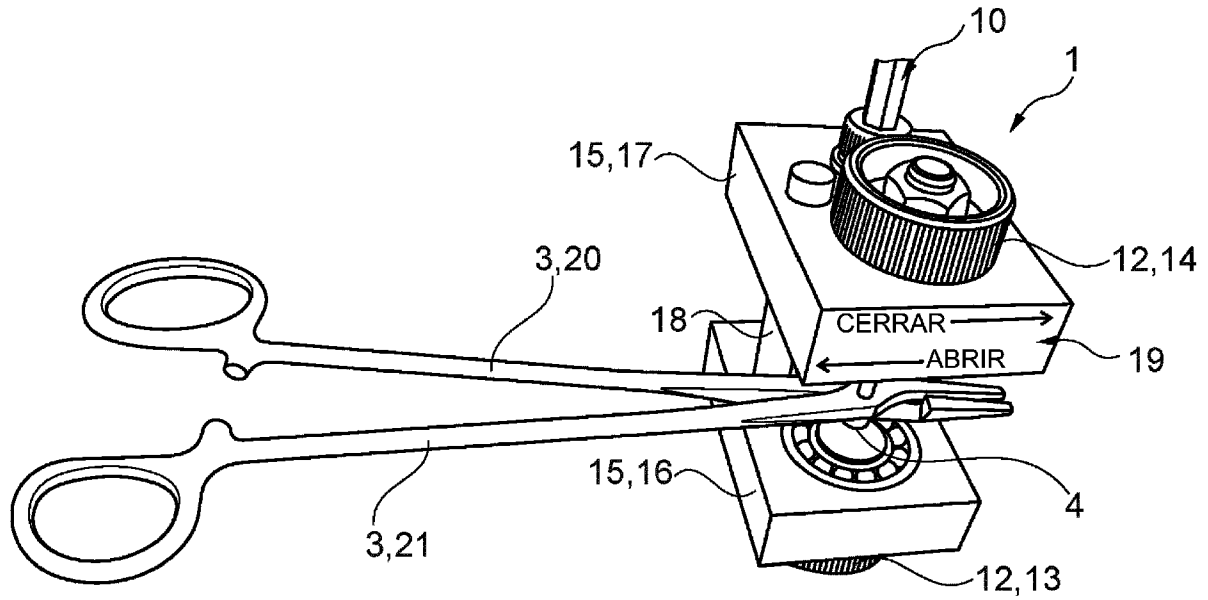


Figura 10

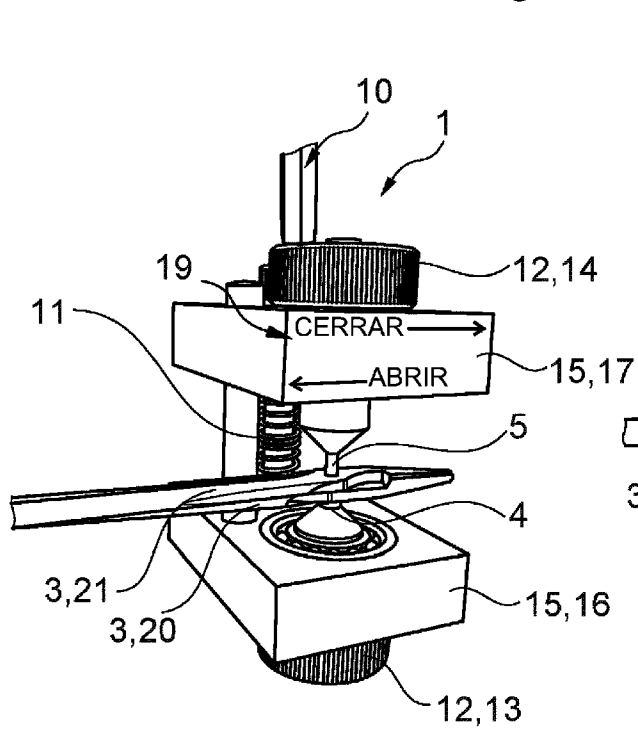


Figura 11

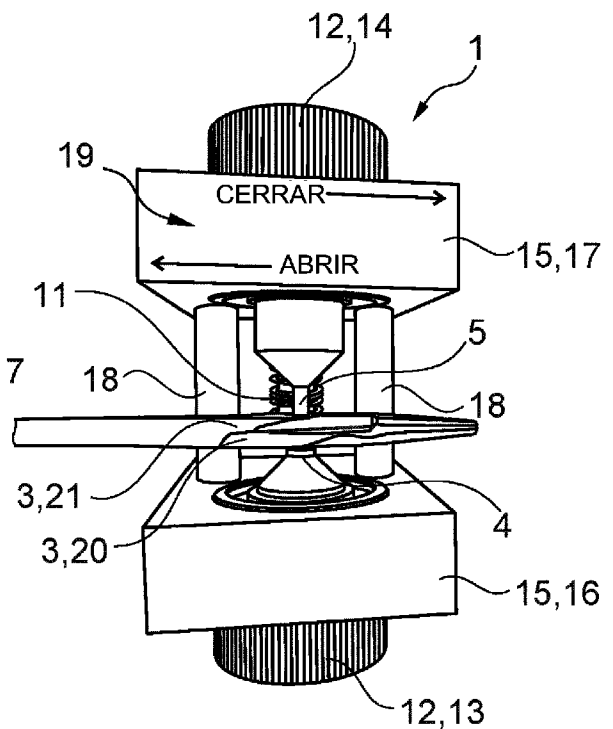


Figura 12