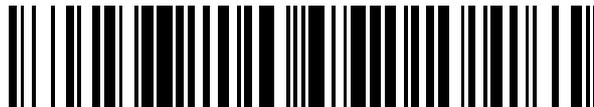


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 562 839**

51 Int. Cl.:

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/88 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.03.2012** **E 12161729 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.01.2016** **EP 2526879**

54 Título: **Disposición de mandril de sujeción de una máquina taladradora manual o fresadora manual médica**

30 Prioridad:

24.05.2011 DE 102011050602

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

08.03.2016

73 Titular/es:

**AESULAP AG (100.0%)
Am Aesculap-Platz
78532 Tuttlingen, DE**

72 Inventor/es:

**PFISTER, RALPH;
MATTES, UWE y
KÖNIG, SIMONE**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 562 839 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).

Disposición de mandril de sujeción de una máquina taladradora manual o fresadora manual médica

DESCRIPCIÓN

5 La presente invención se refiere a una disposición de mandril de sujeción sin llave de una máquina manual taladradora/fresadora médica, en particular de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Una máquina taladradora manual médica es un instrumento quirúrgico eléctrico, dado el caso accionado por batería, o neumático, que se usa, por ejemplo, para elaborar orificios de montaje en material óseo para la fijación de
10 implantes. En una máquina de este tipo se sujetan herramientas especiales de taladrado y/o fresado que se tienen que cambiar también durante el empleo en el lugar una y otra vez. Para esto sirven mandriles de sujeción o portabrocas que se pueden activar manualmente, cuya construcción permite una firme sujeción y liberación de la herramienta, recurriendo o sin recurrir a una denominada llave de mandril de sujeción. Las máquinas más antiguas usan los denominados mandriles portabrocas de corona dentada, en los que para la sujeción y la apertura se
15 necesita una llave de mandril de sujeción. La ventaja de los mandriles portabrocas de corona dentada radica en que se pueden sujetar de manera segura herramientas para ambas direcciones de giro (marcha a la derecha y a la izquierda). Por otro lado, los mandriles de sujeción con llave actualmente están anticuados por motivos ergonómicos y de economía del trabajo. Por ello, actualmente se emplean en particular también mandriles portabrocas/de sujeción sin llave.

20 El documento DE10352311 A1 desvela una disposición de mandril de sujeción sin llave de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Por el estado de la técnica, por ejemplo, de acuerdo con el documento DE 10 2007 012 859 B4, es conocida una
25 disposición de mandril de sujeción sin llave de este género. La misma se refiere a una unidad de mandril de sujeción compuesta por una carcasa de varias partes, en la que está alojado un casquillo de soporte (árbol de accionamiento) de manera giratoria, sin embargo, de manera firme axialmente. En este casquillo de soporte, en una sección terminal del casquillo (proximal) que sobresale axialmente de la carcasa, está fijado firmemente un anillo de sujeción/agarre. Además, en la carcasa está montado con resistencia al giro un soporte de mordaza de sujeción con una zona
30 terminal anterior que se ahúsa cónicamente, en el que están moldeadas guías de deslizamiento para una cantidad de mordazas de sujeción. Es decir, el soporte de mordaza de sujeción y la carcasa compuesta de un casquillo de cubierta y un casquillo de cierre están unidos uno con otro de manera resistente al giro. Axialmente entre el soporte de mordaza de sujeción y el casquillo de soporte está dispuesto un husillo de presión. El husillo de presión tiene en su perímetro externo una rosca de husillo y de este modo está enroscado en el casquillo de soporte. En el lado
35 frontal opuesto a la rosca de husillo, el husillo de presión posee surcos para el alojamiento de las mordazas de sujeción.

Para abrir la unidad de mandril de sujeción, se sujeta el anillo de agarre con una mano y la carcasa (denominada también casquillo de cierre) preferentemente en la zona de las mordazas de sujeción con la otra mano y se giran
40 respectivamente de forma opuesta entre sí (es decir, la carcasa en contra del sentido de las agujas del reloj y el anillo de agarre en el sentido de las agujas del reloj). Por ello, el husillo de presión migra correspondientemente a la altura de paso de la rosca de husillo al interior del casquillo de soporte y a este respecto tira hacia atrás de las mordazas de sujeción en la misma dirección. A causa de la conicidad de la sección anterior de la carcasa y de la guía del soporte de mordaza, las mordazas de sujeción se mueven al mismo tiempo radialmente alejándose una de
45 otra. De este modo se ensancha el diámetro de alojamiento definido por las mordazas de sujeción. Si se debe cerrar la unidad de mandril de sujeción, únicamente se tiene que girar la carcasa, sujetando el anillo de agarre, ahora en la dirección de las agujas del reloj, por lo que el husillo de presión se mueve saliendo del casquillo de soporte y empuja, avanzándolas, las mordazas de sujeción. A este respecto se vuelve a estrechar el diámetro de alojamiento, por lo que se sujeta la herramienta insertada previamente.

50 La rosca de husillo está construida de tal manera que tiene un efecto autoinhibidor. Además, la dirección de la rosca está seleccionada de tal manera que durante el uso normal de la máquina, en el presente caso una rotación en el sentido de las agujas del reloj (marcha a la derecha), se aplica una fuerza (momento) de sujeción adicional sobre el casquillo de soporte que causa una sujeción firme adicional de la herramienta en la unidad de mandril de sujeción.
55 Expresado en otras palabras, las disposiciones de mandril de sujeción sin llave que se basan en el principio de husillo de presión que se ha mencionado anteriormente, a causa del tipo de construcción, en esencia solamente son adecuadas para una dirección de giro (por norma general, funcionamiento de marcha a la derecha). Si la disposición de mandril de sujeción sin llave tiene dos carcasas, es decir, está realizada compuesta de carcasa (o casquillo de cierre) y anillo de agarre, la manipulación durante la sujeción y la apertura además sigue siendo muy compleja. El usuario, de hecho, en este caso necesita las dos manos en la disposición de mandril de sujeción para el giro
60 opuesto de carcasa y anillo de agarre, teniendo que sujetar no obstante también de algún modo al mismo tiempo la máquina (incluyendo el motor).

A pesar de estas dificultades, la disposición de mandril de sujeción sin llave tiene, con respecto a un mandril

portabrocas de corona dentada conocido desde hace tiempo, la gran ventaja de que no es necesaria ninguna herramienta de usuario externa para la fijación y la liberación que para un paciente incluso puede representar un peligro, tal como se explicará a continuación brevemente.

