

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 604 833**

51 Int. Cl.:

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/32 (2006.01)

B23B 31/00 (2006.01)

B23B 31/107 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.08.2013 PCT/EP2013/067639**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2014 WO14037238**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.08.2013 E 13752646 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.11.2016 EP 2892441**

54 Título: **Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión que incluye herramienta correspondiente**

30 Prioridad:

05.09.2012 DE 102012108264

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

09.03.2017

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BARTH, JÜRGEN y
KRAFT, FLORIAN**

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 604 833 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

Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión que incluye herramienta correspondiente

5 La presente invención se refiere a un instrumento quirúrgico para facilitar un momento de torsión, así como a una herramienta accionada, montada de manera giratoria en la pieza de mano de instrumento o mango de pieza de mano unida a esta, a la que puede transmitirse un momento de torsión lo más alto posible.

10 Antecedentes de la invención

En la cirugía moderna (mínimamente invasiva) se emplean instrumentos por ejemplo para el tratamiento por arranque de virutas o por remoción de material de huesos, cartílagos etc., por ejemplo en intervenciones
15
15 pieza de mano de forma ergonómica y una herramienta intercambiable dado el caso (p.ej. una fresadora, cuchillas giratorias, cabezales pulidores, etc.), que está montada así como accionada en la pieza de mano en su extremo distal de manera giratoria. Como accionamiento de herramienta, dependiendo del propósito de empleo y velocidad de herramienta pretendida está previsto un accionamiento hidráulico, neumático o electromotor, que está unido
20
20 y/o un número de árboles acoplados entre sí dado el caso) dentro de la pieza de mano. Los accionamientos pueden estar integrados en este caso en la pieza de mano o están configurados como unidades de accionamiento externas que están acopladas con la pieza de mano mediante conductos de suministro de energía o barras de transmisión de momento de torsión (p.ej. árboles elásticos), sirviendo en este caso la pieza de mano fundamentalmente solo para albergar el engranaje o tren de transmisión de momento de torsión.

25 En las piezas de mano están unidos/montados en sus extremos (distales) dirigidos al cuerpo por lo general mangos de pieza de mano por lo general tubulares que tienen según el propósito de empleo diferentes formas y longitudes de mango para penetrar en diferentes lugares dentro del cuerpo de un paciente. Así por ejemplo existen mangos de pieza de mano rectos, curvados en forma de arco, o preferentemente acodados (doblados) en la zona de montaje
30
30 con la pieza de mano, en los que sin embargo siempre está montada un eje o árbol de transmisión de momento de torsión (en lo sucesivo árbol de torsión). Este árbol/eje debe ser suficientemente inflexible (rigidez frente a la torsión) para poder transmitir el momento de torsión necesario a una herramienta configurada/empleada distal al mismo (es decir el árbol debe poseer una rigidez frente a la torsión suficiente), aunque debe ser lo suficientemente flexible, es decir presentar también una cierta flexibilidad para poder seguir las curvaturas de un transcurso de mango de pieza
35
35 de mano (que no es recto) también en el caso de un movimiento giratorio.

Para unir la herramienta con el árbol de torsión montado en el mango de pieza de mano está previsto un acoplamiento de árboles para alojar de manera desprendible un mango de herramienta. Sin embargo una dificultad
40
40 consiste en este caso en diseñar los acoplamientos de árboles de este tipo para la herramienta intercambiable dado el caso dentro de mangos de pieza de mano con diámetro pequeño, de manera que en el caso de diámetros de mango de pieza de mano pequeños de este tipo y altas velocidades de giro se garantice una función segura y duradera del instrumento quirúrgico particularmente también en el caso de mangos de pieza de mano largos. Además el mango de pieza de mano debería estar montado igualmente de manera intercambiable en la pieza de mano para poder
45
45 realizar diferentes formas y longitudes de mango con una única pieza de mano. Para ello es decisiva la unión de momentos de torsión adicional desprendible entre el tren de transmisión de momento de torsión/engranaje albergado en la pieza de mano y el árbol de torsión apoyado en el mango, que por un lado debe poder cerrarse de manera sencilla y segura, y por otro lado debería transmitir momentos de torsión suficientemente altos. Finalmente la manejabilidad del instrumento que incluye el cambio de una herramienta y/o de un mango de pieza de mano debería ser sencilla y segura.

50 Estado de la técnica

Por ejemplo, por el documento DE 103 11 455 A1 se conoce un instrumento quirúrgico de este tipo genérico y particularmente una pieza de mano de un instrumento quirúrgico de este tipo.

55 La pieza de mano conocida se compone en este caso especial de una sección de asa en forma de manguito (naturalmente podría tener también otra forma de asa), en cuyo extremo proximal (apartado del cuerpo) puede unirse un conjunto de conductos para el suministro de energía (aire comprimido, corriente eléctrica o presión hidráulica) y en cuyo extremo distal (dirigido al cuerpo) está atornillado un mango de pieza de mano mediante una
60
60 tuerca de unión (dado el caso intercambiable). El mango de pieza de mano tiene un forro de mango externo así como interno, que también sirve para el guiado giratorio deslizante de un árbol de torsión introducido en el mismo. El forro de mango interno está subdividido en dirección axial en varias sub-secciones entre las que está insertado en cada caso un rodamiento de bolas en el forro de mango externo que sostienen el árbol de torsión contra el forro de mango externo. En el extremo distal del árbol de torsión está fijada/configurada una herramienta, preferentemente

un cabezal de fresado.

5 Tal como puede desprenderse de este documento la herramienta se forma básicamente de un cabezal de enganche o de corte y del árbol de torsión, que están unidos entre sí de manera integral. El acoplamiento entre herramienta y tren de transmisión de momento de torsión/engranaje dentro de la sección de asas se realiza por consiguiente exclusivamente en la zona de la tuerca de unión. Esto significa que la herramienta es una fabricación individual adaptada en longitud especialmente a este mango de pieza de mano que no puede emplearse para otros mangos de pieza de mano de longitud diferente. Por lo tanto es evidente que un principio de construcción de este tipo es caro en la fabricación como también en la facilitación dado que para cada mango de pieza de mano debe existir/facilitarse la herramienta adecuada.

10 En la Fig. 1 adjunta el corte longitudinal de un instrumento quirúrgico conocido de este tipo está representado esquemáticamente con herramienta ya insertada.

15 Por consiguiente la herramienta conocida tiene el mango de herramienta, que sobresale de manera giratoria del extremo distal del mango de pieza de mano/instrumento y en su extremo distal está configurado un cabezal cortador (no representado adicionalmente). En el extremo proximal de mango de herramienta representado ampliado en la Fig. 2 el mango de herramienta conocido está afilado en forma de cuña, por lo que se configuran dos superficies biseladas apartadas una de otra para la introducción de momento de torsión (corresponde a un denominado diedro). En la zona de extremos distal de esta forma de cuña el mango de herramienta está conformado con una ranura circundante que sirve como aseguramiento axial, tal como se describirá en lo sucesivo.

25 La pieza de mano conocida está provista de acuerdo con la construcción de herramienta previa en su extremo distal con un manguito de unión que puede desplazarse axialmente mediante el cual el mango de pieza de mano/instrumento puede acoplarse de manera resistente al giro. Dentro de la pieza de mano en la zona del manguito de unión está previsto un tubo de alojamiento montada de manera giratoria que en su sección de extremo proximal se encaja de nuevo en un árbol de giro y allí mediante un pasador transversal está asegurado de manera resistente al giro. En el extremo distal del tubo de alojamiento están conformados al menos dos taladros dispuestos enfrentados diametralmente uno con otro en los que están intercalados de manera móvil bolas de apriete. Alrededor del lado exterior del tubo de alojamiento está montado un manguito de cierre o de apriete- o maguito de apriete de manera axialmente desplazable que en una primera posición axial libera las bolas de apriete para un movimiento radialmente hacia afuera y en una segunda posición axial presiona las bolas de apriete radialmente hacia dentro. Para el accionamiento manual del manguito de apriete está prevista una guía deslizante adicional que está montada en el lado exterior de la pieza de mano y está unida mediante un pasador de arrastre con el manguito de apriete. A este respecto ha de mencionarse que la guía deslizante está pretensada por resorte en la dirección a la segunda posición axial del manguito de apriete.

35 Tal como puede verse además de la Fig. 1 dentro del tubo de alojamiento se encuentra un perno de transmisión de momento de torsión relativamente desplazable axialmente con una entalladura en forma de cuña, dispuesta distalmente, que se extiende axialmente que puede engancharse con la forma de cuña del mango de herramienta transmitiendo un momento de torsión. El perno está pretensado en este caso mediante un resorte en la dirección distal y está asegurado mediante un pasador transversal de manera resistente al giro en el tubo de alojamiento.

