

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 831 008**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2018** **E 18202068 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2020** **EP 3482700**

54 Título: **Perforador craneal**

30 Prioridad:

**13.11.2017 FR 1760655**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**07.06.2021**

73 Titular/es:

**VITALYS SURGICAL (100.0%)**  
**193 Boulevard de Laval**  
**35500 Vitré, FR**

72 Inventor/es:

**COLLERAIS, PIERRE-YVES**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 831 008 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**

Perforador craneal

1. Campo de la invención

El campo de la invención es el de los instrumentos quirúrgicos.

5 Más concretamente, la invención se refiere a las herramientas quirúrgicas utilizadas convencionalmente por los neurocirujanos para realizar perforaciones en el cráneo de los pacientes que padecen determinadas patologías, después de que se hayan retirado previamente los tejidos que cubren la zona del cráneo que se tiene que perforar y se haya raspado la zona. Normalmente se practica un mínimo de tres trepanaciones, o perforaciones del cráneo, seguidas de aserrado entre cada orificio de trépano para quitar una solapa craneal y despejar de este modo una vía de entrada.

10 Las herramientas de este tipo normalmente se denominan perforadores craneales o trépanos y tienen por objetivo ser conectados al extremo de un aparato o de un motor quirúrgico, que las pueda mover con un movimiento de rotación.

2. Técnica anterior

15 Los perforadores craneales de la técnica anterior suelen comprender dos fresas. Una primera fresa, o fresa "pequeña", se aloja en el interior de una segunda fresa, o fresa "grande", de tal manera que la zona de corte de la primera fresa sobresalga ligeramente de la zona de corte de la segunda fresa. Un principio general de su utilización para la perforación de un cráneo es aplicar primero la primera fresa contra la superficie del cráneo que se tiene que perforar ejerciendo una cierta presión, con lo que la primera fresa se embraga con el motor quirúrgico al que está conectado el perforador craneal. A continuación, se hace girar el motor quirúrgico, que hace girar a la primera fresa y la segunda fresa, siendo la segunda fresa solidaria con la primera fresa. Cuando la primera fresa está cerca de haber pasado a través de la masa ósea del cráneo, la resistencia a su progresión disminuye, lo que desembraga la primera fresa del motor quirúrgico. Aunque la herramienta eléctrica sigue girando, tanto la primera como la segunda fresa dejan de girar. Esto permite en particular evitar dañar la duramadre que se adhiere al hueso en el interior de la caja craneal.

Los perforadores craneales de la técnica anterior convencionalmente se componen de un gran número de piezas ensambladas entre ellas. La multiplicidad de estas piezas hace que los perforadores craneales de la técnica anterior sean complicados de fabricar/mecanizar y ensamblar.

25 Además, la multiplicidad de piezas implica una acumulación de incertidumbre sobre el dimensionamiento de cada pieza y una acumulación de incertidumbre sobre la colocación de cada pieza una con respecto a la otra

Por último, el desembragado de la primera fresa con el motor quirúrgico es bastante lento en comparación con la velocidad de perforación, lo que puede conducir, en determinadas condiciones, a un daño más o menos importante de la duramadre.

30 La estructura general de uno de estos perforadores craneales se describió en una solicitud de patente francesa publicada con el número FR 2919991. Una estructura de este tipo se muestra esquemáticamente en la Figura 1.

El perforador craneal 200 mostrado en la Figura 1 comprende un elemento giratorio 201 que forma un cárter, uno de cuyos extremos se puede conectar a un motor quirúrgico (no mostrado) utilizado con el fin de lograr hacer girar al elemento giratorio 201. El elemento giratorio 201 tiene un primer picaje 220 del que una parte 225 está roscada.

35 Un anillo intermedio 301 se atornilla en la parte roscada 225 del elemento giratorio 201. El anillo intermedio 301 tiene una perforación 311 que lo atraviesa por su centro y se extiende, en esencia, a lo largo de su eje longitudinal. Este anillo intermedio 301 se fabrica de bronce porque el bronce tiene una buena resistencia a los rozamientos y buenas propiedades lubricantes.

40 Una varilla de transmisión 401 se monta con capacidad de deslizamiento en el interior de esta perforación 311 de modo que se pueda trasladar y girar allí. Un primer extremo de la varilla de transmisión 401 tiene un hombro 411, cuyo diámetro exterior es mayor que el diámetro de la perforación 311, de modo que la varilla de transmisión 401 no se pueda trasladar al interior de la perforación 311 más allá de una determinada medida.

Una primera fresa 510 se atornilla a una parte roscada 422 del segundo extremo de la varilla de transmisión 401.

45 Una bola de compresión 601 se interpone entre la primera fresa 510 y el segundo extremo de la varilla de transmisión 401.

Una segunda fresa 520, en el interior de la cual se aloja la primera fresa 510, se conecta con capacidad de giro a la primera fresa 510. Con este fin, las fresas primera 510 y segunda 520 tienen respectivamente elementos de formas complementarias (no mostrados) que se pueden conectar de modo que el giro de la primera fresa 510 provoque el giro de la segunda fresa 520.

5 Medios de embragado 350 entre la primera fresa 510 y el anillo intermedio 301 que permiten en una posición embragada que la primera fresa 510 se conecte con capacidad de giro con el anillo intermedio 301 cuando se hace girar al elemento giratorio 201 y, que permiten en una posición de reposo que la primera fresa 510 no se conecte con capacidad de giro con el anillo intermedio 301 cuando se hace girar al elemento giratorio 510;

10 Un resorte de compresión 701 se dispone entre un alojamiento 428 proporcionado para este propósito en el primer extremo de la varilla de transmisión 401 y un receptáculo 228 proporcionado para este fin en el extremo del primer picaje 220 del elemento giratorio 201. Permite pasar de la posición embragada hacia la posición de reposo cuando la fuerza axial ejercida sobre la primera fresa no es suficiente.

El elemento giratorio 201 tiene un segundo picaje 240 en el interior del cual se aloja la segunda fresa 520. El segundo picaje 240 tiene un hombro 246 a lo largo del cual la segunda fresa 520 puede hacer tope.

15 Sin embargo, un perforador craneal tal como el que se muestra en la Figura 1 tiene muchas desventajas.

20 Comprende un total de siete piezas diferentes: una primera fresa 510, una segunda fresa 520, una bola de compresión 601, una varilla de transmisión 401, un anillo intermedio 301, un resorte de compresión 701 y un elemento giratorio 201. Esto da como resultado una complejidad de fabricación/mecanizado y una complejidad de ensamblaje de las piezas entre sí. Esto también da como resultado una posible acumulación de errores dimensionales en cada una de las piezas, provocando una desviación de la cadena de dimensiones de las diferentes piezas del perforador craneal entre sí. Además de los errores de dimensionamiento, la desviación de la cadena dimensional también se puede acentuar por un mal ensamblaje. Un mal ensamblaje se puede provocar en particular por el atornillado incompleto de las piezas. Sin embargo, el perforador craneal de la Figura 1, comprende dos atornillados de piezas entre sí. Las consecuencias de una desviación demasiado grande en la cadena dimensional de las piezas del perforador craneal pueden ser una falta de fiabilidad del perforador craneal para la perforación del cráneo, o incluso, si la desviación es demasiado grande, un peligro del perforador craneal para la perforación del cráneo.

30 En particular, el anillo intermedio de bronce 301 no es muy ventajoso. Como ya se ha mencionado, es la fuente de un posible error de colocación en el perforador craneal durante el ensamblaje, en particular debido a un posible atornillado incompleto en el interior del elemento giratorio 201. Además, tiene una gran superficie de rozamiento con la varilla de transmisión 401. Además, el bronce no es un material biocompatible y es preferible no utilizarlo, ya que se pueden proyectar micropartículas cuando el perforador craneal perfora un cráneo. Por último, como el perforador craneal de la Figura 1 se puede desmontar fácilmente destornillando y/o desacoplando las diferentes piezas, a fin de cuentas se puede reutilizar varias veces después de esterilizar en autoclave la totalidad de las piezas que lo constituyen. Aunque se esterilicen en autoclave, las fresas del perforador craneal todavía pueden transmitir el príon de Creutzfeldt-Jakob.