- 5 En intervenciones quirúrgicas, la unidad de mandril de sujeción está acoplada a la máquina taladradora y fresadora. No obstante, durante una cirugía con frecuencia es necesario cambiar varias veces las herramientas. También puede ocurrir que una herramienta permanezca en el lugar de la cirugía y se recoja de nuevo más tarde. Esto requiere una reiterada sujeción y liberación de la unidad de mandril de sujeción. En este proceso se hace notar el manejo desventajoso de un mandril portabrocas de corona dentada. Si, de hecho, es necesaria una llave de mandril
- 10 de sujeción, por un lado se tiene que sujetar y girar la máquina taladradora y fresadora y, por otro lado, la llave de mandril de sujeción. Al trabajar con la llave de mandril de sujeción, la máquina y la herramienta inevitablemente se pivotan e inclinan, de tal manera que el orificio de montaje elaborado en el que dado el caso todavía está insertada la herramienta se puede romper.
- 15 En el caso de una disposición de mandril de sujeción sin llave ciertamente esta situación mejora, pero también aquí al menos la carcasa y el anillo de sujeción, al menos según el actual estado de la técnica, se tienen que girar uno con respecto a otro, lo que también es difícil con dos manos. En este sentido, también es insatisfactoria la manipulación de la disposición de mandril de sujeción sin llave conocida.
- 20 Otro problema radica en que, por ejemplo, para tallar roscas a la izquierda, aflojar tornillos, etc., se requiere una marcha a la izquierda. Una disposición (unidad) de mandril de sujeción sin llave, por ejemplo, del tipo de construcción de tres mordazas con un husillo de presión, no obstante, se puede abrir en la marcha a la izquierda. Si esto ocurre durante una cirugía, la herramienta puede quedar atrapada en el hueso. Para volver a recuperar entonces la misma, la mayoría de las veces se necesitan dos personas. Una persona tiene que orientar la máquina exactamente sobre la herramienta que se ha quedado atrapada y la otra persona tiene que sujetar de nuevo la herramienta. Esto requiere tiempo y aumenta el riesgo quirúrgico para el paciente.

En vista de esta compleja problemática del estado de la técnica, el objetivo de la presente invención es facilitar una disposición (unidad) de mandril de sujeción sin llave de una máquina atornilladora, taladradora y/o fresadora, preferentemente del tipo de construcción de máquina manual, que presente una mayor funcionalidad. Un objetivo es poder emplear de manera segura la máquina genérica con marcha tanto a la derecha como a la izquierda. Otro objetivo es simplificar el proceso de sujeción y, así, hacer que incluso una persona pueda llevar a cabo sin problemas el cambio de la herramienta.

30 El objetivo que se ha mencionado anteriormente se resuelve mediante una disposición (unidad) de mandril de sujeción sin llave, preferentemente con tres mordazas de sujeción y principio de husillo de presión, con las características de la reivindicación 1. Son objeto de las reivindicaciones dependientes configuraciones ventajosas de la invención.

40 Por consiguiente, la idea básica de la invención consiste en bloquear, mediante disposición de un freno (o acoplamiento de trinquete) que actúa en una dirección de giro en contra de la dirección de giro principal predeterminada y que preferentemente se acopla manual o automáticamente, un giro del accionamiento de husillo de presión en relación con la carcasa del mandril de sujeción (o del casquillo de cierre) para una apertura no intencionada de la disposición de mandril de sujeción. Una idea básica diferente o adicional de la invención consiste en anteponer un engranaje de multiplicación o de reducción (tren de engranajes) con elemento de detención de árbol integrado, por lo que se hace superflua la disposición de un anillo de agarre/sujeción en el árbol de accionamiento. En este caso, de hecho, se puede aplicar un par contrario al momento de apertura aplicado manualmente al casquillo de cierre a través de la carcasa de la máquina taladradora y/o fresadora, de tal manera que se prescinde de un cambio de agarre de la empuñadura de la máquina al anillo de sujeción (ya no presente).

50 Por consiguiente, un aspecto concreto de la invención prevé la facilitación de una disposición de mandril de sujeción (preferentemente) sin llave de una máquina taladradora y/o fresadora médica, preferentemente en forma de una unidad de mandril de sujeción, con una carcasa de mandril de sujeción en la que se pueden desplazar axialmente (además preferentemente tres) mordazas de sujeción mediante un husillo de presión que se encuentra con encaje de rosca o de husillo con un árbol de accionamiento alojado de manera giratoria en la carcasa de mandril de sujeción de la unidad de mandril de sujeción. De acuerdo con la invención está montada una rueda libre opcionalmente activable y/o desactivable (preferentemente de manera manual o automática) (como el freno o acoplamiento de trinquete) entre el árbol de accionamiento y la carcasa del mandril de sujeción. La rueda libre se activa (de forma manual o automática) cuando se inicia un funcionamiento de taladrado y/o fresado. En este caso, la rueda libre en caso de un funcionamiento en la dirección de giro principal, por ejemplo, marcha a la derecha, permite un apriete adicional de la unidad de mandril de sujeción en coincidencia con el estado de la técnica. Sin embargo, a diferencia de esto, la rueda libre bloquea un movimiento relativo entre la carcasa del mandril de sujeción y el árbol de accionamiento para una apertura/aflojamiento no deseado de la unidad de mandril de sujeción en el caso de un funcionamiento en marcha opuesta en dirección de giro secundaria, por ejemplo, marcha a la izquierda. Si se debe

abrir la unidad de mandril de sujeción, para esto se desactiva la rueda libre (de forma manual o automática), de tal manera que se posibilita un movimiento de giro relativo del árbol de accionamiento en relación con la carcasa en contra de la dirección de giro principal.

5 En este caso es ventajoso que entre la rueda libre y la carcasa de mandril de sujeción o entre la rueda libre y el árbol de accionamiento esté dispuesto un acoplamiento que se puede activar preferentemente de forma manual (o automática). A través del mismo, la rueda libre se puede conectar en paralelo al flujo de par (conducido a través de las mordazas de sujeción) opcionalmente para su activación. Pero como alternativa también es posible acoplar un acoplamiento de este tipo, por ejemplo, con el interruptor de selección para marcha a la derecha/izquierda y no
10 activar la rueda libre, prácticamente de forma automática, hasta que se conmute el interruptor de selección desde la posición de dirección de giro principal (por ejemplo, marcha a la derecha) a la posición de dirección de giro secundaria (por ejemplo, marcha a la izquierda). Finalmente, existe la posibilidad de un acoplamiento completamente automático que activa la rueda libre en el caso del accionamiento (motorizado) de la unidad de mandril de sujeción (por ejemplo, con activación del interruptor de arranque del motor).

15 De acuerdo con un aspecto diferente o adicional de la invención, la rueda libre es una rueda libre de casquillo que se puede fijar con cierre por fricción sobre el árbol de accionamiento o en la carcasa del mandril de sujeción y el acoplamiento una pieza de construcción de transmisión de par que se puede insertar por deslizamiento axialmente entre la rueda libre de casquillo y la carcasa del mandril de sujeción o entre la rueda libre de casquillo y el árbol de
20 accionamiento, a través del cual se puede activar la fijación de cierre por fricción de la rueda libre del casquillo. En este caso es ventajoso que la pieza de construcción de transmisión de par sea un elemento de cierre en arrastre de forma, por ejemplo un elemento de (chavetero y) lengüeta o un casquillo de empuje que rodea la rueda libre de casquillo y que aloja la misma firmemente y acoplado en arrastre de forma con el árbol de accionamiento o la carcasa de mandril de sujeción, pudiendo moverse el elemento de cierre en arrastre de forma además
25 preferentemente en dirección axial del árbol de accionamiento de un lado al otro entre una posición de engranaje y liberación de la rueda libre de casquillo.