45 De acuerdo con esta estructura constructiva la herramienta conocida con su mango de herramienta delante en la punta distal del mango de pieza de mano debe introducirse en este y desplazarse axialmente en el en la dirección al tubo de alojamiento hasta que la cuña de mango de herramienta proximal (diedro) se apoya en las bolas de apriete. Ahora el manguito de apriete se desplaza axialmente a través de la guía deslizante en su posición de liberación, de manera que la cuña de mango de herramienta puede empujar las bolas de apriete radialmente hacia fuera y de esta manera continuar introduciéndose en el tubo de alojamiento hasta que se sitúa en la entalladura del perno de transmisión de momento de torsión. Ahora la guía deslizante se libera de nuevo. En este caso el manguito de apriete retorna de manera autónoma (accionado mediante el resorte de pretensión) a su posición de apriete en la que las bolas de apriete se presionan radialmente hacia dentro hacia la ranura perimetral en el mango de herramienta, e inmovilizar por tanto el mango de herramienta axialmente. De esta manera puede llevarse ahora un momento de torsión desde el árbol de giro a través del pasador transversal, el tubo de alojamiento, el pasador transversal adicional y el perno de transmisión de momento de torsión (tren de transmisión de momento de torsión) al mango de herramienta.

La construcción conocida, anteriormente descrita tiene sin embargo algunas peculiaridades dignas de mejora:

60 Las uniones de pasador transversal descritas provocan un debilitamiento de material local en el perno de transmisión de momento de torsión y en el tubo de alojamiento como también en el árbol de giro dentro de la pieza de mano. Además los pasadores transversales son relativamente delgados y por lo tanto se rompen rápidamente. En conjunto por lo tanto el momento de torsión que puede transmitirse está limitado.

La forma de cuña del mango de herramienta tampoco es muy adecuada para transmitir momentos de torsión elevados dado que el porcentaje de fuerza que actúa axialmente provoca un desprendimiento de la forma de cuña en el lado de herramienta de la entalladura del perno de transmisión de momento de torsión. Además hay que contar con una separación del tubo de alojamiento en la zona de la entalladura.

5 Finalmente toda la mecánica de acoplamiento para unir el mango de herramienta con el tren de transmisión de momento de torsión/engranaje dentro de la pieza de mano instrumento está trasladada a la zona del manguito de unión donde, dado el caso, existe todavía espacio radial suficiente para alojar los elementos de acoplamiento. Sin embargo por ello los mangos de herramienta deben superar la longitud total de los mangos de pieza de mano/instrumento. Es decir para cada mango de pieza de mano son necesarias herramientas especiales. El documento US 2011 / 098 688 A1 divulga un instrumento de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Breve descripción de la invención

15 En cuanto a este estado de la técnica es objetivo de la presente invención facilitar un instrumento quirúrgico, o sistema de instrumentos, que transmite un momento de torsión, compuesto preferentemente por una pieza de mano de instrumento y al menos una (o varias) herramientas, con la que pueda alcanzarse en cada caso una funcionalidad superior. De manera preferente el instrumento debe transmitir momentos de torsión elevados en conjunto y de manera adicionalmente preferente debe ser manejable de manera segura y sencilla. También sería ventajoso si, gracias a poder emplear herramientas universales para diferentes mangos de pieza de mano (intercambiables), pudieran reducirse los costes de fabricación y de facilitación para el sistema/instrumento.

20 El objetivo anterior, así como las metas ventajosas adicionales de la invención se resuelven mediante un sistema/instrumento de tipo genérico de pieza de mano, y preferentemente mango de pieza de mano intercambiable, con las características de la reivindicación 1. Configuraciones y/o perfeccionamientos ventajosos de la invención, que dado el caso también han de reivindicarse de manera independiente unos de otros son objeto de las reivindicaciones dependientes.

30 Un aspecto de la presente invención prevé por consiguiente la facilitación de un instrumento quirúrgico que transmite momento de torsión con una pieza de mano, en la que un mango de pieza de mano está fijado con bridas o puede fijarse con bridas (comprende también la conformación de una sola pieza del mango de pieza de mano con la pieza de mano), en la que está previsto un asiento de herramienta para alojar opcionalmente una herramienta quirúrgica montada o que puede montarse de manera giratoria en el mango de pieza de mano particularmente para retener axialmente la herramienta en el asiento de herramienta así como para transmitir un momento de torsión a la herramienta. El asiento de herramienta tiene de acuerdo con la invención, entre otros, los siguientes elementos constructivos:

- un árbol de arrastrador en forma de manguito con zona de encaje proximal para un árbol de torsión que introduce un momento de torsión así como zonas de enclavamiento axial y de transmisión de momento de torsión distales para la herramienta y
- 40 - un manguito de cierre que rodea el árbol de arrastrador de manera desplazable, así como preferentemente de manera giratoria, con una sección de bloqueo distal que actúa para un enclavamiento axial y liberación de la herramienta sobre la zona de enclavamiento axial del árbol de arrastrador y una sección de detención proximal, que para una detención que transmite momentos de torsión así como fuerzas axiales y desprendimiento del asiento de herramienta en y desde el árbol de torsión actúa sobre la zona de encaje del árbol de arrastrador.

45 Al transmitirse momentos de torsión directamente por el árbol de arrastrador a la herramienta (por ejemplo mediante arrastre de forma entre los dos elementos constructivos, se reduce en esta zona el número de elementos constructivos/elementos integrados en el flujo de transmisión de momento de torsión, de manera que el espacio constructivo disponible radialmente (dentro del mango de pieza de mano) puede aprovecharse al máximo para la transmisión de momento de torsión. Además la transmisión de momento de torsión entre árbol de torsión y árbol de arrastrador se realiza en el perímetro exterior del árbol de torsión (mediante la acción del manguito de cierre) aprovechando un brazo de palanca grande en dirección radial. Por tanto en este punto también pueden transmitirse momentos de torsión comparativamente elevados.

50 De manera preferente está previsto uno o varios elementos de arrastre distanciados en la dirección perimetral, que están intercalados en arrastre de forma en la zona de inserción entre el árbol de arrastrador y el árbol de torsión (exclusivamente en su zona marginal periférica) y están retenidos o pueden retenerse radialmente hacia afuera mediante el manguito de cierre en una posición de enclavamiento axial. Por ello el árbol de torsión se debilita materialmente solo de manera mínima, y puede transmitir momentos de torsión tan grandes sin tener que ensancharse radialmente.

60 De acuerdo con un aspecto de la presente invención adicional, dado el caso independiente, puede estar previsto que los elementos de arrastre preferentemente en forma de bolas, o rodillos, cilindros o barriles redondeados en el lado frontal se asienten en escotaduras de alojamiento (exclusivamente) en el perímetro exterior del árbol de torsión, así

como en perforaciones radiales o aberturas en la zona de encaje del manguito de cierre, para transmitir por el árbol de torsión al menos momentos de torsión y preferentemente también fuerzas axiales (directamente) al árbol de arrastrador. Por ello puede alcanzarse un contacto relativamente de gran superficie entre elementos de arrastre y el árbol de torsión, así como del árbol de arrastrador para evitar un cizallamiento de los elementos de arrastre con momentos de torsión elevados.

Para facilitar y simplificar el montaje del asiento de herramienta de acuerdo con la invención puede estar previsto preferentemente configurar el manguito de cierre en su sección de detención proximal al menos con una y preferentemente con un número de aberturas de llenado en el lado perimetral, para la inserción de los elementos de arrastre, cuando el manguito de cierre se encuentra en su posición de liberación axial (combinada) así como de llenado rotatoria. Es decir, están previstas aberturas de llenado en el manguito de cierre que se solapan en la posición de giro y axial correcta con respecto al árbol de arrastrador con sus perforaciones y así permiten la inserción radial de los elementos de arrastre en las perforaciones, así como las escotaduras situados radialmente en el interior del árbol de torsión. Tras finalizar el proceso de llenado el manguito de cierre solamente necesita girar de vuelta (a su posición de liberación exclusivamente axial) y después desplazarse en su posición de enclavamiento de herramienta axial.

De acuerdo con un aspecto de la invención adicional, dado el caso independiente a reivindicar, puede estar previsto que la zona de transmisión de momento de torsión distal (24a) esté formada por una hendidura longitudinal axial hacia el árbol de arrastrador en forma de manguito al menos en esta sección, por lo que se originan dos salientes o lengüetas que se extienden axialmente, que definen un intersticio de asiento de alojamiento, que están previstos para una unión por arrastre de forma con una herramienta insertada en el intersticio. En este caso ha de mencionarse que las dos lengüetas están rodeadas preferentemente por un rodamiento axial (rodamiento de bolas) al menos con anillo interior para evitar una separación radial en el caso de una transmisión de momento de torsión.

Un aspecto de la invención adicional, que puede reivindicarse dado el caso de manera independiente, puede prever que en la conexión proximal con la zona de transmisión de momento de torsión esté dispuesta la zona de enclavamiento axial ya mencionada anteriormente, que se compone entre otros de al menos uno, preferentemente un número de taladros pasantes radiales distanciados angularmente, en los que están insertados en cada caso un elemento de enclavamiento preferentemente en forma de una bola, que mediante el manguito de cierre se presionan en su posición de enclavamiento axial radialmente hacia dentro (contra el mango de herramienta). De manera preferente el manguito de cierre tiene para ello en su sección de extremo distal un ensanchamiento radial interior para liberar radialmente las bolas en su posición de liberación axial y para llenar los taladros pasantes radiales con las bolas de enclavamiento en su posición de liberación axial así como posición de llenado rotatoria (de acuerdo con la definición anterior)

Un aspecto de la presente invención adicional, dado el caso independiente puede prever una cámara de alojamiento conformada en el árbol de arrastrador proximal con respecto a la zona de enclavamiento para un elemento seguidor, que tiene una sección de enganche en forma de perno preferentemente axial que se empuja mediante un resorte seguidor que actúa axialmente en la dirección radial entre los elementos de enclavamiento preferentemente en forma de bola.