35 Por lo tanto, es necesario garantizar el uso único del perforador craneal.

40 De acuerdo con el documento WO 2015/150844 A1 también se conoce un perforador craneal que comprende un elemento giratorio accionado por un elemento de accionamiento, una primera fresa y una segunda fresa, provistas cada una de ellas con dientes en sus extremos giratorios alrededor del mismo eje y que se pueden desplazar en traslación a lo largo del mismo, estando alojada la primera fresa en el interior de la segunda fresa, y medios de embragado que permiten, en una posición embragada, que la primera fresa se conecte con capacidad de giro con el elemento giratorio y, que permiten en una posición de reposo, que la primera fresa no se conecte con capacidad de giro con el mismo. Un perforador de este tipo también comprende medios de desembragado de la posición embragada hacia la posición de reposo, un cárter que envuelve parcialmente la segunda fresa, estando conectada la segunda fresa al cárter mediante una conexión giratoria deslizante y que comprende una superficie de apoyo que puede llegar a hacer tope contra el cárter cuando la segunda fresa se mueve con un movimiento de traslación alejándose del elemento giratorio. Sin embargo, un perforador craneal de este tipo tiene también al menos algunas de las desventajas indicadas anteriormente.

### 3. Objetivos de la invención

La invención tiene por objetivos paliar al menos algunas de las desventajas de la técnica anterior.

50 Un objetivo de la invención es proporcionar un perforador craneal que tenga una estructura optimizada y sea fiable y seguro durante la perforación de un cráneo.

En particular, un objetivo de la invención es proporcionar un perforador craneal que contenga un número limitado de piezas.

Otro objetivo de la invención es, de acuerdo con al menos determinadas formas de realización ventajosas, proporcionar un perforador craneal que comprenda piezas sencillas de fabricar/mecanizar.

Otro objetivo es, de acuerdo con al menos determinadas formas de realización ventajosas, proporcionar un perforador craneal que se componga de piezas fáciles de ensamblar entre sí.

- 5 Otro objetivo es, de acuerdo con al menos determinadas formas de realización ventajosas, proporcionar un perforador craneal cuya estructura garantice un uso único.

Otro objetivo de la invención es, de acuerdo con al menos determinadas formas de realización ventajosas, proporcionar a un perforador craneal que tenga un desembragado mejorado.

#### 4. Presentación de la invención

- 10 La invención se refiere a un perforador craneal, tal como se define en la reivindicación 1, que comprende: un elemento giratorio, una primera fresa, una segunda fresa, medios de embragado entre la primera fresa y el elemento giratorio, medios de desembragado entre la primera fresa y el elemento giratorio y un cárter.

El elemento giratorio se puede fijar a un elemento de accionamiento.

- 15 La primera fresa y la segunda fresa pueden girar alrededor del mismo eje y moverse en traslación a lo largo de este eje. Cada una de ellas tiene en uno de sus extremos varios dientes. La primera fresa se aloja en el interior de la segunda fresa. La primera fresa comprende al menos una primera superficie de apoyo que puede llegar a hacer tope contra la segunda fresa cuando se hace girar la primera fresa alrededor de su eje y al menos una segunda superficie de apoyo que puede llegar a hacer tope contra la segunda fresa cuando la primera fresa se mueve con un movimiento de traslación alejándose del elemento giratorio a lo largo de su eje.

- 20 Los medios de embragado dispuestos en la primera fresa y el elemento giratorio permiten en una posición embragada que la primera fresa se conecte con capacidad de giro con el elemento giratorio cuando se hace girar al elemento giratorio y en una posición de reposo que la primera fresa no se conecte con capacidad de giro con el elemento giratorio cuando se hace girar al elemento giratorio.

Los medios de desembragado permiten un desacoplamiento de la posición embragada hacia la posición de reposo.

- 25 El cárter se fija en uno de sus extremos al elemento giratorio y envuelve parcialmente la segunda fresa. La segunda fresa se conecta al cárter mediante una conexión giratoria deslizante y comprende una superficie de apoyo que puede llegar a hacer tope contra el cárter cuando la segunda fresa se mueve con un movimiento de traslación alejándose del elemento giratorio a lo largo de su eje.

Por lo tanto, el perforador craneal de acuerdo con la invención no incluye un anillo intermedio, ni una varilla de transmisión.

- 30 Para realizar funciones similares a las que realizan estas piezas en el perforador craneal de acuerdo con la técnica anterior, el perforador craneal de acuerdo con la invención comprende en particular una conexión giratoria deslizante que conecta el cárter a la segunda fresa. Esta conexión giratoria deslizante permite realizar un giro completo de la segunda fresa alrededor de su eje, así como guiar la segunda fresa en traslación a lo largo de su eje. La primera superficie de apoyo de la primera fresa, que puede llegar a hacer tope contra la segunda fresa cuando se hace girar a la primera fresa, permite conectar con capacidad de giro la primera y la segunda fresa. La segunda superficie de apoyo de la primera fresa, que puede llegar a hacer tope contra la segunda fresa cuando la primera fresa se mueve con un movimiento de traslación alejándose del elemento giratorio a lo largo de su eje, y la superficie de apoyo de la segunda fresa, que puede llegar a hacer tope contra el cárter cuando la segunda fresa se mueve con un movimiento de traslación alejándose del elemento giratorio a lo largo de su eje, permiten limitar hasta cierto punto la amplitud del movimiento de traslación de las fresas primera y segunda a lo largo de su eje.

Además, los medios de embragado se disponen directamente entre el elemento giratorio y la primera fresa. Por lo tanto, no hay piezas intermedias entre el elemento giratorio y la primera fresa para realizar su embragado.

- 45 El cárter del perforador craneal de acuerdo con la invención permite asegurar que el giro de la segunda fresa y de la primera fresa tengan lugar con precisión alrededor de su eje de giro. El cárter también permite limitar hasta cierto punto la amplitud de un movimiento de traslación de las fresas primera y segunda a lo largo de su eje.

Preferiblemente, el cárter comprende una sección cilíndrica con un diámetro mayor que el diámetro de una sección cilíndrica de la segunda fresa. La conexión giratoria deslizante está formada ventajosamente por al menos un labio que sobresale de una superficie exterior de la sección cilíndrica de la segunda fresa o de una superficie interior de la

sección cilíndrica del cárter. La ventaja de una conexión giratoria deslizante de este tipo es que tiene una superficie de rozamiento pequeña.

En particular, la conexión giratoria deslizante se puede formar por dos labios que sobresalen de una superficie exterior de la sección cilíndrica de la segunda fresa o de una superficie interior de la sección cilíndrica del cárter.

- 5 Preferiblemente, la superficie de apoyo de la segunda fresa que puede llegar a hacer tope contra el cárter cuando la segunda fresa se mueve con un movimiento de traslación alejándose del elemento giratorio a lo largo de su eje, está formada por un hombro de la segunda fresa, pudiendo el hombro de la segunda fresa llegar a hacer tope contra un hombro del cárter.

10 Ventajosamente, el cárter se fija al elemento giratorio mediante un enclavamiento elástico irreversible del cárter con el elemento giratorio. Por "enclavamiento elástico" se entiende un modo de ensamblaje en el que los elementos se deforman durante la introducción del uno en el otro. Por "irreversible" se entiende el hecho de que cuando el cárter y el componente giratorio se enclavan de forma elástica el uno en el otro, el desensamblaje sólo se puede lograr rompiendo el cárter y/o el elemento giratorio. El enclavamiento elástico irreversible del cárter con el elemento giratorio permite hacer no desmontable el perforador craneal. Por lo tanto, el perforador craneal no se puede limpiar, descontaminar y/o esterilizar para una segunda reutilización. El enclavamiento elástico irreversible del cárter con el elemento giratorio garantiza por lo tanto un uso único del perforador craneal de acuerdo con la invención. El enclavamiento elástico irreversible se puede lograr, en particular, mediante un sistema de ranura y lengüeta, cuyos elementos se disponen respectivamente en el elemento giratorio y en el cárter, llegando a enclavarse la lengüeta en la ranura.

20 El elemento giratorio se puede fijar a un elemento de accionamiento, tal como un motor quirúrgico. El elemento giratorio posee en particular en uno de sus extremos un conector adaptado para fijarse a un elemento de accionamiento. El elemento de accionamiento tiene en el otro de sus extremos medios de embragado que permiten un embragado con la primera fresa.

25 La primera fresa y la segunda fresa tienen cada una varios dientes en uno de sus extremos. La primera fresa se aloja en el interior de la segunda fresa.