En este caso es ventajoso que la rueda libre de casquillo se desplace (prácticamente como una pieza) junto con la pieza de construcción de transmisión de par para llegar así a la o desde la posición de cierre por fricción que se ha
30 mencionado anteriormente, mientras que se conserva permanentemente el cierre en arrastre de forma de la pieza de construcción de transmisión de par. Una construcción puramente mecánica de este tipo es sencilla en su función y, por ello, comparativamente robusta y poco tendente a fallos. También su manejo es sencillo y es fácil de ver, de tal manera que el riesgo de un manejo erróneo durante la cirugía es bajo. También la activación y desactivación de la rueda libre (como consecuencia de la unión de cierre por fricción) se hace independiente de la posición de giro del
35 árbol de accionamiento en relación con la carcasa de mandril de sujeción, de tal manera que queda descartado que se atasque el acoplamiento durante su activación.

Además, es ventajoso que el casquillo de empuje tenga un saliente de retención o un rebaje de retención que interacciona con una contrapieza correspondiente (compuesta de dos rebajes o salientes separados axialmente) en
40 el lado del árbol de accionamiento o de la carcasa de mandril de sujeción para fijar, por ello, dos posiciones de retención, de las cuales una posición de retención define una posición de cierre por fricción para una activación de la rueda libre (posición de engranaje) y la otra posición de retención, una posición de deslizamiento o resbalamiento para una desactivación de la rueda libre (posición de liberación). Gracias a esta retención se le señala al usuario la ocupación correcta de la posición seleccionada (de forma háptica y dado el caso acústica), por lo que se mejora la
45 facilidad de servicio.

En este caso, una variante prevé activar manualmente el casquillo de empuje. Sin embargo, también es posible guiar el casquillo de empuje en una corredera en forma de espiral en el lado perimetral del árbol de accionamiento, de tal manera que un giro del árbol de accionamiento dé como resultado obligatoriamente un desplazamiento axial
50 del casquillo de empuje. Independientemente de esto, no obstante, el casquillo de empuje se puede activar también de forma eléctrica/electromagnética.

Un aspecto diferente o adicional de la invención prevé la disposición de un equipo de engranaje con elemento de detención de árbol (de efecto automático) integrado que, como unidad externa (independiente) está antepuesta o se
55 puede anteponer a la unidad de mandril de sujeción que se ha descrito anteriormente, es decir, que se puede emplear o se emplea opcionalmente entre un árbol secundario de la máquina taladradora y/o fresadora y el árbol de accionamiento en la carcasa de mandril de sujeción. El equipo o la unidad de engranaje asume de este modo dos funciones, de hecho la multiplicación/reducción de la velocidad de giro generada por la máquina taladradora y/o fresadora en una velocidad de giro específica de la herramienta, y la sujeción del árbol de accionamiento en la
60 carcasa del mandril de sujeción durante la sujeción o la liberación manual de la unidad de mandril de sujeción como reemplazo de un anillo de sujeción (entonces) ya no necesario, tal como es conocido por el estado de la técnica.

Una configuración ventajosa de la invención prevé para esto que el equipo o la unidad de engranaje tenga un árbol de entrada alojado en una carcasa de engranaje que acciona, a través de un tren de engranajes de rueda dentada,

una primera pieza de acoplamiento de garras (elemento de arrastre), que se encuentra en encaje de acoplamiento con una segunda pieza de acoplamiento de garras (elemento conducido), que se asienta con resistencia al giro en un árbol de salida alojado en la carcasa de engranaje del equipo de engranaje o se configura como una sola pieza con el mismo. Además, es ventajoso que la segunda pieza de acoplamiento de garras en secciones perimetrales entre sus garras que sobresalen axialmente configure superficies perimetrales (superficies de inmovilización) (esencialmente planas), que entre sí y una pared interna de la carcasa de engranaje definan respectivamente un espacio de alojamiento preferentemente con forma de segmento circular en el corte transversal, en el que está introducido respectivamente un cuerpo rodante que, en caso de un giro activo (preferentemente manual) de la segunda pieza de acoplamiento de garras, se sujeta en relación con la carcasa de engranaje entre la respectiva superficie perimetral plana y la pared interna. Es decir, el acoplamiento de garras tiene o es al mismo tiempo el elemento de detención de árbol que, cuando la segunda pieza de acoplamiento de garras se activa, es decir, en caso de un giro manual de la carcasa de mandril de sujeción por ejemplo para una liberación (pero también una sujeción) de la unidad de mandril de sujeción se gira, transmite exactamente este giro directamente a la carcasa de la unidad de engranaje que, a su vez, está unida firmemente a la carcasa de la máquina taladradora y/o fresadora. Con la sujeción de la carcasa de máquina en una empuñadura de máquina prevista para ello se sujeta así al mismo tiempo también el acoplamiento de garras, y, por tanto, el árbol de accionamiento de la unidad de mandril de sujeción.

Un perfeccionamiento ventajoso adicional o diferente prevé que la primera pieza de acoplamiento de garras tenga garras que sobresalen axialmente, que están dimensionadas de tal manera que en caso de un giro activo de la primera pieza de acoplamiento de garras en relación con la carcasa de engranaje (es decir, en el funcionamiento motorizado regular de la máquina atornilladora, taladradora y/o fresadora) para un accionamiento de la segunda pieza de acoplamiento de garras arrastran los cuerpos rodantes para evitar su sujeción entre la respectiva superficie perimetral (o superficie de inmovilización) plana y la pared interna de la carcasa de engranaje. En este caso, el elemento de detención de árbol es inactivo y es posible un giro fácil del acoplamiento de garras.

Un aspecto diferente o adicional de la invención prevé que el tren de engranajes de rueda dentada sea un engranaje planetario, preferentemente de tipo de construcción de engranaje planetario doble (engranaje planetario de dos pasos) con un (único) (elemento de) corona que está insertado con resistencia al giro a modo de manguito en la carcasa de engranaje y al mismo tiempo forma la pared interior (de carcasa) para los cuerpos rodantes. Esto tiene la ventaja de que la fuerza de inmovilización se aplica partiendo de los cuerpos rodantes en el material de corona, que es de un material antifricción especial y/o está endurecido y, por tanto, puede resistir estas fuerzas de inmovilización aplicadas (en forma de línea) por los cuerpos rodantes. Ya que la corona tiene contacto a través de una gran superficie con la carcasa de engranaje en sí, se pueden distribuir las fuerzas de inmovilización puntuales bien por la superficie en la carcasa de engranaje. Por ello, la misma se solicita en menor medida y, por consiguiente, puede producirse a partir de un material más ligero/menos solicitable.

Finalmente, se señala que las características de acuerdo con los aspectos que se han mencionado anteriormente de la invención resuelven individualmente el objetivo planteado o realizan una aportación a resolver el objetivo y, por tanto, se pueden reivindicar por separado o en combinación entre sí.

La invención se describe con más detalle a continuación mediante un ejemplo de realización preferente recurriendo a las figuras adjuntas.

La Figura 1 muestra el corte longitudinal de una disposición de mandril de sujeción y, en particular, de una unidad de mandril de sujeción independiente (individual) de la disposición de mandril de sujeción de acuerdo con el ejemplo de realización preferente de la invención,

La Figura 2 muestra el corte longitudinal de una unidad de engranaje independiente (individual) con elemento de detención de árbol integrado de la disposición de mandril de sujeción de acuerdo con el ejemplo de realización preferente de la invención,

La Figura 3 muestra una representación despiezada del elemento de detención de árbol de acuerdo con la Figura 2 y

La Figura 4 muestra un corte transversal del elemento de detención de árbol de acuerdo con las Figuras 2 y 3 en posición liberada (inactiva) (figura derecha) y en posición detenida/sujeta (activa) (figura izquierda).