A este respecto es ventajoso también cuando el elemento seguidor, cuando la herramienta no está insertada, está configurado para presionar los elementos de enclavamiento radialmente hacia afuera y mantener al mismo tiempo el manguito de cierre en su posición de liberación axial, y mediante la inserción de una herramienta desplazarse axialmente contra el resorte seguidor para permitir un movimiento interior radial de los elementos de enclavamiento para un enclavamiento axial de la herramienta, así como un desplazamiento axial del manguito de cierre a su posición de enclavamiento en la que los elementos de enclavamiento permanecen presionados radialmente hacia dentro contra la herramienta.

Mediante estas medidas se origina un tipo de asiento de herramienta semiautomático, que persiste en primer lugar en su posición de liberación, en la que puede insertarse una herramienta, por lo que (mediante el proceso de inserción) se desencadena (se realiza) automáticamente un enclavamiento de la herramienta para una transmisión de momento de torsión retenida. Mediante un desplazamiento axial manual del manguito de cierre a su posición de liberación la herramienta se libera de nuevo para su extracción.

Finalmente de acuerdo con un aspecto adicional de la invención a reivindicar dado el caso adicionalmente puede estar previsto adicionalmente que un momento de torsión introducido por el árbol de torsión mediante un número de elementos de arrastre dispuestos (exclusivamente) en el lado perimetral en el árbol de torsión se transmita al árbol de arrastrador, y desde este directamente a una herramienta montada en el mismo, realizándose la retención axial de la herramienta en el árbol de arrastrador fuera de este tren de transmisión de momento de torsión mediante elementos de enclavamiento que actúan axialmente entre el árbol de arrastrador y la herramienta.

La invención se explica con más detalle a continuación mediante un ejemplo de realización preferente así como

variantes diferentes con referencia a las figuras adjuntas.

Descripción de las figuras

- 5 Fig. 1 muestra el corte longitudinal de un instrumento quirúrgico de este tipo genérico (incluyendo pieza de mano, mango de pieza de mano y herramienta) tal como se conoce también del estado de la técnica y que debe servir como referencia para la mejor representación de la invención,
- 10 Fig. 2 muestra ampliada la sección de extremo proximal de mango de una herramienta para el instrumento quirúrgico de acuerdo con la Fig. 1,
- Fig. 3 muestra el corte longitudinal de un sistema/instrumento quirúrgico que incluye pieza de mano, mango de pieza de mano y herramienta de acuerdo con un ejemplo de realización preferente de la presente invención,
- 15 Fig. 4a, 4b muestran ampliada la sección de extremo de mango proximal de una herramienta de acuerdo con la invención para un instrumento quirúrgico de acuerdo con la Fig. 3,
- Fig. 5 muestra una representación de corte longitudinal ampliada del instrumento de acuerdo con la invención en la zona del cierre de herramienta (el asiento de herramienta / cierre de herramienta),
- 20 Fig. 6 muestra una representación de corte transversal ampliado del asiento de herramienta a lo largo de la línea de corte A-A de acuerdo con la Fig. 5 con herramienta ya insertada,
- Fig. 7a y 7b muestran en cada caso una representación de corte longitudinal de una primera y una segunda variante de acuerdo con la invención del soporte de la herramienta o del asiento de herramienta en una posición enfrentada,
- 25 Fig. 8 muestra ampliada el mango de herramienta proximal- sección de extremo de acuerdo con una variante alternativa a la Fig. 4,
- 30 Fig. 9 muestra un ejemplo de acuerdo con la invención de una posibilidad de codificación de diferentes mangos de herramienta para el empleo seguro frente a confusiones en diferentes asientos de herramienta (diferentes mangos de pieza de mano/piezas de mano de acuerdo con la invención),
- 35 Fig. 10 representa dos ejemplos para una selección correcta y otra incorrecta de una herramienta para una pieza de mano de instrumento/mango de pieza de mano de acuerdo con la invención en cada caso (con asiento determinado de acuerdo según la codificación de acuerdo con la invención según la Fig. 9,
- 40 Fig. 11 muestra el corte longitudinal de la pieza de mano de instrumento quirúrgico de acuerdo con la invención (de acuerdo con la Fig. 1) en la zona del cierre de herramienta (acoplamiento/asiento de herramienta) sin herramienta,
- Fig. 12 y 13 describen (cronológicamente) el proceso de montaje para facilitar el cierre de herramienta (asiento de herramienta) según la Fig. 12
- 45 Fig. 14 muestra el corte transversal de un conector tripolar de acuerdo con la invención para la conexión de (de transmisión - momento de torsión) (separable) entre el cierre de herramienta (asiento de herramienta o árbol de torsión) y un árbol secundario dentro de la pieza de mano de instrumento quirúrgico para el cambio del mango de pieza de mano distal,
- 50 Fig. 15 muestra una parte de macho y otra de hembra del conector tripolar según la Fig. 14 y
- Fig. 16 muestra por etapas el proceso de introducción de una herramienta de acuerdo con la invención en un asiento de herramienta de acuerdo con la invención.
- 55 El instrumento quirúrgico o sistema de instrumentos de acuerdo con la invención que se compone de una herramienta (giratoria) intercambiable, una pieza de mano de instrumento (universal) y un mango de pieza de mano dado el caso intercambiable (que incluye árbol de torsión montado en el mismo) incluye fundamentalmente cuatro aspectos parciales de acuerdo con la invención, que pueden reivindicarse dentro del alcance de esta invención de manera independiente o en combinación entre sí, y que a continuación se describen individualmente. Entre ellos
- 60 cuentan
- el diseño de la sección de extremo de mango proximal de la herramienta de acuerdo con la invención del presente sistema de instrumento,

- la creación de un elemento de retención de inserción en forma de una codificación de herramienta para evitar un fallo de aplicación/selección de herramienta,
- la construcción del cierre de herramienta de acuerdo con la invención (o también asiento de herramienta) dentro del mango de pieza de mano de la pieza de mano de instrumento como parte del tren de transmisión de momento de torsión a la herramienta (para el acoplamiento de herramienta con árbol de torsión dentro del mango de pieza de mano), así como la construcción de cierre de herramienta en su sección de manejo y
- la configuración de una unión resistente al giro/acoplamiento entre cierre de herramienta (asiento de herramienta) o árbol de torsión dentro del mango de pieza de mano y un árbol secundario dentro de la pieza de mano para posibilitar el cambio del mango de pieza de mano distal (que incluye el cierre de herramienta montado en el mismo y el árbol de torsión).

Herramienta de acuerdo con la invención con transmisión de momento de torsión separada axialmente, orientación/atornillado de herramienta y enclavamiento axial

Según la Fig. 4a, 4b y 8 la herramienta 1 de acuerdo con la invención se compone básicamente de un segmento o sección de enganche distal (dirigido al cuerpo), por ejemplo un cabezal de perforación, portafresa, rectificador o de pulido 2, en el que está colocado un mango de herramienta 4 preferentemente de manera integral en cuanto al material (o soldado indirectamente, soldado, prensado, etc.) que se extiende en la dirección proximal (opuesta al cuerpo). Este mango de herramienta 4 tiene una sección de extremo 6 proximal para la inserción resistente al giro de la herramienta 1 en un asiento de herramienta (cierre de herramienta) de una pieza de mano de instrumento quirúrgico o un mango de pieza de mano unido a la misma, así como para un aseguramiento axial en el asiento de herramienta.

El mango de herramienta 1 está subdividido para ello en su sección de extremo proximal 6 en tres zonas de funcionamiento que están distanciadas (en serie) axialmente unas de otras, y en lo sucesivo se describen en orden cronológico partiendo del extremo distal del mango de herramienta - sección de extremos 6 (según la Fig. 4a, 4b y 8 el extremo izquierdo de la sección de extremo proximal 6).

Tal como puede desprenderse de las Fig. 4a, 4b y 8, todo el mango de herramienta 4 de acuerdo con la presente invención se compone en primer lugar de una sección de mango distal, fundamentalmente sin perfilar (se une directamente al segmento de enganche 2), así como de una sección de extremo de mango 6 proximal que se une a la misma, que a su vez está subdividida en serie en una sección distal 6a con gran diámetro de mango, así como un perfilado externo y una sección proximal 6b con diámetro de mango pequeño. La relación de diámetro entre diámetro de mango D: d grande y pequeño dentro de la sección de extremo de mango proximal 6 asciende a aproximadamente 2:1. Es decir, el diámetro de mango d pequeño es fundamentalmente menor/igual a la mitad del diámetro de mango D grande. Expresado de manera más concreta debe aplicarse: $d \leq 0,6 D$. En este caso el diámetro de mango D grande no se estrecha de manera continua con respecto al diámetro de mango pequeño d sino que se forma un rebajo axial 6c entre ambas secciones de mango 6a, 6b de diferente diámetro dado el caso con un radio interno reducido para evitar un efecto de muesca.