30 De acuerdo con una característica ventajosa, cada uno de los dientes tiene una cara de corte que se extiende a lo largo de un plano, en esencia, paralelo y desplazado del eje de la primera fresa (respectivamente la segunda fresa). Esta particular geometría permite facilitar la formación de finas virutas en el curso de la perforación del cráneo, y mejorar el flujo y la evacuación de las mismas. Por ejemplo, estas virutas se pueden reutilizar con el fin de llenar los espacios vacíos que quedan entre la solapa craneal y el cráneo en el momento del cierre de éste y permite recolonizar el hueso del cráneo y obtener una fusión a medio plazo de la solapa y del cráneo.

35 De acuerdo con otra característica ventajosa de la invención cada uno de los dientes tiene zonas cortantes, las zonas cortantes sobresalen y se extienden, en esencia, desde la periferia del extremo que tiene varios dientes de la primera fresa (respectivamente la segunda fresa) en dirección de una zona central ahuecada. Esta particular geometría permite atacar la superficie de un cráneo a perforar por la periferia de la primera fresa (respectivamente la segunda fresa) de modo que al final de la perforación persista una parte de hueso no cortado de forma circular, también denominada disco de hueso, que corresponde a la zona central ahuecada. La persistencia de un disco de hueso de este tipo al final de la perforación permite proteger la duramadre que cubre la superficie interior del cráneo y evitar de este modo su dañado.

40 Preferiblemente, la primera fresa tiene una punta de centrado. La utilización de una punta de centrado de este tipo permite facilitar el inicio de la perforación y, en particular, evitar el deslizamiento del trépano. Esto permite mejorar tanto la precisión de la perforación, como la seguridad y la comodidad de utilización.

45 La primera fresa comprende una primera superficie de apoyo que puede llegar a hacer tope contra la segunda fresa cuando se hace girar a la primera fresa alrededor del eje. Esto permite hacer girar la segunda fresa cuando se hace girar a la primera fresa. Un tope de este tipo se puede formar mediante un sistema de saliente-muesca, cuyos elementos se disponen respectivamente en la primera y en la segunda fresa, atravesando el saliente la muesca y pudiendo llegar a hacer tope contra ella.

50 La primera fresa comprende una segunda superficie de apoyo que puede llegar a hacer tope contra la segunda fresa cuando la primera fresa se mueve con un movimiento de traslación alejándose del elemento giratorio a lo largo de su eje. Esto permite limitar la amplitud de un movimiento de traslación de la primera fresa con respecto a la segunda fresa. Un tope de este tipo se puede formar mediante un hombro de la primera fresa que puede llegar a hacer tope contra un hombro de la segunda fresa.

Los medios de embragado se disponen en la primera fresa y el elemento giratorio. Permiten en una posición embragada que la primera fresa se conecte con capacidad de giro con el elemento giratorio cuando se hace girar al

elemento giratorio y en una posición de reposo que la primera fresa no se conecte con capacidad de giro con el elemento giratorio cuando se hace girar al elemento giratorio.

5 Preferiblemente los medios de embragado entre la primera fresa y el elemento giratorio comprenden al menos un plano inclinado y una superficie de bloqueo dispuestos en una de dicha primera fresa o dicho elemento giratorio y, al menos un dedo que tiene una superficie de apoyo que puede llegar a entrar en contacto con la superficie de bloqueo en la posición de embragado, estando dispuesto dicho al menos un dedo en la otra de dicha primera fresa o dicho elemento giratorio. Estos medios de embragado permiten un embragado progresivo de la primera fresa con el elemento giratorio. En otras palabras, el paso de la primera fresa a la posición embragada se puede hacer sin problemas y sin sacudidas.

10 Los medios de desembragado permiten mantener la primera fresa en una posición de reposo cuando la fuerza axial ejercida sobre la primera fresa no es suficiente.

De acuerdo con una característica preferente de la invención, los medios de desembragado comprenden un medio de retorno, tal como un resorte de compresión, que tiende a devolver la primera fresa hacia la posición de reposo. El medio de retorno se dispone entre la primera fresa y el elemento giratorio.

15 Ventajosamente, los medios de desembragado comprenden además dicha al menos primera superficie de apoyo de dicha primera fresa y al menos una rampa dispuesta sobre dicha segunda fresa e inclinada con respecto a su eje, dicha al menos primera superficie de apoyo de dicha primera fresa puede llegar a hacer tope contra dicha segunda fresa, pudiendo formar una conexión deslizante cuando se hace girar a dicha primera fresa. La transmisión del par entre la primera fresa y la segunda fresa a nivel de una conexión deslizante inclinada con respecto al eje de las fresas permite de este modo crear un componente axial de fuerza que facilita el desembragado de la primera fresa, es decir, su rápido retorno hacia la posición de reposo.

Ventajosamente, el ángulo formado entre dicha al menos una rampa y dicho eje está comprendido entre 15° y 75° con respecto a dicho eje, preferiblemente entre 30° y 60° con respecto a dicho eje, más preferentemente igual a 45° con respecto a dicho eje.

25 De acuerdo con una forma de realización particular, la primera fresa comprende dos primeras superficies de apoyo que pueden formar dos conexiones deslizantes con dos rampas dispuestas en la segunda fresa. Las dos rampas, respectivamente las dos superficies de apoyo, no se solapan con el giro de un ángulo de 180° a lo largo de dicho eje. Esto permite garantizar una colocación única de los dientes de la primera fresa en relación con los dientes de la segunda fresa.

30 De acuerdo con una característica preferente de la invención, el perforador craneal no comprende una zona roscada. Esto permite evitar cualquier error, en particular un atornillado incorrecto, al ensamblar las piezas del perforador craneal.

La invención también se refiere a un conjunto que comprende la totalidad de las piezas del perforador craneal de acuerdo con la invención.

35 La invención también se refiere a un método de ensamblaje de un conjunto que comprende la totalidad de las piezas del perforador craneal de acuerdo con la invención.

## 5. Lista de Figuras

La Figura 1, muestra un perforador craneal de la técnica anterior, tal como el que se describe en la solicitud de patente francesa presentada por el solicitante y publicada con el número FR 2919991.

40 La invención, así como las diferentes ventajas que presenta se comprenderán más fácilmente mediante la siguiente descripción de una forma de realización no restrictiva de la misma, dada con referencia a los dibujos mostrados en las Figuras 2-9, en las que:

La Figura 2 muestra una vista en perspectiva y estallada de un perforador craneal de acuerdo con la invención.

La Figura 3 muestra una vista de alzado del perforador craneal en la Figura 2. La Figura 3bis es una sección de la Figura 3 que pasa a través del eje de giro del dispositivo.

45 La Figura 4 y la Figura 5 muestran el elemento giratorio del perforador craneal de acuerdo con la Figura 2. La Figura 4 es una vista de alzado. La Figura 5 es una vista en planta.

## ES 2 831 008 T3

Las Figuras 6 y 7 muestran la primera fresa del perforador craneal de acuerdo con la Figura 2. La Figura 6 es una vista de alzado. La Figura 7 es una vista de perfil.

La Figura 8 muestra la segunda fresa, vista en alzado, del perforador craneal de acuerdo con la Figura 2.

La Figura 9 muestra el cárter del perforador craneal de acuerdo con la Figura 2.

- 5 En las Figuras 2-9, el perforador craneal y/o las piezas que lo constituyen se orientan de tal manera que el elemento giratorio esté abajo y los dientes de la primera y segunda fresa estén arriba. En la siguiente descripción, "arriba", "parte superior", "abajo" y "parte inferior" hacen referencia a esta convención. El eje de las fresas de acuerdo con esta convención es, por lo tanto, un eje vertical en el plano de los dibujos.

### 6. Descripción detallada de una forma de realización

#### Estructura del perforador craneal

- 10 Con referencia a las Figuras 2, 3 y 3bis, el perforador craneal 1 consta de cinco piezas: un elemento giratorio 10, un resorte de compresión 61, una primera fresa 20, una segunda fresa 30 y un cárter 40.

Con referencia en particular a las Figuras 4 y 5, el elemento giratorio 10 comprende una conexión de tipo HUDSON 14 en su extremo inferior, lo que permite conectarlo a un motor quirúrgico (no mostrado) utilizado con el fin de hacerlo girar. Cabe señalar que un motor quirúrgico de este tipo (no mostrado) puede hacer girar al elemento giratorio 10 por medio de energía eléctrica procedente de la red o almacenada en baterías, o energía neumática.

- 15 El elemento giratorio 10 comprende una plataforma 16, circular, coronada por una meseta 17 de forma, en esencia, cilíndrica. La plataforma 16 tiene un diámetro mucho mayor que la meseta 17. Se puede utilizar para hacer tope con el cárter 40 cuando éste está montado. La meseta 17 tiene una lengüeta circular 18 que sobresale de la superficie del cilindro.