En la Figura 1 está representada la construcción de una unidad de mandril de sujeción de la disposición de mandril de sujeción de acuerdo con la invención como un ejemplo de realización preferente en el corte longitudinal. Por consiguiente, la unidad de mandril de sujeción está construida según el principio de husillo de presión y tiene, en particular en el presente caso, un árbol de accionamiento 1 preferentemente de cilindro hueco o parcialmente hueco que en una carcasa de mandril de sujeción, en particular un casquillo de cubierta 2 como parte de la carcasa de mandril de sujeción a través de rodamientos 3 (en la Figura 1 está representado esquemáticamente solo un

rodamiento de bolas 3) puede girar, sin embargo, está sujeto firmemente de forma axial. En una sección terminal proximal dirigida a una máquina taladradora/fresadora no representada con mayor detalle, el árbol de accionamiento 1 sobresale del casquillo de cubierta 2.

5 En una sección terminal distal, opuesta a la máquina atornilladora/taladradora/fresadora, que sin embargo se encuentra todavía dentro del casquillo de cubierta 2, el árbol de accionamiento 1 tiene una rosca de husillo interna en la que está enroscado en el lado axial un husillo de presión 4. El husillo de presión 4 se puede desplazar axialmente en su extremo opuesto a la rosca de husillo en un soporte de mordaza 5, que está insertado en el casquillo de cubierta 2 en su lado frontal distal y está fijado en su interior mediante una cantidad de pernos/clavijas 7 radiales.

10 El soporte de mordaza 5 en su sección terminal distal está formado de manera cónica y presenta surcos de guía y/o carriles que se extienden axialmente (no mostrados individualmente), en los que están sujetas, de forma que se pueden desplazar axialmente, mordazas de sujeción 6 de tipo placa/plaquita (preferentemente tres mordazas de sujeción 6). Los cantos frontales (estrechos) dirigidos respectivamente al husillo de presión 4 de las mordazas de sujeción 6 se apoyan axialmente en el lado frontal del husillo de presión 4, que presenta para esto surcos radiales no representados con mayor detalle, en los que están sujetas las mordazas de sujeción 6 de forma que pueden deslizarse radialmente. A este respecto, el soporte de mordaza 5 en su sección axial proximal configura un saliente (saliente anular) externo de recorrido envolvente radial que sirve, por un lado, como reborde axial con respecto al casquillo de cubierta 2 y, por otro lado, como tope terminal axial para limitar el movimiento axial de las mordazas de sujeción 6 para una apertura de la unidad de mandril de sujeción.

15 El soporte de mordaza 5 que se estrecha en forma de cono en la zona terminal distal además en esta sección axial está rodeado por un casquillo de cierre 8 que está enroscado firmemente con el casquillo de cubierta 2, o unido firmemente de otro modo, y forma, por tanto, junto con el casquillo de cubierta 2 la carcasa de mandril de sujeción de la unidad de mandril de sujeción.

20 En la sección terminal proximal de la carcasa de mandril de sujeción está dispuesto un equipo de acoplamiento que opcionalmente se puede acoplar/desacoplar, preferentemente en forma de una rueda libre.

25 Esto está compuesto de una pieza de construcción de transmisión de par conmutable, en el presente caso un casquillo de empuje 9 que está sujeto de forma axialmente desplazable en el árbol de accionamiento 1 y/o en el casquillo de cubierta 2, de tal manera que se puede desplazar un tramo axial predeterminado fijado por posiciones de retención o de tope al interior de o saliendo del casquillo de cubierta 2.

30 Entre el casquillo de empuje 9 y el árbol de accionamiento 1 está insertada una rueda libre de casquillo 10. La rueda libre de casquillo 10 para esto está introducida a presión o insertada firmemente con cierre por fricción y/o en arrastre de forma en el lado perimetral externo en el casquillo de empuje 9 para poderse desplazar axialmente de forma conjunta (como una sola pieza) con el mismo. El lado interno radial de la rueda libre 10 está guiado, de forma axialmente deslizante, en la superficie de cubierta del árbol de accionamiento 1.

35 En función de la posición axial el casquillo de empuje 9, la rueda libre 10 establece una unión de cierre por fricción que actúa de forma decisiva en la dirección perimetral con el árbol de accionamiento 1. Esto se puede provocar, por ejemplo, al estar configurado el árbol de accionamiento 1 en el lado perimetral externo en la zona del recorrido de empuje axial del casquillo de empuje 9 de forma que se ensancha cónicamente, de tal manera que la rueda libre 10 está asentada dependiendo del recorrido de empuje con cierre por fricción en el árbol de accionamiento 1 o se suelta del mismo. El casquillo de empuje 9 tiene en su perímetro externo uno o varios surcos axiales o una disposición de chavetero y lengüeta para establecer con el lado interno radial del casquillo de cubierta 2 un cierre en arrastre de forma que actúa en dirección perimetral, que, sin embargo, permite un desplazamiento axial.

40 Como alternativa a esta construcción representada en la Figura 1, la rueda libre de casquillo 10 en su perímetro interno puede estar configurada con uno o varios surcos axiales o una disposición de chavetero y lengüeta y el árbol de accionamiento 1 puede estar provisto correspondientemente de uno o varios nervios axiales externos (chaveteros y lengüetas) para establecer un cierre en arrastre de forma con resistencia al giro con la rueda libre de casquillo 10. Naturalmente es concebible también una disposición inversa de los surcos y los nervios (lengüetas). El casquillo de empuje 9 establece en este ejemplo alternativo (no representado) con el casquillo de cubierta 2 asimismo un cierre en arrastre de forma (permanente), para lo cual tanto el casquillo de empuje 9 en su perímetro externo como el casquillo de cubierta 2 en su perímetro interno están provistos, respectivamente, de al menos un surco longitudinal en el que está insertada la clavija elástica 12. Como alternativa a esto, no obstante, es concebible también un perfil de muchos surcos o una unión similar de cierre en arrastre de forma. Por el contrario, la superficie perimetral interna del casquillo de empuje 9 establece dependiendo de la posición axial opcionalmente una unión de cierre por fricción con la rueda libre de casquillo 10, para lo cual el casquillo de empuje 9 y/o la rueda libre de casquillo 10 pueden estar provistos de un forro de fricción.

En el caso de la construcción de rueda libre es decisivo que la rueda libre de casquillo 10 establezca, al menos con el árbol de accionamiento 1 o el casquillo de cubierta 2, un cierre por fricción dependiente de la posición axial y que tenga preferentemente con la respectiva otra pieza de construcción, de hecho, el casquillo de cubierta 2 o el árbol de accionamiento 1, un cierre en arrastre de forma permanente en dirección perimetral. Por ello, la activación y desactivación de la rueda libre se hace independiente de la posición de giro relativa del árbol de accionamiento 1 con respecto al casquillo de cubierta 2.