En la zona del rebajo axial 6c la sección de mango de diámetro grande 6a está configurada según la Fig. 4a con dos superficies o planos de ataque 8 diametralmente enfrentados (el denominado diedro), que se aproximan en forma de cuña en la dirección hacia el rebajo axial 6c y sirven para introducir un momento de torsión en el mango de herramienta 4. Estos planos de ataque 8 pueden estar formados particularmente mediante rectificado/fresado o mediante prensado/forja del mango de herramientas 4 redondo en primer lugar sin perfilar. En las aristas laterales axiales de cada superficie de ataque 8 están configuradas superficies o planos de deslizamiento 10 adicionales (en la zona del rebajo axial 6c) (preferentemente fabricadas como las superficies de ataque 8), que están orientadas en cada caso en un ángulo con respecto a la superficie de ataque 8 respectiva, y partiendo de una zona central axial de cada arista lateral de plano de ataque que discurren en la dirección hacia el rebajo axial 6c en forma de cuña. Por ello en la zona del rebajo axial 6c se origina un perfil de mango con seis superficies que se componen de los dos planos de ataque 8 (diedros) diametralmente enfrentados, así como en la dirección perimetral a ambos lados de cada plano de ataque 8 en cada caso de un plano de deslizamiento o de giro 10, que rompe la arista lateral correspondiente de la superficie de ataque 8 respectiva en la zona del rebajo axial 6c y por tanto reduce de manera creciente el ancho del plano de ataque 8 respectivo en la dirección hacia el rebajo axial 6c.

En el extremo proximal de la sección de extremo de mango de diámetro pequeño 6b, según la Fig. 4a y 4b están conformadas dos entalladuras o escotaduras 12 dispuestas diametralmente en el perímetro de mango (preferentemente fresadas), por lo que se forman muescas que actúan axialmente en la superficie de mango. Alternativamente a estas entalladuras 12 que actúan axialmente, sin embargo de acuerdo con la Fig. 8 es también posible mandrilar en el extremo proximal de la sección de extremo de mango 6c de diámetro pequeño una ranura circundante 12a, cuya profundidad de ranura corresponde fundamentalmente a la profundidad de entalladura según la Fig. 4a, 4b. Estas entalladuras 12 o ranura perimetral 12a sirven para el enclavamiento axial del mango de herramienta 4 dentro de un asiento de herramienta, tal como se describe a continuación.

Mediante la construcción de mango anteriormente descrita particularmente en la sección de extremo de mango de

herramienta perfilada 6 pueden alcanzarse algunas ventajas con respecto al estado de la técnica según la Fig. 1 y 2, que contribuyen al aumento del momento de torsión que puede transmitirse al máximo por el árbol de torsión dentro del mango de pieza de mano a la herramienta 1:

- 5 - mediante la separación principal de retención axial/enclavamiento y arrastre de momento de torsión (con ayuda para el atornillado dispuesta entre medias) en dos (dado el caso tres) secciones de manto axialmente distanciad
- 10 - En este caso es decisivo que la sección de funcionamiento "enclavamiento" 6b esté dispuesta de manera proximal con respecto a la sección de funcionamiento "arrastr
- 15 - El rebajo axial 6c permite a su vez conformar de manera distal a la sección de enclavamiento 6b de diámetro pequeño dos planos de transmisión de momento de torsión o de ataque 8 con longitud mayor axial (fresar), para aumentar por ello su superficie respectiva con respecto al estado de la técnica. Mediante el rebajo axial 6c además (tal como se muestra particularmente en la Fig. 6) puede quitarse en su zona tanto material de mango para la configuración de los planos de ataque 8 que el diámetro de mango que queda (en la zona de rebajo axial) entre los dos planos 8 (en forma de cuña) se reduce casi a la mitad. Por tanto según la Fig. 6 el diámetro D_m que puede utilizarse para la transmisión de momento de torsión se acerca al diámetro de mango D grande. Si por lo tanto el diedro configurado de esta manera se desplaza hacia un intersticio axial de un árbol de arrastre (se describirá aún más adelante), según la Fig. 6 se produce de nuevo un círculo entero con relación de palanca óptima para la transmisión de momento de torsión.
- 20 - Hasta ahora el enclavamiento axial según la Fig. 1 y 2 se dispuso entre la sección de funcionamiento "arrastr
- 25 - Finalmente mediante la configuración del rebajo axial 6c entre las secciones de funcionamiento "transmisión de momento de torsión" 6a y "enclavamiento axial" 6b se da la posibilidad de la disposición de planos de deslizamiento adicionales 10 como ayuda para el atornillado en la sección de funcionamiento "transmisión de momento de torsión" 6a. Estos planos de deslizamiento 10 están configurados igualmente en forma de cuña en cada caso a ambos lados axiales de los dos planos de ataque 8 y rompen en este caso las aristas laterales de los planos de ataque 8 en la zona del rebajo axial 6c - es decir están orientados en un ángulo con respecto al plano de ataque 8 respectivo. Estos planos de deslizamiento 10 sirven para orientar el mango de herramienta 4 durante la inserción en un asiento de herramienta de la pieza de mano en la dirección circunferencia, de tal manera que los dos planos de ataque 8 se conducen correctamente en el asiento de herramienta.

Herramienta de acuerdo con la invención con codificación de herramienta

- 45 Tal como ya se ha mencionado anteriormente, una característica esencial de la presente invención consiste en disponer la sección de funcionamiento "enclavamiento axial" 6b de manera proximal a la sección de funcionamiento "transmisión de momento de torsión" 6a. Además el mango de herramienta 4 de acuerdo con la invención puede presentar también todas las características adicionales de acuerdo con la anterior descripción, siendo estas sin embargo solamente opcionales para el siguiente aspecto de la invención "codificación de herramienta".

50 Fundamentalmente existe un deseo del usuario de minimizar o eliminar errores de tratamiento particularmente a consecuencia de herramientas quirúrgica falsas. Esto permite realizarse por ejemplo mediante detecciones ópticas en las herramientas individuales, no pudiendo descartarse sin embargo el factor "humano" como fuente de error. Es decir, en la práctica pueden pasarse por alto o mal interpretarse/confundirse detecciones ópticas, de manera que en la selección de una herramienta determinada pueden producirse errores que solamente pueden detectarse durante su empleo dado el caso demasiado tarde. Esta fuente de errores es mucho más importante cuantas más herramientas diferentes en el ámbito de un instrumento/sistema de instrumentos puedan asociarse a una pieza de mano universal. En este caso por lo tanto es ventajoso y deseable si para determinados propósitos de utilización quirúrgicos puede emplearse solamente un número limitado de herramientas en función de un mango de pieza de mano determinado, conectado a la pieza de mano universal (con árbol de torsión montado en el interior).

En las Fig. 9 y 10 se representan una variante ventajosa de una codificación de herramienta de acuerdo con la invención mediante la cual puede evitarse una selección incorrecta de una herramienta.

La disposición de la sección de funcionamiento "enclavamiento axial" 6b sin momento de torsión de manera proximal a la sección de funcionamiento "transmisión de momento de torsión" 6a ofrece las posibilidades básicas (opcionales) de modificar la longitud axial y/o el diámetro de mango d (de diámetro pequeño) de esta sección de funcionamiento 6b, sin que por ello se influya (de manera desventajosa) en la sección de funcionamiento "transmisión de momento de torsión" 6a. Es decir por ello es posible prever (o combinar) al menos dos (o varias) longitudes de sección axiales diferentes (es decir distancia axial entre rebajo axial 6c y escotadura radial/ranura perimetral 12/12a o muesca que actúa axialmente) y/o al menos dos (o varios) diámetros de mango d diferentes (de diámetro pequeño), que solamente pueden cooperar funcionalmente con asientos de herramienta dimensionados de manera correspondiente.

Por ejemplo en la Fig. 9 se muestran las dos combinaciones "sección de enclavamiento corta" con "diámetro de mango más pequeño" y "sección de enclavamiento larga" con "diámetro de mango más grande" con respecto a la sección de funcionamiento "enclavamiento" 6b. Por consiguiente el asiento de herramienta (que se describirá a continuación con detalle) según la Fig. 10 se configura en principio de manera que, aunque el diámetro de mango más pequeño también puede introducirse en el alojamiento para el diámetro de mango más grande para una transmisión de momento de torsión, sin embargo no tiene lugar ningún enclavamiento axial, y por lo tanto la herramienta 1 puede extraerse de nuevo al comprobar la base de herramienta correcta (representación superior). Si entre tanto en este asiento de herramienta se introduce el diámetro de mango más grande, entonces tiene lugar un enclavamiento axial (segunda representación desde arriba). En contrapartida un asiento para el diámetro de mango más pequeño no permite si quiera ninguna introducción del diámetro de mango más grande (representación inferior), mientras que el diámetro de mango más pequeño puede introducirse e inmovilizarse axialmente (segunda representación desde abajo).