- 20 La meseta 17 está coronada en su parte central por dos planos inclinados 11 intercalados entre dos círculos concéntricos de menor diámetro que el de la meseta 17. Cada plano inclinado 11 se abre a la superficie superior de la meseta 17 y se extiende por una superficie de bloqueo 12, que se extiende, en esencia, vertical, correspondiente al comienzo del otro plano inclinado 11.

- 25 Con referencia a la Figura 9, el cárter 40 tiene, en esencia, la forma de un cilindro hueco que tiene una sección cilíndrica de diámetro interno  $d_1$  casi igual al de la meseta 17. Comprende en su parte inferior, en su superficie interna, una ranura circular 42 de forma complementaria a la lengüeta circular 18 del elemento giratorio 10. Durante el ensamblaje del perforador craneal 1, el cárter 40 se fija al elemento giratorio 10 con la ayuda de una prensa. A continuación, la lengüeta circular 18 llega a enclavarse en la ranura circular 42. Esto permite un enclavamiento elástico irreversible entre el cárter 40 y el elemento giratorio 10. Debido a este enclavamiento elástico irreversible, el perforador craneal 1 no se puede desmontar y por lo tanto no se puede limpiar, descontaminar y/o esterilizar con la perspectiva  
30 de una posible segunda reutilización. El enclavamiento elástico irreversible del cárter 40 con el elemento giratorio 10 garantiza, por tanto, un uso único del perforador craneal 1.

- 35 El cárter 40 comprende dos labios circulares 71 en su parte media que sobresalen de su superficie interna. Los dos labios circulares 71 permiten realizar una conexión de tipo giratoria deslizante 70 entre el cárter 40 y la segunda fresa 30. La conexión giratoria deslizante 70 permite realizar un giro completo de la segunda fresa 30 alrededor de su eje 100, así como guiar la segunda fresa 30 en traslación a lo largo de su eje 100.

La cubierta 40 también comprende un hombro 43 en su parte superior con un diámetro más pequeño que el diámetro del resto de la sección cilíndrica del cárter 40. El hombro 43 permite hacer tope con la segunda fresa 30 con el fin de limitar hasta cierto punto la amplitud de un movimiento de traslación de la segunda fresa 30 a lo largo de su eje 100.

- 40 Con referencia a las Figuras 6-8, las fresas primera 20 y segunda 30 tienen cada una tres dientes 21, 31 distribuidos a  $120^\circ$  en la parte superior. Los dientes 21, 31 tienen zonas cortantes 826, 836 salientes que se extienden, en esencia, desde la periferia en la dirección de una zona central ahuecada. La primera fresa 20 se aloja en el interior de la segunda fresa 30 de tal manera que su zona de corte sobresale de la zona de corte de la segunda fresa 30. Además, la parte superior de la primera fresa tiene una punta de centrado 27 de forma piramidal. Por supuesto, el cárter 40 no cubre las zonas de corte de la primera fresa 20 y la segunda fresa 30.

- 45 Los diferentes lotes de primeras fresas 20 y segundas fresas 30 pueden tener diferentes zonas de corte de modo que permita su uso en diferentes grupos de población, en particular adultos, adolescentes o niños.

La parte media y la parte inferior de la segunda fresa 30 están envueltas por el cárter 40. Tienen, en esencia, la forma de un cilindro hueco con una sección cilíndrica de diámetro externo  $d_2$ , donde  $d_2 < d_1$ . Los labios 71 están en contacto

- con las paredes del cilindro de diámetro exterior  $d_2$  y forman de este modo la conexión giratoria deslizante 70. Por lo tanto, las zonas de rozamiento de la conexión giratoria deslizante 70 son limitadas en este caso en comparación con la tecnología de la técnica anterior descrita anteriormente. Obsérvese que en la Figura 8, se muestra un estrechamiento en la sección media. Este estrechamiento permite reducir la cantidad de material utilizado para fabricar la segunda fresa 30 en una parte no funcional de la misma.
- 5 El hombro 32 marca la frontera entre la parte media y la parte superior de la segunda fresa 30. La parte media tiene un diámetro más grande que la parte inferior de la parte superior. El hombro 32 de la segunda fresa permite formar un tope con el hombro 43 del cárter 40 y limitar de este modo hasta cierto punto la amplitud de un movimiento de traslación de la segunda fresa 30 a lo largo de su eje 100.
- 10 Dos muescas 37, en esencia, de forma triangular, se perforan desde la parte inferior de la segunda fresa 30 hacia la parte media de la segunda fresa 30. Cada muesca 37 comprende una rampa 33 inclinada con respecto al eje 100 y que termina en la parte inferior de la rampa con un redondeo 34, así como una superficie plana 38 perpendicular al eje 100.
- 15 La rampa 33 permite formar una conexión deslizante 80 con la primera fresa 20. La rampa 33 también permite crear de este modo un componente de fuerza axial que facilita el desembragado de la primera fresa 20 durante la transmisión del par de giro entre la primera fresa 20 y la segunda fresa 30. La rampa 33 se puede inclinar un ángulo comprendido entre  $15^\circ$  y  $75^\circ$  con respecto al eje 100. Preferiblemente, la rampa 33 se puede inclinar un ángulo comprendido entre  $30^\circ$  y  $60^\circ$  con respecto al eje 100. En particular, un ángulo igual a  $45^\circ$  con respecto al eje 100 es particularmente ventajoso, ya que permite a la vez una buena transmisión del par de giro facilitando al mismo tiempo el desembragado de la segunda fresa.
- 20 La superficie plana 38 perpendicular al eje 100 permite hacer tope con la primera fresa 20 con el fin de limitar hasta cierto punto la amplitud de un movimiento de traslación de la primera fresa 20 a lo largo de su eje 100.
- El extremo inferior de la segunda fresa 30 descansa haciendo tope en la meseta 17 del elemento giratorio 10. El extremo inferior se puede biselar con el fin de limitar los rozamientos con la meseta 17, cuando se hace girar al elemento giratorio 10 pero no a la segunda fresa 30.
- 25 La parte media de la primera fresa 20 tiene, en esencia, la forma de un cilindro hueco con una sección cilíndrica de diámetro exterior  $d_3$ , que es más pequeño que el diámetro interior de las secciones media e inferior de la segunda fresa 30. Obsérvese que en la Figura 6 y en la Figura 7 se muestra un estrechamiento en la sección media. Este estrechamiento permite reducir la cantidad de material utilizado para fabricar la primera fresa 20 en una parte no funcional de la misma.
- 30 La parte inferior de la primera fresa 20 tiene dos salientes 29 que sobresalen radialmente de la primera fresa 20 y que atraviesan las dos muescas 37 de la segunda fresa 30. Cada saliente 29 tiene una primera superficie de apoyo 22 que puede llegar a hacer tope contra la rampa 33 de la segunda fresa 30 cuando se hace girar a la primera fresa 20. La primera superficie de apoyo 22 es redondeada y puede llegar a entrar en contacto con la rampa 33, formando de este modo una conexión deslizante. Cada saliente 29 también tiene una segunda superficie de apoyo 23 que puede llegar a hacer tope contra la segunda fresa 30 cuando la primera fresa se mueve con un movimiento de traslación alejándose del elemento giratorio 10 a lo largo del eje 100. La segunda superficie de apoyo 23 es casi perpendicular al eje 100 y puede hacer tope con la superficie plana 38 de la muesca 37.
- 35 Los dos salientes 29, respectivamente las dos muescas 37, se disponen de forma antisimétrica en dicha primera fresa 20, respectivamente en dicha segunda fresa 30, y pueden formar de este modo dos conexiones deslizantes de dos en dos. Esto permite alojar la primera fresa 20 de una única manera con respecto a la segunda fresa 30 con el fin de garantizar, en particular, una buena colocación relativa de los dientes 21 de la primera fresa 20 con respecto a los dientes 31 de la segunda fresa 30.
- 40 La parte inferior de la primera fresa 20 también comprende dos dedos 24 que se extienden axialmente hacia abajo. Los dos dedos 24 se pueden deslizar a lo largo de los planos inclinados 11 del elemento giratorio y se pueden bloquear mediante las superficies de bloqueo 12. Más concretamente, cada dedo 24 comprende una superficie de apoyo 25, en esencia, vertical y redondeada en su extremo inferior que permite el deslizamiento del dedo 24 a lo largo del plano inclinado 11 y a continuación la formación de un tope contra la superficie de bloqueo 12.
- 45 Los dos dedos 24 de la primera fresa 20 y los dos planos inclinados 11 que comprenden una superficie de bloqueo 12 del elemento giratorio 10 forman de dos en dos los medios de embragado 50 de la primera fresa 20 con el elemento giratorio 10. Los medios de embragado 50 permiten en una posición de embragado que la primera fresa 20 se conecte con capacidad de giro con el elemento giratorio 10 cuando se hace girar al elemento giratorio 10 y, permiten en una posición de reposo que la primera fresa 20 no se conecte con capacidad de giro con el elemento giratorio 10 cuando se hace girar al elemento giratorio 10. Los medios de embragado 50 son progresivos y permiten evitar de este modo el acoplamiento brusco durante el embragado.
- 50
- 55

## ES 2 831 008 T3

Los dos dedos 24, respectivamente los dos planos inclinados 11 que comprenden una superficie de bloqueo 12, se disponen de manera simétrica con respecto al eje 100 en la primera fresa 20, respectivamente al elemento giratorio 10.