Como está representado además en la Figura 1, adicionalmente el casquillo de empuje 9 en su sección terminal proximal tiene un reborde que rodea en el lado frontal la rueda libre de casquillo 10, que termina de forma deslizante en la superficie perimetral externa del árbol de accionamiento 1 y que lleva un anillo elástico 11 que se desliza elásticamente en el caso del desplazamiento axial del casquillo de empuje 9 a lo largo del árbol de accionamiento 1. Además, el árbol de accionamiento 1 está configurado con dos salientes/rebajes separados axialmente (en la Figura 1 están mostrados dos rebajes separados axialmente en forma de entalladuras de árbol en el árbol de accionamiento 1), en los que engancha el anillo elástico 11 al deslizarse por encima y define por tanto, respectivamente, una posición final de empuje. Para evitar una retirada del casquillo de empuje 9 está aplicado finalmente un anillo de seguridad 14 sobre el árbol de accionamiento 1, que forma un tope final para el casquillo de empuje 9.

Una de las posiciones finales, definida por una entalladura de árbol, por tanto determina la máxima posición, extraída del casquillo de cubierta 2, del casquillo de empuje 9 en la que no es posible un cierre por fricción y, por tanto, se desactiva la rueda libre, mientras que la otra posición final, definida por la otra entalladura de árbol, determina la posición introducida al máximo en el casquillo de cubierta 2 del casquillo de empuje 9 en la que se consigue un máximo cierre por fricción y, por consiguiente, la rueda libre está activada.

Finalmente todavía se señala que el árbol de accionamiento 1 en su sección terminal proximal que sobresale del casquillo de cubierta 2 está provista de una rosca interna 15 en la que se puede enroscar otro árbol de accionamiento (no mostrado con mayor detalle en la Figura 1) desde el lado de un motor de accionamiento. Como alternativa a esto, no obstante, se puede usar también una unión de enchufe o un acoplamiento de árbol diferente de tipo de construcción conocido.

El funcionamiento de la unidad de mandril de sujeción como componente (individual) de la disposición de mandril de sujeción de acuerdo con la invención se explica a continuación.

Para la inserción de una herramienta, por ejemplo, una taladradora o fresadora, en primer lugar se tiene que ampliar el "ancho de llave" determinado por las mordazas de sujeción 6. Con este fin, en primer lugar se extrae axialmente el casquillo de empuje 9 del casquillo de cubierta 2 y, por tanto, se interrumpe el cierre por fricción entre la rueda libre 10 y el árbol de accionamiento 1. En esta posición, por consiguiente, la rueda libre se ha conmutado a inactiva, de tal manera que el árbol de accionamiento 1 se puede girar con respecto al casquillo de cubierta 2 también en dirección de trinquete de la rueda libre 10. Ahora se sujeta el árbol de accionamiento 1 (bien de forma manual a través del anillo de sujeción o bien de manera automática a través de un elemento de detención de árbol integrado) y se gira la carcasa de mandril de sujeción en la dirección que causa un enroscado del husillo de presión 4 en el árbol de accionamiento 1. A este respecto, las mordazas de sujeción 6 se retiran de forma continua a lo largo del soporte de mordaza 5 y, a este respecto, se mueven al mismo tiempo, como consecuencia de la conicidad del soporte de mordaza 5 y del casquillo de cierre 8, separándose radialmente una de otra.

Si se debe sujetar una herramienta insertada entre las mordazas de sujeción 6, con el árbol de accionamiento 1 sujeto se tiene que girar la carcasa de mandril de sujeción (en el casquillo de cierre 8) en aquella dirección que causa un desenroscado del husillo de presión 4 del árbol de accionamiento 1, por lo que las mordazas de sujeción 6 se desplazan de manera continua con estrechamiento del "ancho de llave" a lo largo del soporte de mordaza hasta que se haya aplicado una fuerza de sujeción radial suficiente sobre la herramienta. Finalmente se inserta axialmente el casquillo de empuje 9 en el casquillo de cubierta 2 y a este respecto para la activación de la rueda libre 10 se establece un cierre por fricción entre la rueda libre de casquillo 10 y el árbol de accionamiento 1.

Durante el funcionamiento en el caso de una activación en dirección de giro principal (por ejemplo, marcha a la derecha), el árbol de accionamiento 1 a través del husillo de presión 4 y las mordazas de sujeción 6 aplica un par sobre la herramienta que actúa en una dirección en la que se desenrosca el husillo de presión 4 del árbol de accionamiento 1. Ya que la rueda libre 10 en esta dirección permite un giro entre árbol de accionamiento 1 y carcasa de mandril de sujeción, esto causa un apriete adicional de las mordazas de sujeción 6. Por el contrario, en caso de una activación en dirección de giro secundaria (por ejemplo, marcha a la izquierda), esto significaría que el árbol de accionamiento 1 a través del husillo de presión 4 y las mordazas de sujeción 6 aplica un par sobre la herramienta que actúa en una dirección en la que se enrosca el husillo de presión 4 en el árbol de accionamiento 1. Ya que la rueda libre 10, sin embargo, en esta dirección bloquea un giro entre el árbol de accionamiento 1 y la carcasa de mandril de sujeción, el flujo del par en este caso se conduce en paralelo al husillo de presión 4 desde el árbol de accionamiento 1 a través de la rueda libre 10 y la carcasa de mandril de sujeción al soporte de mordaza 5 y desde

allí a las mordazas de sujeción 6. Ciertamente, esto no causa un apriete adicional de las mordazas de sujeción 6, pero tampoco una liberación de las mordazas de sujeción 6. Por ello, la unidad de mandril de sujeción sin llave de acuerdo con el ejemplo de realización preferente de la invención es adecuada para el funcionamiento en dirección de giro secundaria de acuerdo con la anterior definición.

5 En las Figuras 2 a 4 está representado un equipo de engranaje agrupado como unidad independiente (individual) de acuerdo con el ejemplo de realización preferente de la invención.

10 En particular de acuerdo con la Figura 2, esta unidad de engranaje tiene una carcasa de engranaje de varias partes compuesta de un cartucho 16 esencialmente en forma de casquillo, en el que está insertado (enroscado) con resistencia al giro en el lado frontal un reborde de montaje 17 con obturación (a través de una obturación 17a) así como mediante una unión de chavetero y lengüeta 17b, que a su vez se puede llevar a encaje de enchufe y/o retención con la carcasa de la máquina taladradora/fresadora no representada con mayor detalle.

15 En el interior del reborde de montaje 17 está alojado un árbol de entrada 18 de forma giratoria a través de rodamientos de bolas 19 que están asegurados axialmente mediante anillos de árbol 20. El árbol de entrada 18 tiene en su extremo proximal un acoplamiento de árbol 21 que se puede llevar a encaje de giro con el árbol secundario de la máquina. En el extremo distal del árbol de entrada 17 está fijada o configurada una rueda dentada 22 que representa el elemento de entrada de un engranaje de ruedas dentadas, en el presente documento, por ejemplo, un engranaje planetario doble (engranaje planetario de dos pasos).