En este lugar ha de indicarse que la longitud y el diámetro de mango de la sección de funcionamiento "enclavamiento axial" 6b representan solamente dos parámetros de codificación que pueden detectarse de manera especialmente sencilla que sin embargo también pueden surtirse o complementarse por otros parámetros. Por ejemplo la posición perimetral de las escotaduras 12 con respecto a los dos planos de ataque 8 puede servir para posibilitar un enclavamiento solamente en el caso de la posición relativa predeterminada (en el caso de una orientación debidamente correcta de los planos de ataque 8 con respecto al asiento de herramienta). También la forma de las escotaduras 12 puede modificarse de tal manera que solamente formas compatibles por parte del alojamiento producen un enclavamiento axial seguro. Finalmente la sección "enclavamiento axial" 6b puede estar equipada con una forma adicional (no mostrada), que coopera según "el principio de llave-ojo de la cerradura" con una forma correspondiente en el asiento de herramienta para permitir una introducción del mango de herramienta 4 (p.ej. disposición de ranura-lengüeta).

Mango de pieza de mano con asiento de herramienta de acuerdo con la invención (o también cerradura de herramienta)

Un asiento de herramienta que va a alojarse en un mango de pieza de mano, particularmente para una herramienta (unitaria) según el primer y/o segundo aspecto de la invención anteriormente descritos debe cumplir varios requisitos que comprenden fundamentalmente los siguientes:

- dimensiones radiales reducidas para posibilitar su colocación en un mango de pieza de mano estrecho de manera conocida.
- Transmisión de un momento de torsión de trabajo suficiente a la herramienta.
- Accionamiento manual sencillo y ergonómicamente favorable al menos para liberar la herramienta insertada e enclavamiento preferentemente automática de la herramienta (asiento de herramienta semiautomático).
- Retención de asiento de herramienta y herramienta durante el funcionamiento frente al desmontaje automático (por ejemplo vibraciones, sacudidas y/o golpes) para aumentar la fiabilidad del instrumento.
- Montaje y desmontaje sencillo y sin destrucción alguna del alojamiento por ejemplo para propósito de limpieza o de mantenimiento.

El propósito de un alojamiento de este tipo dentro del mango de pieza de mano consiste en este caso básicamente en trasladar el asiento de herramienta de cualquier manera lo más alejado (posible) hacia la distal y por tanto limitar el mango de herramienta a una longitud (unitaria) óptima con respecto a las fuerzas de flexión que van a esperarse durante la inserción de herramienta. Por tanto una herramienta (unitaria) de este tipo puede estar prevista para diferentes longitudes de mango y formas de mango, salvándose el tramo de mango entre pieza de mano y asiento de herramienta mediante un árbol de torsión rígido o flexible en la flexión dado el caso montado en el mango de pieza de mano.

El asiento de herramienta conocido, representado esquemáticamente en la Fig. 1 aunque tiene el potencial, respecto a sus dimensiones espaciales, (particularmente radiales) de construirse dentro de un mango de pieza de mano conocido per se de forma de construcción conocida. Sin embargo, particularmente los pasadores transversales para la unión del tubo de alojamiento con el árbol de torsión, así como para el acoplamiento resistente al giro del tubo de

alojamiento con el perno de transmisión de momento de torsión que actúa sobre la herramienta, montado en la misma representan en cada caso un punto de debilitación en el tren de transmisión de momento de torsión, tal como se mencionó ya al principio.

5 Tal como muestra en concreto la Fig. 1 en detalle, el perno de transmisión de momento de torsión situado en el interior mediante el un pasador transversal (fino), que se aloja en un taladro transversal-longitudinal configurado en el mismo está acoplado al menos con el tubo de alojamiento externo. Un momento de torsión máximo adecuado para todos los propósitos de aplicación no puede transmitirse de manera segura con un pasador transversal (fino) de este tipo. Los taladros para el pasador transversal debilitan adicionalmente los elementos constructivos de todos
10 modos muy pequeños que van a unirse, concretamente tubo de alojamiento y pernos. Además, tal como ya se describió igualmente un pasador transversal adicional está previsto para el acoplamiento del tubo de alojamiento con el árbol de entrada o de torsión que ocasiona los mismos problemas. Independientemente de esto, la unión de tres elementos constructivos por tanto mediante los pasadores transversales mencionados es muy complicada y costosa en cuanto al tiempo con respecto a la técnica de producción y de montaje, particularmente en el caso de
15 dimensiones muy pequeñas como en los mangos de pieza de mano de tipo genérico correspondientes. Por lo tanto es deseable facilitar un asiento de herramienta particularmente para una herramienta con una estructura descrita anteriormente que resuelva estos problemas.

20 La Fig. 11 muestra un ejemplo de realización preferente de un asiento de herramienta 20 de este tipo de acuerdo con la invención, cuyos elementos constructivos se explican a continuación individualmente, así como en su cooperación con la herramienta 1 descrita al principio.

En primer lugar el asiento de herramienta de acuerdo con la invención o cierre de herramienta 20 de acuerdo con el ejemplo de realización preferente de la presente invención tiene un tubo de alojamiento de herramienta radialmente
25 interior 22 (en lo sucesivo denominado árbol de arrastrador) (véase también Fig. 12) con una sección de enclavamiento 24 y de transmisión de momento de torsión distal (en forma de pico) hendida longitudinal en su extremo distal, que en su zona de transmisión 24a de momento de torsión ranurada (véase también la Fig. 6) tiene un diámetro exterior adaptado a la sección de mango de herramienta 6a de diámetro grande y en su zona de
30 enclavamiento 24b adyacente a esta un diámetro interior adaptado a la sección de mango de herramienta 6b de diámetro pequeño. La hendidura longitudinal 26 forma en este caso un ancho de hendidura en el que el mango de herramienta 1 puede deslizarse en la zona de los dos planos de ataque 8 en forma de cuña (véase Fig. 6), de manera que los planos de ataque 8 en el lado de la herramienta están en contacto con los salientes radiales 28 en forma de pico originados por ello de la zona de transmisión de momento de torsión 24a y en este caso forman conjuntamente un perfil completamente redondo cerrado (véase Fig. 6).

35 A la zona de enclavamiento 24b se une de manera proximal una sección de alojamiento de perno cilíndrica 24c con diámetro interior mayor con respecto a la zona de enclavamiento 24b (el perno montado en la misma 30 se denomina en lo sucesivo elemento seguidor) configurando un rebajo axial interior que sirve como tope axial para el elemento seguidor 30 en la dirección distal. El elemento seguidor 30 tiene para ello una sección distal 30a con un diámetro exterior que corresponde a la sección de mango de herramienta de diámetro pequeño "enclavamiento" 6b, que puede entrar por tanto en la zona de enclavamiento 24b del árbol de arrastrador 22, así como una sección proximal con diámetro exterior mayor 30b, en la que el elemento seguidor 30 está guiado de manera deslizante en el árbol de arrastrador 22. Entre las dos secciones 30a, 30b del elemento seguidor 30 se forma igualmente un rebajo
40 anular externo que coopera con el rebajo anular interior del árbol de arrastrador 22 en la dirección distal.

45 Finalmente en la sección de alojamiento 24c para el elemento seguidor 30 está dispuesto un resorte seguidor 32 que pretensa el elemento seguidor 30 en la dirección distal y de esta manera presiona contra el rebajo anular interior en el árbol de arrastrador 22. En esta posición la sección 30a distal de diámetro pequeño del elemento seguidor 30 entra completamente en la zona de enclavamiento 24b del árbol de arrastrador 22.

50 En este punto ha de mencionarse que el árbol de arrastrador 22 en su zona de enclavamiento 24b tiene un número de (al menos uno) taladros pasantes 34 radiales distanciados de manera uniforme por el perímetro que sirven para el alojamiento de bolas de enclavamiento 36 para la herramienta insertada 1, tal como se describe a continuación.

55 En la prolongación proximal de la sección de alojamiento 24c para el elemento seguidor 30 el árbol de arrastrador 22 forma una sección de encaje/ acoplamiento 24d para un árbol de torsión/accionamiento 60, que está montado de manera giratoria en un mango de pieza de mano no representado en la Fig. 11 (véase por ejemplo Fig. 3) de una pieza de mano (universal).

60 En esta sección de encaje 24d el árbol de arrastrador 22 tiene asimismo un número de (al menos una) aberturas radiales o perforaciones 38 distanciadas de manera uniforme por el perímetro así como dispuestas en un plano circular de un corte transversal aproximadamente oval que se expande en cada caso en la dirección axial del árbol de arrastrador 22. Estas aberturas radiales 38 sirven para el alojamiento de cuerpos de rodadura 40 preferentemente ovales (en lo sucesivo denominados elementos de arrastre), a través de los cuales el árbol de

arrastrador 22 está acoplado de manera resistente al giro y axialmente con el árbol de torsión 60 encajado, lo cual se describirá más adelante. En este caso ha de mencionarse también que en lugar de cuerpos de rodadura ovales (cilíndricos) con lados frontales redondeados también pueden emplearse bolas.

- 5 En el extremo proximal de la sección de encaje 24d el árbol de arrastrador 22 tiene además un saliente radial circundante 42, que sirve como asiento de resorte de un resorte de cierre 44 externo.