5 Se proporciona una cavidad 26 a lo largo del eje 100 entre los dedos 24 de la primera fresa y, se proporciona una cavidad 19 entre los planos inclinados 11 a lo largo del eje 100, lo que permite disponer allí el resorte de compresión 61. El resorte de compresión 61 y las conexiones deslizantes 80 entre la primera fresa 20 y la segunda fresa 30 cuando se hace girar a la primera fresa constituyen los medios de desembragado 60 del perforador craneal 1. Permiten el desembragado rápido de la primera fresa 20 cuando la fuerza axial ejercida en ella ya no es suficiente, es decir, el retorno de la primera fresa a una posición de reposo.

### 10 Montaje del perforador craneal

La propia estructura de las piezas del perforador craneal 1 permite un ensamblaje sencillo que no requiere herramientas específicas, salvo una prensa, para montarse. La propia estructura de las piezas del perforador craneal 1 también garantiza que no se pueda producir ningún error o imprecisión en el ensamblaje, dado que las piezas simplemente se encajan unas con las otras y ninguna pieza está roscada.

15 Para ensamblar el perforador craneal, se necesita unir el elemento giratorio 10 y la primera fresa 20 y a continuación introducir el resorte de compresión 61 en las cavidades 19 y 26 proporcionadas para este fin. A continuación, se necesita encajar la segunda fresa 30 por encima de la primera fresa 20, asegurándose de que los salientes 29 de la primera fresa 20 se acoplen bien en las muescas 37 de la segunda fresa 30. Posteriormente, el cárter 40 se puede encajar por encima de la segunda fresa 30, pudiéndose obtener un enclavamiento elástico irreversible del cárter 40 y el elemento giratorio 10 mediante prensado.

20

### Funcionamiento del perforador craneal

Para realizar una perforación en un cráneo por medio de un perforador craneal de acuerdo con la invención, un cirujano aplica la primera fresa 20 contra la superficie del cráneo que se tiene que perforar ejerciendo una determinada presión.

25 Posteriormente, el cirujano hace girar el motor quirúrgico al que está conectado el perforador a través de un mandril de tipo HUDSON de modo que se haga girar al elemento giratorio 10.

Los dedos 24 de la primera fresa se deslizan entonces a lo largo de los planos inclinados 11 del elemento giratorio 10 desde su parte más alta hasta que la superficie de apoyo 25 de los dedos 24 haga tope con las superficies de bloqueo 12 de los planos inclinados 11. Esto permite un embragado progresivo de la primera fresa 20 con el elemento giratorio 10. El par del elemento giratorio 10 se transmite entonces a la primera fresa 20.

30 Después de hacer girar a la primera fresa 20, cada primera superficie de apoyo 22 de los salientes 29 llega a hacer contacto con la rampa 33 de cada muesca 37 de la segunda fresa 30. La transmisión del par entre la primera fresa 20 y el elemento giratorio 10 se efectúa mientras haya todavía un espesor de hueso delante de la punta de centrado 27 de la primera fresa 20.

35 Cuando no hay más espesor de hueso delante de la punta de centrado 27 de la primera fresa 20, ya no hay por lo tanto ninguna fuerza axial que empuje la primera fresa 20 contra el elemento giratorio 10. La fuerza de reacción del resorte de compresión 61 va a permitir empujar entonces la primera fresa 20 haciéndola elevarse aproximadamente 1 mm (primera carrera de desembragado). Para ayudar al resorte de compresión a elevar la primera fresa 20 más arriba, las conexiones deslizantes 80, formadas por el contacto de las primeras superficies de apoyo 22 de los salientes 29 con las rampas 33 de las muescas 37, van a ayudar a la expulsión de la primera fresa 20 durante este primera carrera de desembragado. De hecho, como las rampas 33 están inclinadas con respecto al eje 100, permiten, por una parte, la transmisión del par de la primera fresa 20 a la segunda fresa 30 y, por otra parte, crear un componente de fuerza axial que se suma a la reacción del resorte de compresión 61 que tiende a hacer que la primera fresa 20 se eleve con respecto al elemento giratorio 10, para un desembragado progresivo y más rápido de la primera fresa 20.

40 Tan pronto como la primera fresa 20 ya no está embragada con el elemento giratorio 10, la primera fresa 20 se detiene y por lo tanto ya no transmite el par a la segunda fresa 30. La perforación se detiene, incluso si el motor quirúrgico sigue girando. El médico puede retirar el perforador craneal 1 del cráneo.

45

El médico sólo tendrá que retirar la cápsula ósea formada por medio de una espátula. Cabe señalar que la segunda fresa 30 permite, en el momento en que la primera fresa 20 atraviesa la masa ósea del cráneo, evitar que continúe su progresión hacia el interior del cráneo y dañe la duramadre.

50

**REIVINDICACIONES**

1. Perforador craneal (1) que comprende:

- un elemento giratorio (10) que se puede fijar a un elemento de accionamiento;

5 - una primera fresa (20) y una segunda fresa (30), que pueden girar alrededor de un mismo eje (100) y que se pueden mover en traslación a lo largo de dicho eje (100) una con respecto a la otra, así como cada una con respecto a dicho elemento giratorio (10), y teniendo cada una en uno de sus extremos varios dientes (21; 31), estando alojada dicha primera fresa (20) en el interior de dicha segunda fresa (30),

10 - medios de embragado (50) dispuestos en dicha primera fresa (20) y dicho elemento giratorio (10) permitiendo en una posición embragada que dicha primera fresa (20) se conecte con capacidad de giro con dicho elemento giratorio (10) cuando se hace girar dicho elemento giratorio (10) y en una posición de reposo que dicha primera fresa (20) no se conecte con capacidad de giro con dicho elemento giratorio (10) cuando se hace girar dicho elemento giratorio (10);

- medios de desembragado (60) de dicha posición embragada hacia dicha posición de reposo; y,

15 - un cárter (40) que envuelve parcialmente dicha segunda fresa (30), estando conectada dicha segunda fresa (30) a dicho cárter (40) mediante una conexión giratoria deslizante (70) y que comprende una superficie de apoyo (32) que puede llegar a hacer tope contra dicho cárter (40) cuando dicha segunda fresa (30) se mueve con un movimiento de traslación alejándose de dicho elemento giratorio a lo largo de dicho eje (100),

caracterizado por que

20 dicha primera fresa (20) comprende al menos una primera superficie de apoyo (22) que puede llegar a hacer tope contra dicha segunda fresa (30) cuando se hace girar dicha primera fresa (20) alrededor de dicho eje (100) y, al menos una segunda superficie de apoyo (23) que puede llegar a hacer tope contra dicha segunda fresa (30) cuando dicha primera fresa (20) se mueve con un movimiento de traslación alejándose de dicho elemento giratorio (10) a lo largo de dicho eje (100);

y por que

dicho cárter se fija en uno de sus extremos a dicho elemento giratorio (10).

25 2. Perforador craneal (1) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que dicho cárter (40) comprende una sección cilíndrica con un diámetro superior al diámetro de una sección cilíndrica de la segunda fresa (30), estando dicha conexión giratoria deslizante (70) formada por al menos un labio (71) que sobresale en una superficie exterior de dicha sección cilíndrica de dicha segunda fresa (30) o en una superficie interior de dicha sección cilíndrica de dicho cárter (40).