25 En concreto, en el árbol de entrada 18 está fijada con resistencia al giro una primera rueda satélite 22, que engrana con primeras ruedas planetarias 23 que están alojadas en un primer portapiñón satélite 24 giratorio con árbol intermedio 25 fijado allí y que ruedan en una corona 26 resistente al giro. En este caso, la corona 26 está configurada como un casquillo preferentemente de un material antifricción especial y/o de forma endurecida, que está insertado en el cartucho 16 de forma resistente al giro a través de una unión de chavetero y lengüeta y que está asegurado axialmente mediante el reborde 17. Sobre el árbol intermedio 25 está asentada además de forma resistente al giro una segunda rueda satélite 27 que se encuentra en engranaje con las segundas ruedas planetarias 28 y que ruedan asimismo en la misma corona 26. Las segundas ruedas planetarias 28 están alojadas en un segundo portapiñón satélite 29 que está asentado de forma relativamente giratoria (deslizante) en un árbol de salida 30 de la unidad de engranaje. En este punto se señala también que el primer portapiñón satélite 24 con árbol intermedio 25 conectado a ello se sujeta de forma giratoria mediante el engranaje entre las ruedas planetarias 23 y 28, las ruedas satélite 22 y 27 así como la corona 26. Pero en teoría también existe la posibilidad de que el árbol intermedio 25 esté realizado como árbol hueco y esté alojado de forma relativamente giratoria en una sección terminal axial del árbol de salida 30.

El árbol de salida 30 a su vez está apoyado de forma giratoria en el cartucho 16 a través de rodamientos de bolas 31 y está fijado axialmente mediante anillos de árbol 32.

40 El segundo portapiñón satélite 29 mostrado en perspectiva en la Figura 3 forma un elemento de arrastre del engranaje de dos pasos en forma de una pieza de acoplamiento de garras, compuesto en particular de un disco o placa circular 29a en el que en un lado del disco está dispuesta una cantidad de (en el presente caso cuatro) garras 29b que se extienden axialmente, mientras que en el otro lado del disco se encuentran gorriones 29c para las segundas ruedas planetarias 28.

45 En el árbol de salida 30 de la unidad de engranaje está asentado de forma resistente al giro (o está configurado como una sola pieza allí) un elemento conducido en forma de otra pieza de acoplamiento de garras 34 compuesta de un disco o placa circular 34a en el que se configuran garras 34b que sobresalen axialmente (en el presente documento dos garras) que están dispuestas con una separación angular entre sí (en el presente caso 180°) en una trayectoria perimetral. En las separaciones angulares, la pieza de acoplamiento de garras (o elemento conducido) 34 de acuerdo con la Figura 3 configura (en el presente documento dos) zócalos 34c que se extienden radialmente, que en sus lados perimetrales configuran zonas de superficie o superficies de inmovilización 34 prácticamente planas, dirigidas hacia el exterior. En el estado montado de esta pieza de acoplamiento de garras (o elemento conducido) 34 de acuerdo con la Figura 4, cada una de las zonas de superficie planas 34d junto con el casquillo 26 que configura la corona delimita un espacio hueco con forma de segmento circular en el que está colocado respectivamente un cuerpo de inmovilización/rodante 33 (por ejemplo, cuerpo de inmovilización cilíndrico).

50 Las (cuatro) garras 29b del segundo portapiñón satélite (elemento de arrastre) 29 están dimensionadas y separadas angularmente de tal forma que en caso de un giro activo (accionamiento a motor) del portapiñón (elemento de arrastre) 29 se colocan contra las garras 34b del elemento conducido 34 y al mismo tiempo arrastran los cuerpos rodantes 33 esencialmente en el centro de las superficies planas 34d del elemento conducido 34 sin atasco. Este estado está representado en particular en la Figura 4, representación derecha.

En el caso de un giro activo (accionamiento manual en el lado del mandril de sujeción) del elemento conducido 34,

las superficies planas 34d se mueven hacia los cuerpos rodantes 33, hasta que se inmovilizan los cuerpos rodantes 33 entre las superficies planas 34d y el casquillo 26. Este estado está representado en particular en la Figura 4, representación izquierda. Esto significa que el portapiñón satélite (elemento de arrastre) 29, los cuerpos rodantes 33 y el elemento conducido 34 representan un elemento de detención de árbol que con el giro manual del árbol de salida 30 en contra del motor (en reposo) sujeta con resistencia al giro el árbol de salida 30 con el cartucho 16.

Finalmente, el árbol de salida 30 en su sección terminal distal tiene una pieza de acoplamiento 35 que sobresale axialmente del cartucho 16 y que se puede llevar a un engranaje con una contrapieza de acoplamiento, en particular la unidad de mandril de sujeción.

La función de la unidad de engranaje en el presente caso con elemento de detención de árbol integrado se puede describir del siguiente modo.

La unidad de engranaje para el funcionamiento está abridada a la carcasa de la máquina taladradora y/o fresadora no representada con mayor detalle, alcanzando el árbol de entrada 18 de la unidad de engranaje con el árbol de motor (no mostrado) de la máquina un encaje de árbol. El árbol de salida 30 de la unidad de engranaje además está unido con resistencia al giro con el árbol de accionamiento 1 de la unidad de mandril de sujeción de acuerdo con la anterior descripción.

Si en este estado de montaje se aplica un giro por el motor de accionamiento de la máquina al árbol de entrada 18 de la unidad de engranaje, este giro se multiplica/reduce por el engranaje planetario (doble) hasta una velocidad de giro deseada y se transmite por el segundo portapiñón satélite (elemento de arrastre) 29 (a través de sus garras 29b) al elemento conducido 34, arrastrándose sin inmovilización los cuerpos rodantes 33 (con holgura). Ya que el elemento conducido 34 está asentado con resistencia al giro sobre el árbol de salida 30 de la unidad de engranaje o está configurado como una sola pieza con el mismo, el árbol de salida 30 gira de manera correspondiente a la velocidad de giro multiplicada/reducida y así acciona la unidad de mandril de sujeción.

Como se ha explicado anteriormente en la descripción de la unidad de mandril de sujeción en relación con un cambio de herramienta, el árbol de accionamiento 1 de la unidad de mandril de sujeción se tiene que sujetar mientras que se gira (manualmente) la carcasa de mandril de sujeción en relación con esto. Es decir, en primer lugar, en el caso de un giro manual de la carcasa de mandril de sujeción para un cambio de herramientas se aplica un par (en contra del motor en reposo) sobre el árbol de accionamiento 1 de la unidad de mandril de sujeción que se transmite a través del árbol de salida 30 de la unidad de engranaje al elemento conducido 34. El mismo gira, por tanto, ligeramente en esencia sin el arrastre de los cuerpos rodantes 33, es decir, el elemento conducido 34 gira esencialmente en relación con los cuerpos rodantes 33. Como consecuencia de este giro relativo se separan las garras 29b del segundo portapiñón satélite (elemento de arrastre) 29 de los cuerpos rodantes 33, mientras que continúan girando también las dos superficies planas (superficies de inmovilización) 34d en el elemento conducido 34 en relación con los cuerpos rodantes 33 (ahora no arrastrados). A este respecto, los cuerpos rodantes 33 se inmovilizan/sujetan entre las superficies planas 34d y la pared interior del casquillo 26 y se transmite el par directamente a través de los cuerpos rodantes 33 a la carcasa de engranaje (cartucho 16). Ya que la carcasa de engranaje está abridada de forma resistente al giro con la carcasa de la máquina (no mostrada con mayor detalle), un usuario puede aplicar un par contrario en la empuñadura de la carcasa de la máquina sin tener que cambiar el agarre.