10 Alrededor del árbol de arrastrador 22 un manguito de cierre 46 está montado de manera giratoria y axialmente desplazable. Este tiene una zona de liberación de bolas distal 46a con radio interior grande y una zona de bloqueo de bolas 46b que se une a esta de manera proximal con radio interior pequeño que también está guiado de manera deslizante en el lado exterior del árbol de arrastrador 22.

15 En una sección de extremo del manguito de cierre proximal 46 están conformadas un número de (preferentemente dos) aberturas de paso radiales 48 con corte transversal oval longitudinal (o redondo) que sirven para llenar las perforaciones 38 previstas en el árbol de arrastrador 22 con los cuerpos de rodadura 40 redondeados, ovales/en forma de barril. Cada una de estas aberturas de paso 48 ovales (longitud mayor que ancho) del manguito de cierre 46 está prolongada en el perímetro interior del manguito de cierre 46 hacia una escotadura de alojamiento, de manera que el manguito de cierre 46 puede atravesar axialmente los cuerpos de rodadura/elementos de arrastre 40 ya colocados y puede enclavarse frente a una caída. Al mismo tiempo las escotaduras de alojamiento están formadas de manera que el manguito de cierre 46 puede girarse en un ángulo determinado con respecto al árbol de arrastrador 22, de manera que también cuando el manguito de cierre 46 retorna a una posición de liberación axial los cuerpos de rodadura 40 y también las bolas de enclavamiento ya no pueden caerse de acuerdo con la siguiente descripción.

- 25 Finalmente, entre el manguito de cierre 46 y el saliente radial externo 42 del árbol de arrastrador 22 está previsto el resorte de cierre 44 que presiona el manguito de cierre 46 en la dirección distal hacia una posición de enclavamiento axial.

30 El montaje y funcionamiento del asiento de herramienta de acuerdo con la invención 20 se describe con más detalle a continuación mediante las Fig. 11 a 13 en relación con la Fig. 5.

35 Según la Fig. 12 y 13, para un montaje del asiento de herramienta 20 en un árbol de torsión 60 en primer lugar se toca ligeramente el resorte de cierre exterior 44 mediante el árbol de arrastrador 22 y a continuación el manguito de cierre 46 se encaja en el árbol de arrastrador 22 desde la dirección distal, de manera que el resorte de cierre exterior 44 se sitúa entre el manguito de cierre 46 y el saliente radial exterior 42 en el árbol de arrastrador 22 (véase ilustraciones 1 y 2 de la Fig. 12).

40 A continuación el manguito de cierre 46 se presiona contra el resorte de cierre exterior 44 en su posición de liberación o de llenado axial, por lo que los taladros pasantes 34 quedan expuestos en la zona de enclavamiento 24b del árbol de arrastrador 22. Ahora en estos taladros pasantes 34 se insertan las bolas de enclavamiento 36 a través de una ranura de montaje en el lado interior del manguito de cierre 46, que sobresalen radialmente hacia dentro (véase ilustraciones 3 as 6 de la Fig. 12). Finalmente el manguito de cierre 46 puede liberarse, por lo que este se desplaza mediante el resorte de cierre exterior 44 axialmente en la posición de bloqueo de bola, en la que el manguito de cierre 46 atraviesa las bolas de enclavamiento 36, y por lo tanto se retiene contra una caída radial. Las bolas 36 sirven en este caso al mismo tiempo como tope axial para el manguito de cierre 46, que tiene para ello en su perímetro interno distal un rebajo interior pequeño, que en la posición de enclavamiento /bloqueo del manguito de cierre 46 está en contacto axialmente con las bolas de enclavamiento 36 (véase ilustración 7 de la Fig. 12). Por tanto el montaje previo del asiento de herramienta de acuerdo con la invención 20 finaliza.

- 50 En la Fig. 13 está representado ahora el montaje del asiento de herramienta 20 en un árbol de torsión 60.

55 En primer lugar en el árbol de arrastrador 22 desde la dirección proximal se inserta el elemento seguidor 30 y a continuación el resorte seguidor interior 32, estando la sección distal 30a del elemento seguidor 30 axialmente en contacto con las bolas de enclavamiento 36. A continuación el árbol de torsión 60 se encaja en el árbol de arrastrador 22 desde la dirección proximal. El árbol de torsión 60 forma en su extremo distal un rebajo radial 62 como asiento de resorte para el resorte seguidor 32 interior ya colocado. Además el árbol de torsión 60 tiene en su sección de extremo distal un número de escotaduras exteriores 64 distanciadas de manera uniforme por el perímetro para el alojamiento de los elementos de arrastre (cuerpos de rodadura ovales) 40. Finalmente el árbol de torsión 60 forma en el lado perimetral opcionalmente un rebajo del árbol 66 como tope axial para el árbol de arrastrador 22.

60 Tan pronto como el árbol de arrastrador 22 esté en contacto con el tope axial 66 opcional del árbol de torsión 60 las escotaduras exteriores 64 radiales del árbol de torsión 60 se solapan exactamente con las perforaciones proximales 38 del árbol de arrastrador 22 así como las aberturas de llenado 48 del manguito de cierre 46 empujado a la posición de liberación/de llenado axial (véase las ilustraciones 8 a 10 de la Fig. 13). Ahora los elementos de arrastre ovales

40 pueden insertarse a través de las aberturas de llenado 48 del manguito de cierre 46 en las perforaciones 38 del árbol de arrastrador 22, así como las escotaduras exteriores 64 del árbol de torsión 60 (véase ilustración 11 de la Fig. 13). Finalmente el manguito de cierre 46 se libera, se desplaza automáticamente a través del resorte de cierre 44 a la posición de enclavamiento de manera axial en la dirección distal, en la que las bolas de enclavamiento 36 como también los elementos de arrastre 40 son atravesados por el manguito de cierre 46 y por tanto se aseguran frente a una caída radial. Para finalizar el manguito de cierre 46 se gira en un ángulo determinado con respecto al árbol de arrastrador 22. Por ello se impide que también, cuando el manguito de cierre 46 se retrae de nuevo a la posición de liberación de bolas durante un funcionamiento normal, las bolas 36, y preferentemente también los elementos de arrastre puedan caer de manera involuntaria a través de las aberturas de llenado 48 del manguito de cierre 46. Es decir la posición axial del manguito de cierre 46 para un llenado con los elementos de arrastre 40, así como para una liberación radial de las bolas 36 en el encaje de una herramienta 1 es preferentemente igual. La posición angular del manguito de cierre 46 con respecto al árbol de arrastrador 22 en la posición de llenado es diferente sin embargo con respecto a la posición angular en la posición de liberación.

15 Por tanto el proceso de montaje del asiento de herramienta 20 en el árbol de torsión 60 ha finalizado.

Tal como aclara la anterior descripción del proceso de montaje están previstos elementos de arrastre radialmente externos 40, preferentemente en forma de cuerpos de rodadura ovales, para una transmisión de momento de torsión desde el árbol de torsión 60 al árbol de arrastrador 22. Estos elementos poseen por consiguiente una superficie de ataque de fuerzas activa grande y por lo tanto pueden transmitir momentos de torsión considerables sin cizallamiento. Al mismo tiempo los elementos de arrastre sirven para la retención axial del asiento de herramienta en el árbol de torsión. Mediante el posicionamiento radialmente externo se alcanza además una palanca máxima para la transmisión de momento de torsión.

25 El momento de torsión se transmite de acuerdo con la invención no como en el estado de la técnica mencionado a través del elemento seguidor (perno) 30 sino directamente mediante el árbol de arrastrador 22 al mango de herramienta 4. Por ello se reducen los elementos constructivos integrados en el tren de transmisión de momento de torsión, por lo que el montaje en conjunto se simplifica.

30 El funcionamiento del asiento de herramienta de acuerdo con la invención 20 se explica con más detalle de acuerdo a continuación mediante las Fig. 5, 7a, 7b y 16.

En primer lugar ha de indicarse que el asiento de herramienta 20 debe estar montado de manera giratoria dentro de un mango de pieza de mano que puede acoplarse a una pieza de mano universal. Para este fin está previsto preferentemente un rodamiento axial 50 por ejemplo un rodamiento de bolas, de cilindros o de agujas con anillo interior y exterior, que está montado en la zona de transmisión de momento de torsión 24a hendidada longitudinalmente en el árbol de arrastrador 22 y por lo tanto al mismo tiempo contrarresta una separación de los salientes axiales 28 en forma de pico en el caso de una transmisión de momento de torsión a los planos de ataque 8 del mango de herramienta 4. Además un rodamiento de bolas 50 de este tipo mejora en la zona de transmisión de momento de torsión hendidada longitudinalmente 24a el comportamiento de fijación/extensión en el mango de herramienta 4, tal como se muestra particularmente en las Fig. 7a y 7b.

En la Fig. 7a se muestra la situación de instalación de una herramienta 1 en un asiento de herramienta 20 de acuerdo con la invención con rodamiento axial 50 en la zona de transmisión de momento de torsión 24a del árbol de arrastrador 22. Tal como puede extraerse de esto el mango de herramienta 4 que sobresale de manera distal del mango de pieza de mano 70 se sostiene en al menos un rodamiento distal (preferentemente dos rodamientos distales) 72 y en al menos un rodamiento proximal 50, 74 para absorber de esta manera fuerzas verticales de herramienta y fuerzas de corte que actúan como fuerzas de flexión en el mango de herramienta 4. Si por consiguiente el al menos un rodamiento axial proximal 50 se coloca en la zona de transmisión de momento de torsión 24a del asiento de herramienta 22 resulta una longitud de fijación entre rodamiento distal y proximal 72, 50 que claramente es mayor que la longitud de extensión entre rodamiento distal 72 y segmento de enganche de herramienta 2.