30 3. Perforador craneal (1) de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado por que dicha conexión giratoria deslizante (70) se forma por dos labios (71) que sobresalen en una superficie exterior de dicha sección cilíndrica de dicha segunda fresa (30) o en una superficie interior de dicha sección cilíndrica de dicho cárter (40).

35 4. Perforador craneal (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dicho cárter (40) se fija a dicho elemento giratorio (10) mediante un enclavamiento elástico irreversible de dicho cárter (40) con dicho elemento giratorio (10).

5. Perforador craneal (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dichos medios de desembragado (60) comprenden un medio de retorno, tal como un resorte de compresión (61), que tiende a devolver dicha primera fresa (20) a dicha posición de reposo.

40 6. Perforador craneal (1) de acuerdo con la reivindicación 5, caracterizado por que dichos medios de desembragado (60) comprenden dicha al menos una primera superficie de apoyo (22) de dicha primera fresa (20) y, al menos una rampa (33) dispuesta en dicha segunda fresa (30) e inclinada con respecto a dicho eje (100),

dicha al menos una primera superficie de apoyo (22) de dicha primera fresa (20) puede llegar a hacer tope con dicha segunda fresa (30), pudiendo formar una conexión deslizante cuando se hace girar a dicha primera fresa (20).

45 7. Perforador craneal (1) de acuerdo con la reivindicación 6, caracterizado por que el ángulo formado entre dicha al menos una rampa (33) y dicho eje (100) está comprendido entre 15° y 75° con respecto a dicho eje (100), preferiblemente entre 30° y 60° con respecto a dicho eje (100), más preferiblemente igual a 45° con respecto a dicho eje (100).

## ES 2 831 008 T3

- 5 8. Perforador craneal (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 o 7, caracterizado por que dicha primera fresa (20) comprende dos primeras superficies de apoyo (22) que pueden formar dos conexiones deslizantes con dos rampas (33) dispuestas en dicha segunda fresa (30), no superponiéndose las dos rampas (33) y, respectivamente, las dos primeras superficies de apoyo (22) con el giro de un ángulo de 180° a lo largo de dicho eje (100).
- 10 9. Perforador craneal (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que dichos medios de embragado (50) entre dicha primera fresa (20) y dicho elemento giratorio (10) comprenden al menos un plano inclinado (11) y una superficie de bloqueo (12) dispuestos en una de dicha primera fresa (20) o dicho elemento giratorio (10) y al menos un dedo (24) que tiene una superficie de apoyo (25) que puede llegar a entrar en contacto con dicha superficie de bloqueo (12) en dicha posición de embragado, estando dispuesto dicho al menos un dedo (24) en la otra de dicha primera fresa (20) o dicho elemento giratorio (10).
10. Perforador craneal (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, no incluyendo dicho perforador craneal (1) una zona roscada.

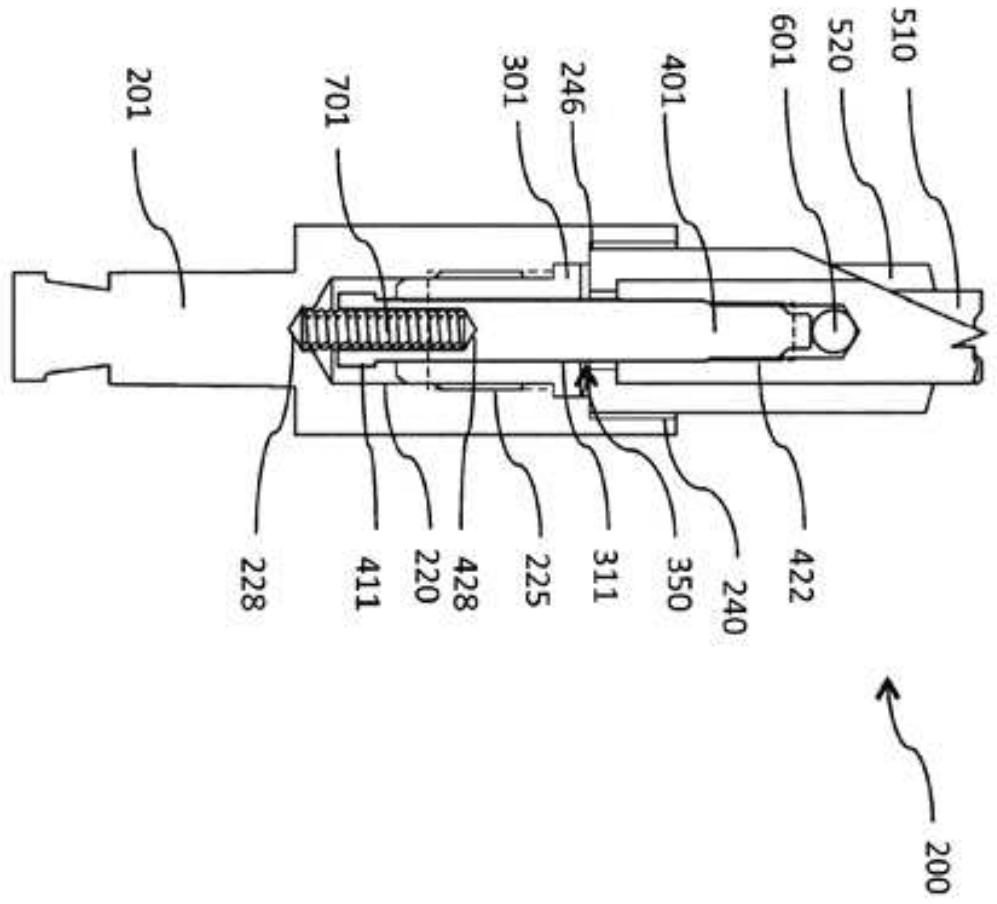
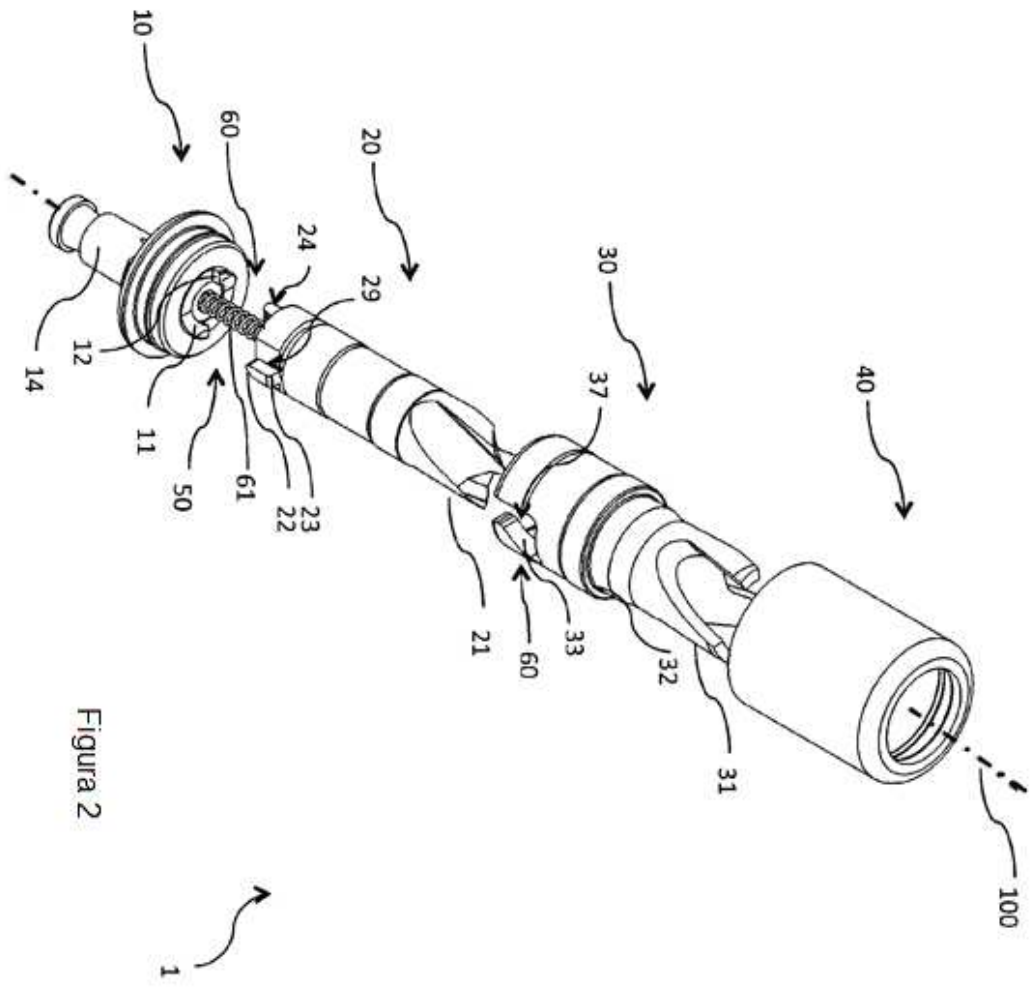