Es decir, el elemento de detención de árbol que se ha descrito anteriormente está fuera de función (libre) cuando el segundo portapiñón satélite (elemento de arrastre) 29 es accionado por el motor para una marcha tanto a la derecha como a la izquierda y está en función (detenido) cuando el elemento conducido 34 es accionado por parte de la unidad de mandril de sujeción (manualmente). Esto da lugar durante el funcionamiento a una pluralidad de ventajas:

El manejo de la disposición de mandril de sujeción sin llave descrita, compuesta preferentemente de la unidad de mandril de sujeción de acuerdo con la invención y la unidad de engranaje, se realiza de forma sencilla y rápida. Posibilita un trabajo preciso, ya que el usuario no tiene que cambiar el agarre de la máquina atornilladora, taladradora/fresadora cuando cambia una herramienta. Por ello es posible un cambio de herramienta por una única persona. Queda garantizada una sujeción firme, ya que la máquina y el casquillo de cierre se pueden agarrar de manera óptima. Además resulta una mayor seguridad en el sentido de que la herramienta durante la aplicación, incluso durante el funcionamiento en dirección de giro secundaria, no se suelta. En combinación con el mandril de tres mordazas de un casquillo que se ha mencionado se produce un sistema fiable con un bajo riesgo para el paciente. Finalmente se señala también de forma explícita que gracias a la configuración integrada de unidad de engranaje con elemento de detención de árbol se puede usar la máquina atornilladora, taladradora o fresadora quirúrgica también en la función de destornillador "convencional" que trabaja preferentemente en ambas direcciones.

En resumen, se desvela una disposición de mandril de sujeción sin llave de una máquina atornilladora, taladradora y/o fresadora médica que comprende una unidad de mandril de sujeción con una carcasa de mandril de sujeción en la que se pueden desplazar axialmente mordazas de sujeción mediante un husillo de presión, que se encuentra en

- 5 encaje roscado con un árbol de accionamiento alojado de forma giratoria en la carcasa de mandril de sujeción. De acuerdo con la invención está prevista una rueda libre que se puede activar y/o desactivar de forma opcional entre el árbol de accionamiento y la carcasa del mandril de sujeción. Adicionalmente o de manera independiente de esto, la disposición de mandril de sujeción sin llave tiene un equipo de engranaje, preferentemente equipo de engranaje planetario con elemento de detención de árbol integrado que se puede insertar o que está insertado como unidad externa entre la máquina atornilladora, taladradora y/o fresadora (máquina desatornilladora) y la unidad de mandril de sujeción.

REIVINDICACIONES

1. Disposición de mandril de sujeción sin llave de una máquina atornilladora, taladradora y/o fresadora médica con una carcasa de mandril de sujeción (2, 8) en la que se pueden desplazar axialmente mordazas de sujeción (6) mediante un husillo de presión (4), que se encuentra en encaje roscado con un árbol de accionamiento (1) alojado de forma giratoria en la carcasa de mandril de sujeción (2, 8), **caracterizada por que** la disposición de mandril de sujeción comprende además un equipo de engranaje con elemento de detención de árbol integrado que está configurado como unidad independiente externa y está adaptada para insertarse opcionalmente entre un árbol de salida de la máquina atornilladora, taladradora y/o fresadora y el árbol de accionamiento (1) en la carcasa de mandril de sujeción (2, 8), al poderse abridar la unidad a una carcasa de la máquina atornilladora, taladradora y/o fresadora, llegando un árbol de entrada (18) de la unidad a un encaje de árbol con el árbol de salida de la máquina atornilladora, taladradora y/o fresadora, accionando el árbol de entrada (18) alojado en una carcasa de engranaje (16, 17) a través de un tren de engranajes de rueda dentada una primera pieza de acoplamiento de garras (29) que se encuentra en encaje de acoplamiento con una segunda pieza de acoplamiento de garras (34) que está asentada con resistencia al giro en un árbol de salida (30) alojado en la carcasa de engranaje (16, 17) del equipo de engranaje o está configurada como una pieza con el mismo y siendo el tren de engranajes de rueda dentada un engranaje planetario, con una corona (26) que está insertada con resistencia al giro con forma de manguito en la carcasa de engranaje (16, 17) y que forma, al mismo tiempo, una pared interna del lado de carcasa de engranaje para cuerpos rodantes (33) del elemento de detención de árbol.
2. Disposición de mandril de sujeción sin llave de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizada por que** la segunda pieza de acoplamiento de garras (34) en secciones perimetrales entre sus garras (34b) que sobresalen axialmente configura superficies de inmovilización (34d) preferentemente planas, que definen entre sí y la pared interna del lado de la carcasa de engranaje respectivamente un espacio de alojamiento además preferentemente con forma de segmento circular en el corte transversal, en el que está insertado, respectivamente, uno de los cuerpos rodantes (33) que en el caso de un giro activo de la segunda pieza de acoplamiento de garras (34) con respecto a la primera pieza de acoplamiento de garras (29) se sujetan entre las respectivas superficies de inmovilización (34d) y la pared interna del lado de la carcasa de engranaje.
3. Disposición de mandril de sujeción sin llave de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizada por que** la primera pieza de acoplamiento de garras (29) tiene garras (29b) que sobresalen axialmente, que están dimensionadas de tal manera que en el caso de un giro activo de la primera pieza de acoplamiento de garras (29) en relación con la carcasa de engranaje (16, 17) para un accionamiento de la segunda pieza de acoplamiento de garras (34) arrastran los cuerpos rodantes (33) para evitar su sujeción entre las respectivas superficies de inmovilización (34d) y la pared interna del lado de la carcasa de engranaje.
4. Disposición de mandril de sujeción sin llave de acuerdo con una de las reivindicaciones 1-3, **caracterizada por que** el engranaje planetario tiene una primera rueda satélite (22) que está dispuesta en el árbol de entrada (18) y que engrana con primeras ruedas planetarias (23) que ruedan en la corona (26) y que están alojadas en un primer portapiñón satélite (24) sujeto de forma giratoria, en el que está prevista una segunda rueda planetaria (27) que se encuentra engranada con las segundas ruedas planetarias (28) que ruedan asimismo en la corona (26) y que están alojadas en la primera pieza de acoplamiento de garras (29) como otro portapiñón satélite.