En cambio en la Fig. 7b se muestra un ejemplo de referencia entonces cuando como rodamiento axial último proximal se toma el rodamiento 74 distal a la zona de transmisión de momento de torsión 24a. En este caso se acorta la longitud de fijación con respecto a la longitud de extensión. Es obvio que en el último caso según la Fig. 7b las cargas sobre el rodamiento axial 72, 74 ha aumentado y por lo tanto se desgastan con más rapidez. También la carga máxima permitida es más pequeña.

60 El proceso de inserción de la herramienta de acuerdo con la invención 1 en el asiento de herramienta de acuerdo con la invención 20 se representa individualmente en la Fig. 16.

En primer lugar el mango de herramienta 4 se aproxima con la zona de transmisión de momento de torsión 24a del asiento de herramienta 20 dado el caso en una posición de giro relativa incorrecta, entrando en contacto en primer

lugar en este caso las superficies de deslizamiento 10 en el lado de la herramienta con los dos salientes radiales en forma de pico 28 del asiento de herramienta 20. A consecuencia de su orientación el árbol de arrastrador 22 se gira automáticamente hasta que los dos planos de ataque 8 indican hacia los salientes radiales 28 radialmente externos. Ahora el mango de herramienta 4 puede introducirse adicionalmente en el asiento de herramienta 20, guiándose los planos/superficies de ataque 8 en el lado de la herramienta de manera deslizante entre los salientes radiales 8 en forma de pico. El rodamiento axial 50 mostrado asimismo en la Fig. 16 impide en este caso una separación radial de los salientes axiales/tiras 28 en forma de pico/horquilla.

Para una inserción del mango de herramienta 4 el manguito de cierre 46 se encuentra en primer lugar en su posición de liberación retraída en la que las bolas de enclavamiento 36 pueden presionarse radialmente hacia afuera. Esto último lo efectúa el elemento seguidor 30 (perno), que con su sección distal 30a se presiona radialmente entre las bolas de enclavamiento 36 a través del resorte seguidor 32 y sujeta a este por lo tanto radialmente hacia afuera. Las bolas 36 presionadas radialmente hacia afuera sujetan entonces también el manguito de cierre 46 axialmente en su posición de liberación.

Sin embargo en la penetración del mango de herramienta 4 en el asiento de herramienta 20 la sección de enclavamiento 6b en el lado de mango de herramienta choca en el lado frontal con el elemento seguidor 30 y empuja a este en dirección axial contra la fuerza de pretensión del resorte seguidor 32 hasta las escotaduras/ranura perimetral 12/12a se encuentren en la sección de enclavamiento 6b del mango de herramienta 4 en la zona de las bolas de enclavamiento 36. En este momento las bolas 36 mediante el manguito de cierre 46 a consecuencia de la pretensión de resorte que actúa axialmente y un modelado cónico correspondiente en el lado del perímetro interior del manguito de cierre 46 (no representado adicionalmente) se presionan hacia dentro y se sitúan por tanto en la ranura perimetral 12a o las escotaduras 12 del mango de herramienta 4. Al mismo tiempo el manguito de cierre 46 se mueve mediante la pretensión de resorte adicionalmente en la dirección distal a su posición de enclavamiento. Por tanto la herramienta 1 está asegurada axialmente y puede transmitirse un momento de torsión desde el árbol de torsión 60 a través de los elementos de arrastre 40 y el árbol de arrastrador 22 a los planos de ataque 8 del mango de herramienta 4.

Para extraer la herramienta 1 el manguito de cierre 46 se retrae (manualmente) contra el resorte de cierre 44 a la posición de liberación hacia la proximal para liberar las bolas de enclavamiento 36 radialmente. Si entonces el mango de herramienta 4 se extrae del asiento 20 el elemento seguidor 30 automáticamente sigue el mango de herramienta 4 a consecuencia del resorte seguidor 32 y llega de esta manera radialmente entre las bolas de enclavamiento 36, para mantener a estas presionadas radialmente hacia afuera. El asiento de herramienta 20 permanece por lo tanto en esta posición de liberación para enclavar automáticamente de manera axial un mango de herramienta 4 introducido de nuevo. El asiento de herramienta 20 presente de acuerdo con la invención puede denominarse también asiento de herramienta semiautomático (enclavamiento automático y liberación manual).

Acoplamiento entre asiento de herramienta o árbol de torsión y tren de engranajes en el lado de la pieza de mano

Tal como ya se explicó al principio, un aspecto de la presente invención consiste en poder emplear siempre la misma herramienta para diferentes mangos de pieza de herramienta. Los mangos de pieza de herramienta están contruidos en este caso de manera que pueden acoplarse a una única pieza de mano universal en la que está albergado el accionamiento de herramienta y/o el tren de transmisión /engranaje de momento de torsión. Esto significa que dentro del mango de pieza de mano respectiva debe montarse previamente un árbol de torsión, en cuyo extremo distal debe estar previsto el asiento de herramienta preferentemente según la anterior descripción, y en su extremo proximal un acoplamiento que junto con el enganche fijo del mango de pieza de mano a la pieza de mano (preferentemente en su carcasa) se engancha activamente al mismo tiempo con el tren de transmisión de momento de torsión para posibilitar una transmisión de momento de torsión al árbol de torsión.

Un acoplamiento de este tipo debe transmitir en primera línea momentos de torsión pero también un desplazamiento axial del árbol de accionamiento para que por ejemplo el asiento de herramienta pueda desbloquearse/desmontarse. Además el acoplamiento debería poseer suficientes propiedades de guiado para poder ahorrarse al menos en esta zona rodamientos axiales adicionales para el sostenimiento del acoplamiento.

Hasta ahora el acoplamiento en cuestión entre árbol de torsión (dentro del mango de pieza de mano intercambiable) y tren de momento de torsión (dentro de la pieza de mano) se forma mediante un así llamado diedro comparable a la sección de transmisión de momento de torsión de acuerdo con la invención descrita anteriormente entre mango de herramienta y asiento de herramienta. Un acoplamiento de este tipo (sin rodamiento axial circundante) tiene sin embargo el problema fundamental de una presencia a la torsión demasiado reducida en el espacio de construcción predeterminado (estrecho) lo que puede llevar rápidamente a un fallo de los elementos constructivos que actúan conjuntamente. Además con esta construcción pueden alcanzarse propiedades de guiado solamente insuficientes.

Una alternativa al diedro mencionado lo forma la solución en cruz conocida en general. En este caso la pieza de

acoplamiento macho está provista en el lado del árbol de torsión con almas que se cruzan de manera central al eje que pueden introducirse en una pieza de acoplamiento femenina formada de manera correspondiente, por lo que la superficie que puede utilizarse para la transmisión de momento de torsión se aumenta en conjunto en los flancos laterales de cada alma. Sin embargo esta solución resulta ser problemática asimismo en cuanto a que por ello no existe ninguna distribución óptima de la resistencia a la torsión entre la pieza de acoplamiento macho y hembra, de manera que el momento de torsión máximo que puede transmitirse está limitado también.

Para resolver este problema es necesario por consiguiente una geometría de sección transversal para las piezas de acoplamiento (macho y hembra) que aprovecha de manera óptima el espacio de construcción dado en el caso de una piza de mano quirúrgica del tipo genérico correspondiente con respecto al momento de inercia de torsión, al mismo tiempo posibilita un desplazamiento axial de los dos elementos constructivos de acoplamiento unos hacia otros y mediante la forma especial no se autoinmoviliza.

En el desarrollo del acoplamiento de acuerdo con la invención se ha producido en este caso que cuanto más similar a un círculo sea el contorno de arrastrador existe menos arrastre de forma para una transmisión de momento de torsión. Pero también cuantas menos esquinas tenga el contorno de arrastrador con más arrastre de forma permanece la pareja de acoplamiento (con un momento de resistencia decreciente). En conjunto por lo tanto, en el caso de un instrumento quirúrgico de este tipo genérico se ha acreditado un conector tripolar 80 con cuatro lóbulos como forma de corte transversal de acoplamiento particularmente ventajosa. En la Fig. 14 está representado un corte transversal optimizado de una forma de trébol de cuatro lóbulos de acuerdo con un ejemplo de realización preferente de la invención.

Por consiguiente la forma de corte transversal de acuerdo con la invención del conector 80 se construye mediante cuatro círculos iguales 82 con radio más pequeño R_e que definen las cuatro esquinas de la forma de conector y que están dispuestos en cada caso desfasados angularmente 90° unos respecto a otros. La distancia de los centros del círculo situados adyacentes en cada caso dentro de la forma de conector es ligeramente más pequeña que el diámetro pequeño unitario R_e , de manera que los círculos 82 adyacentes en cada caso se intersectan.