Figura 1



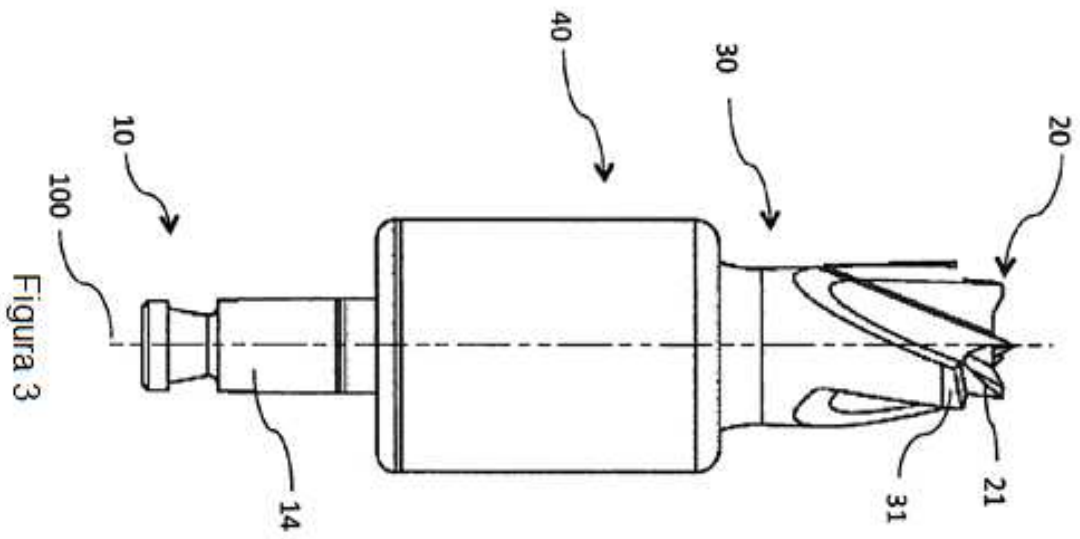


Figura 3

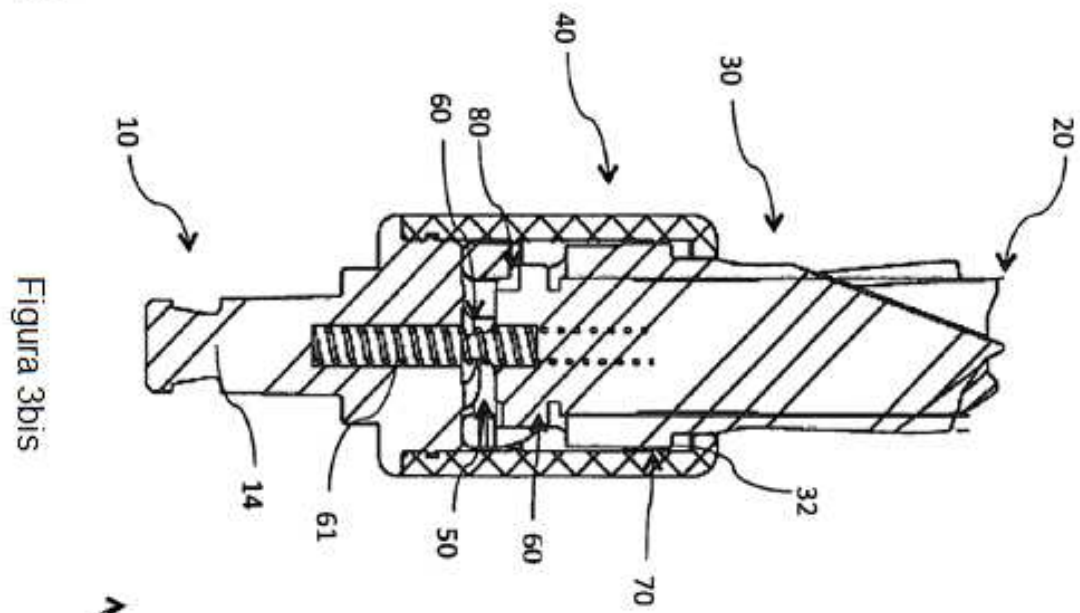


Figura 3bis

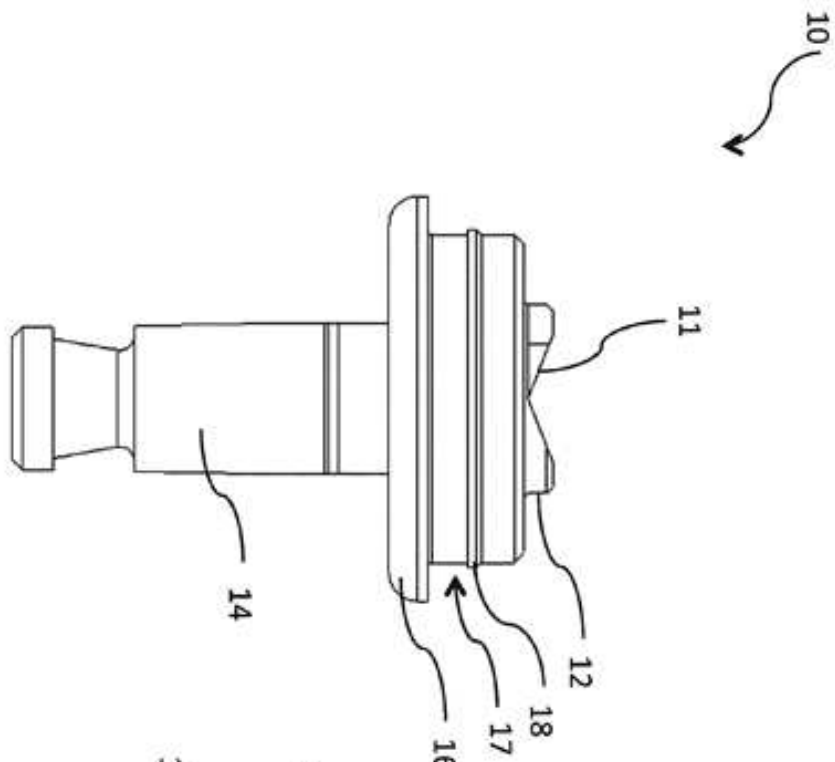


Figura 4

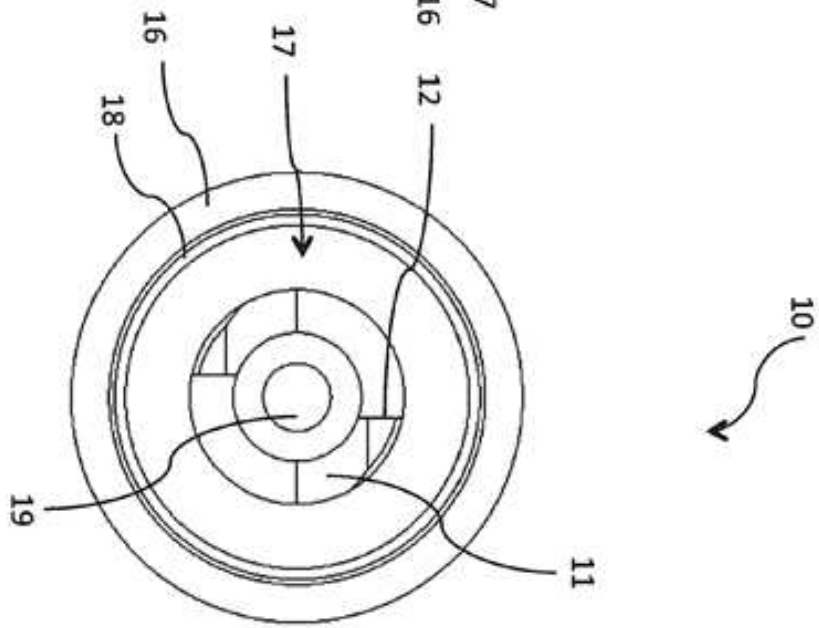