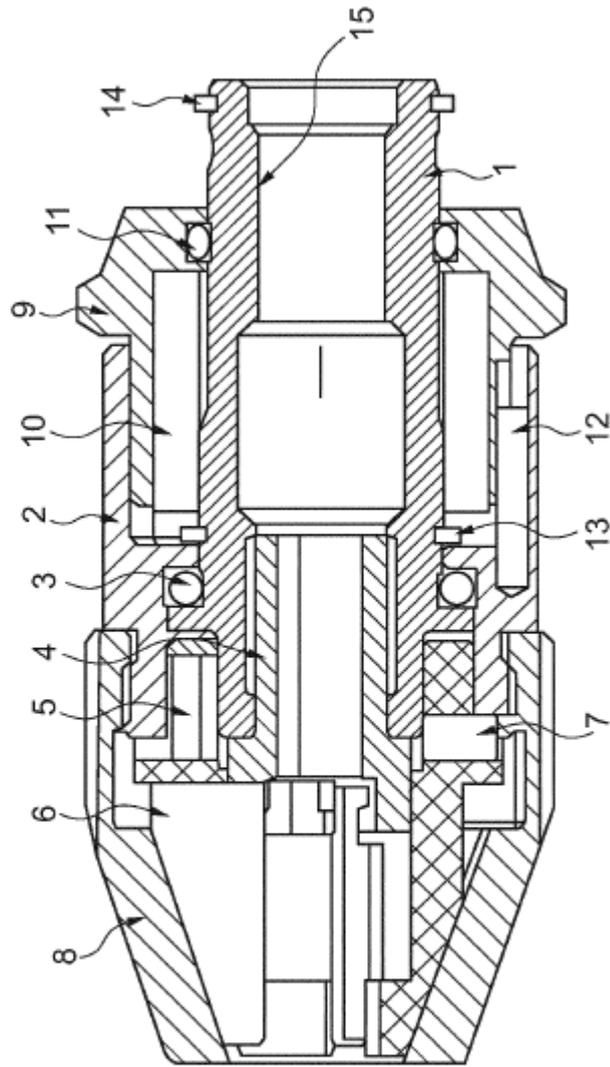


Fig. 1

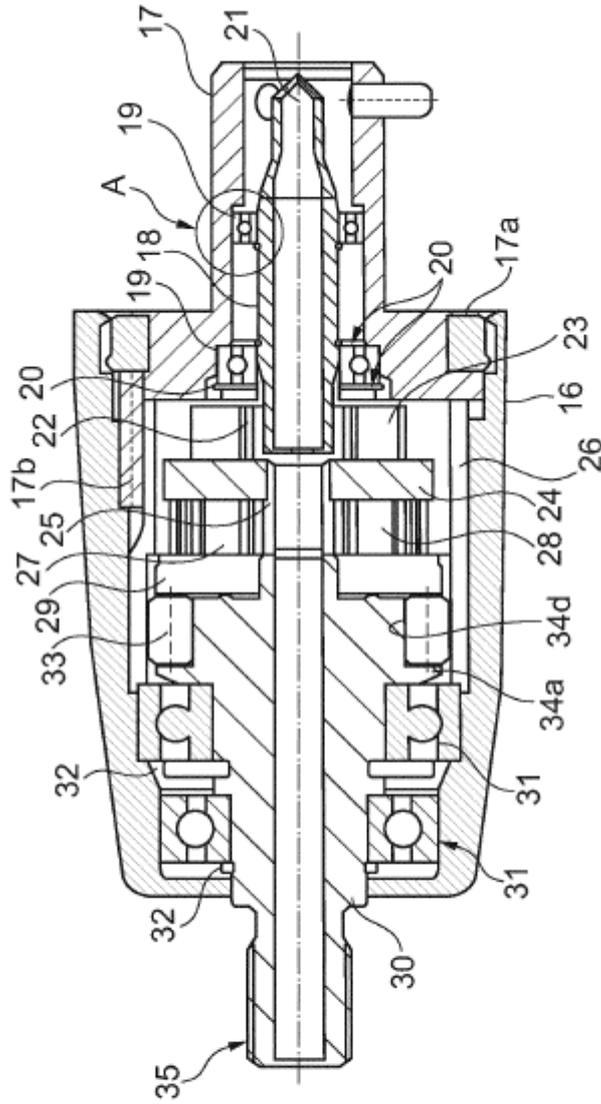


Fig. 2

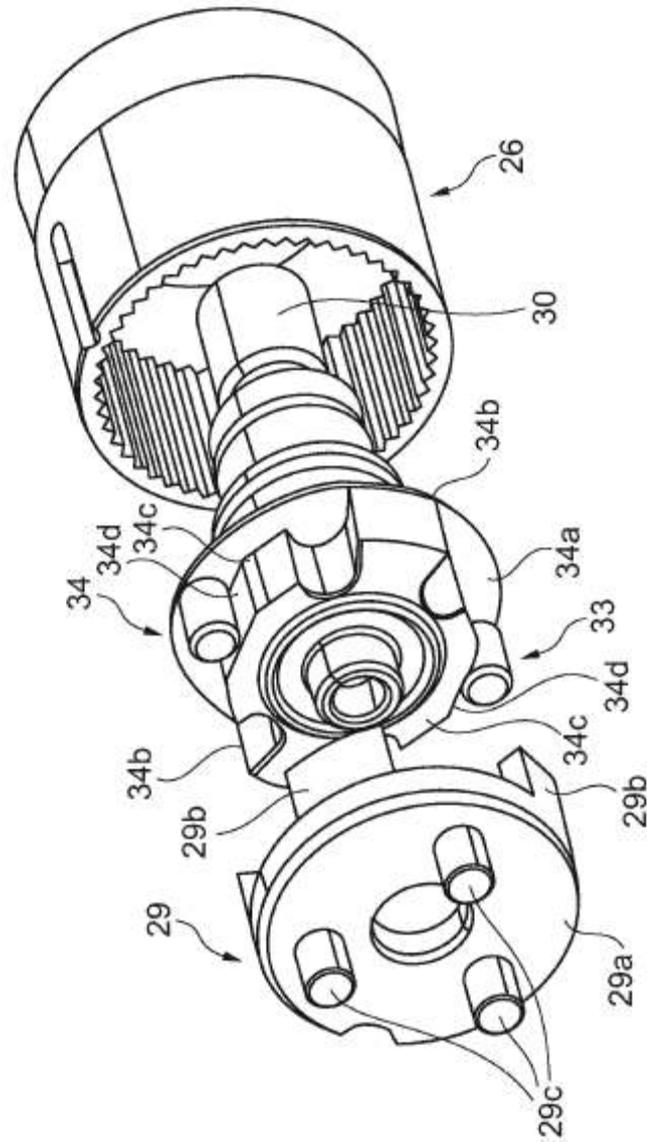


Fig. 3

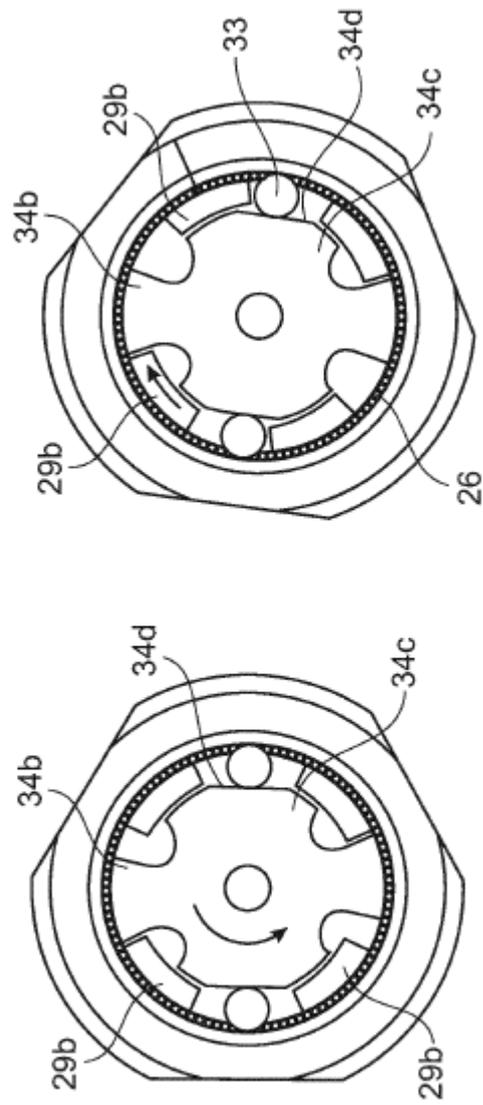


Fig. 4