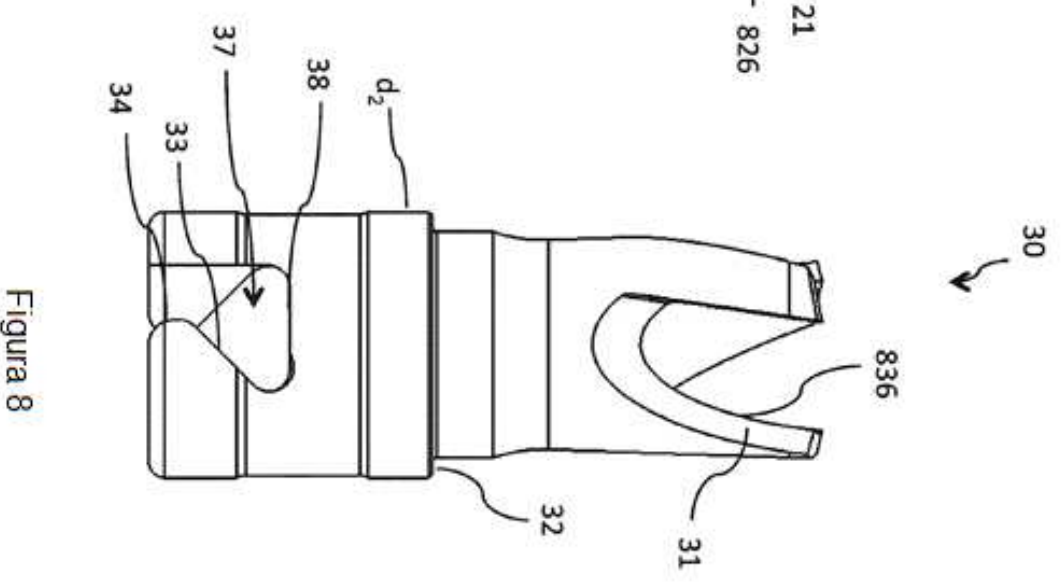
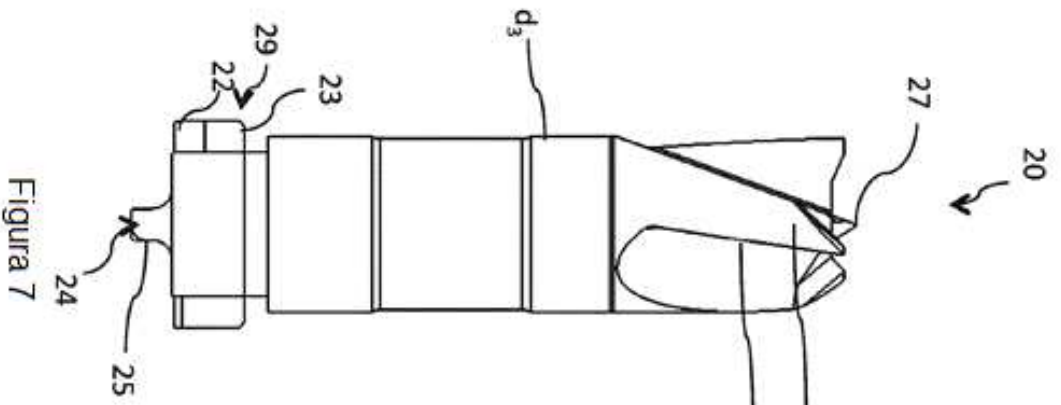
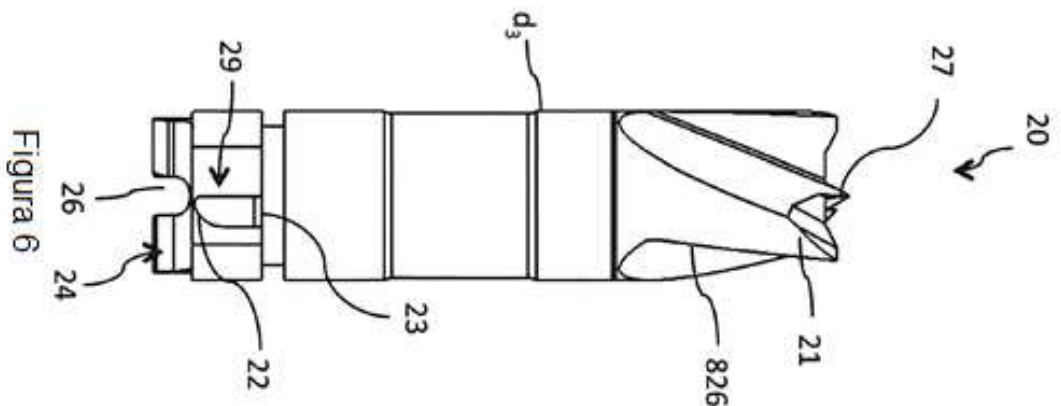


Figura 5



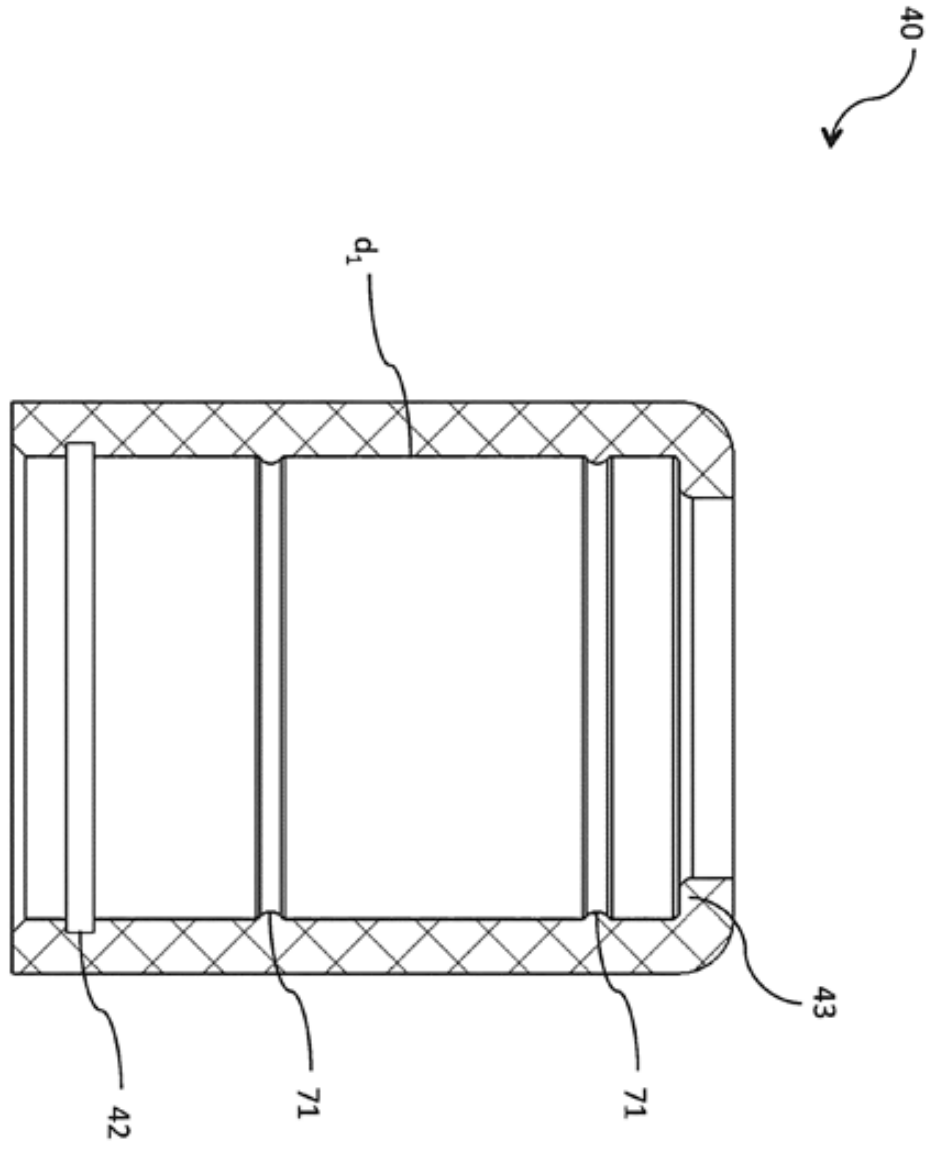


Figura 9