En el eje central entre dos círculos 82 adyacentes que se intersectan está colocado fuera de la forma de conector en cada caso un centro del círculo adicional, estando trazado alrededor de este un círculo 84 con radio más grande R_i . La posición respectiva de este centro del círculo exterior adicional, así como el radio más grande R_i están seleccionados de manera que el contorno del círculo externo 84 pasa de manera continua al contorno de los dos círculos internos 82 en el lado de las esquinas y por tanto configurando una cavidad une entre sí ambos círculos de esquina 82 adyacentes en cada caso. Es decir el círculo exterior 84 discurre en los puntos de contacto hacia los dos círculos de esquina internos 82 en cada caso de manera tangencial, por lo que se origina un contorno de sección transversal continuo (sin esquinas/aristas) con cuatro círculos de esquina 82 marcadamente convexos y cuatro círculos laterales 84 ligeramente cóncavos.

Geoméricamente el contorno de sección transversal puede definirse de acuerdo con el ejemplo de realización preferente como sigue:

Según la Fig. 14 el valor A significa el diámetro de un círculo periférico con centro del círculo céntrico de forma de sección transversal y puntos de contacto radialmente externos en todos los círculos de esquina. El valor B significa la medida interna entre dos círculos laterales enfrentados, es decir la distancia diagonal de los puntos más internos de forma de sección transversal de dos círculos laterales enfrentados.

Por consiguiente estos valores A, B están relacionados entre sí según la fórmula (1):

$$(1) \quad B = k_B \cdot A \quad \text{con} \quad 0,6 < k_B < 0,9$$

El radio R_e de cada círculo de esquina está relacionado con el valor A según la fórmula (2):

$$(2) \quad R_e = k_{Re} \cdot A \quad \text{con} \quad 0,6 < k_{Re} < 0,9$$

El radio R_i de cada círculo lateral está relacionado con el valor A según la fórmula (3):

$$(3) \quad R_i = k_{Ri} \cdot A \quad \text{con} \quad 0,6 < k_{Ri} < 1,5$$

Tal como muestra la Fig. 15 tanto la pieza de acoplamiento macho como también la hembra presentan una forma de sección transversal con un sobredimensionamiento determinado de la pieza de acoplamiento hembra.

REIVINDICACIONES

1. Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión con una pieza de mano, en la que un mango de pieza de mano (70) está fijado con bridas o puede fijarse con bridas, en el que en la pieza de mano o en el mango de pieza de mano (70) está previsto un asiento de herramienta (20) para alojar opcionalmente una herramienta quirúrgica (1) montada o que puede montarse de manera giratoria en el mango de pieza de mano (70) para retener axialmente la herramienta (1) en el asiento de herramienta (20), así como para transmitir un momento de torsión a la herramienta (1), en el que el asiento de herramienta (20) tiene los siguientes elementos constructivos
- 5
- 10 - un árbol de arrastrador (22) en forma de manguito al menos por secciones con zona de encaje proximal (24d) para un árbol de torsión (60), así como zonas de enclavamiento axial y de transmisión de momento de torsión distales (24a, 24b) para la herramienta (1) y
- 15 - un manguito de cierre (46) que rodea el árbol de arrastrador (22) de manera desplazable, así como preferentemente de manera giratoria con una sección de bloqueo distal, que actúa para un enclavamiento axial y liberación de la herramienta (1) sobre la zona de enclavamiento axial del árbol de arrastrador (24b), y **caracterizado por** una sección de detención proximal, que, para una detención transmisora de momento de torsión así como de fuerzas axiales y para el desprendimiento del asiento de herramienta (20) en y desde el árbol de torsión (60), actúa sobre la zona de encaje (24d) del árbol de arrastrador (22).
- 20 2. Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por** al menos uno, preferentemente varios elementos de arrastre (40) distanciados en la dirección perimetral, que están intercalados en arrastre de forma en la zona de encaje (24d) entre el árbol de arrastrador (22) y el árbol de torsión (60), y mediante el manguito de cierre (46) están retenidos o pueden retenerse en una posición de enclavamiento axial radialmente hacia afuera.
- 25 3. Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión de acuerdo con la reivindicación 2, **caracterizado por que** los elementos de arrastre (40) preferentemente en forma de bolas, o rodillos, cilindros o barriles redondeados en el lado frontal, se asientan en escotaduras de alojamiento (64) en el perímetro exterior del árbol de torsión (60), así como en perforaciones radiales o aberturas (38) en la zona de encaje (24d) del manguito de cierre (46), para transmitir desde el árbol de torsión (60) al menos momentos de torsión directamente al árbol de arrastrador (22).
- 30 4. Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** el manguito de cierre (46) en su sección de detención proximal tiene al menos una y preferentemente un número de aberturas de llenado (48) en el lado perimetral para la inserción de los elementos de arrastre (40) en su posición de liberación axial, así como posición de llenado rotatoria.
- 35 5. Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la zona de transmisión de momento de torsión distal (24a) está formada por una hendidura longitudinal axial en el árbol de arrastrador (22) en forma de manguito en esta sección, por lo que se originan dos salientes o lengüetas (28) que se extienden axialmente, que definen un intersticio de asiento de herramienta, que están previstos para una unión por arrastre de forma con una herramienta insertada.
- 40 6. Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado por que** en la conexión proximal con la zona de transmisión de momento de torsión (24a) está dispuesta la zona de enclavamiento axial (24b), entre otras cosas se compone de al menos uno, preferentemente un número de taladros pasantes radiales (34) distanciados angularmente en los que están insertados elementos de enclavamiento preferentemente en forma de bolas (36), que se presionan radialmente hacia el interior mediante el manguito de cierre (46) en su posición de enclavamiento axial.
- 45 50 7. Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado por que** el manguito de cierre (46) en su sección de extremo distal tiene un ensanchamiento radial interior (46a) para liberar radialmente las bolas en su posición de liberación axial, y para llenar los taladros pasantes radiales (34) con las bolas de enclavamiento (36) en su posición de liberación axial, así como posición de llenado rotatoria.
- 55 8. Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones 5 a 7, **caracterizado por** una cámara de alojamiento (24c) conformada en el árbol de arrastrador (22) de manera proximal con respecto a la zona de enclavamiento (24b) para un elemento seguidor (30), que tiene una sección de enganche (30a) axial, preferentemente en forma de perno, que se empuja mediante un resorte seguidor (32) que actúa axialmente en la dirección radial entre los elementos de enclavamiento (36) preferentemente en forma de bola.
- 60 9. Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** el elemento seguidor (30), cuando la herramienta no está insertada, está previsto para presionar los elementos de enclavamiento (36) radialmente hacia afuera, y mantener al mismo tiempo el manguito de cierre (46)

5 en su posición de liberación axial y mediante la inserción de una herramienta (1) desplazarse axialmente contra el resorte seguidor (32), para permitir un movimiento interior radial de los elementos de enclavamiento (36) para un enclavamiento axial de la herramienta (1), así como un desplazamiento axial del manguito de cierre (46) a su posición de enclavamiento en la que los elementos de enclavamiento (36) permanecen presionados radialmente hacia dentro contra la herramienta (1).

10 10. Instrumento quirúrgico que transmite un momento de torsión de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** un momento de torsión introducido por el árbol de torsión (60) mediante un número de elementos de arrastre (40) dispuestos en el lado perimetral en el árbol de torsión (60) se transmite al árbol de arrastrador (22), y desde este directamente a una herramienta alojada en el mismo (1), realizándose la retención axial de la herramienta (1) en el árbol de arrastrador (22) fuera de este tren de transmisión de momento de torsión mediante elementos de enclavamiento (36) que actúan axialmente entre el árbol de arrastrador (22) y la herramienta (1).

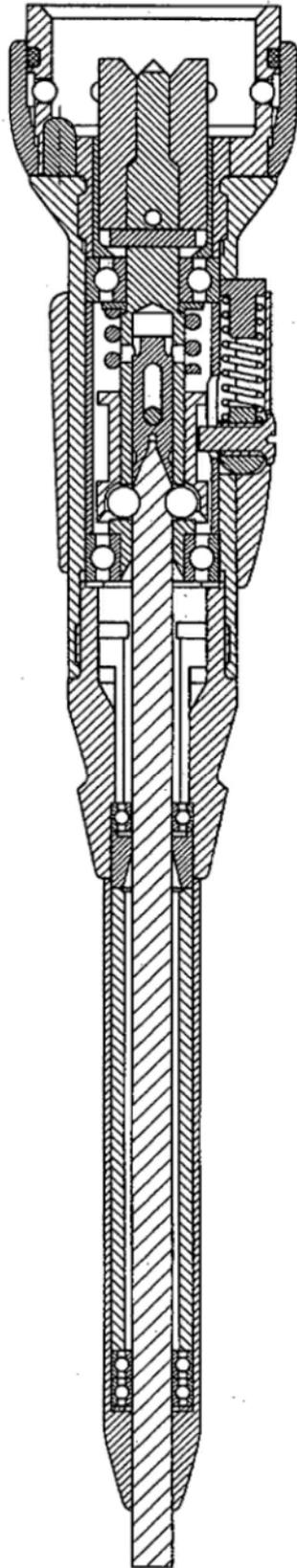
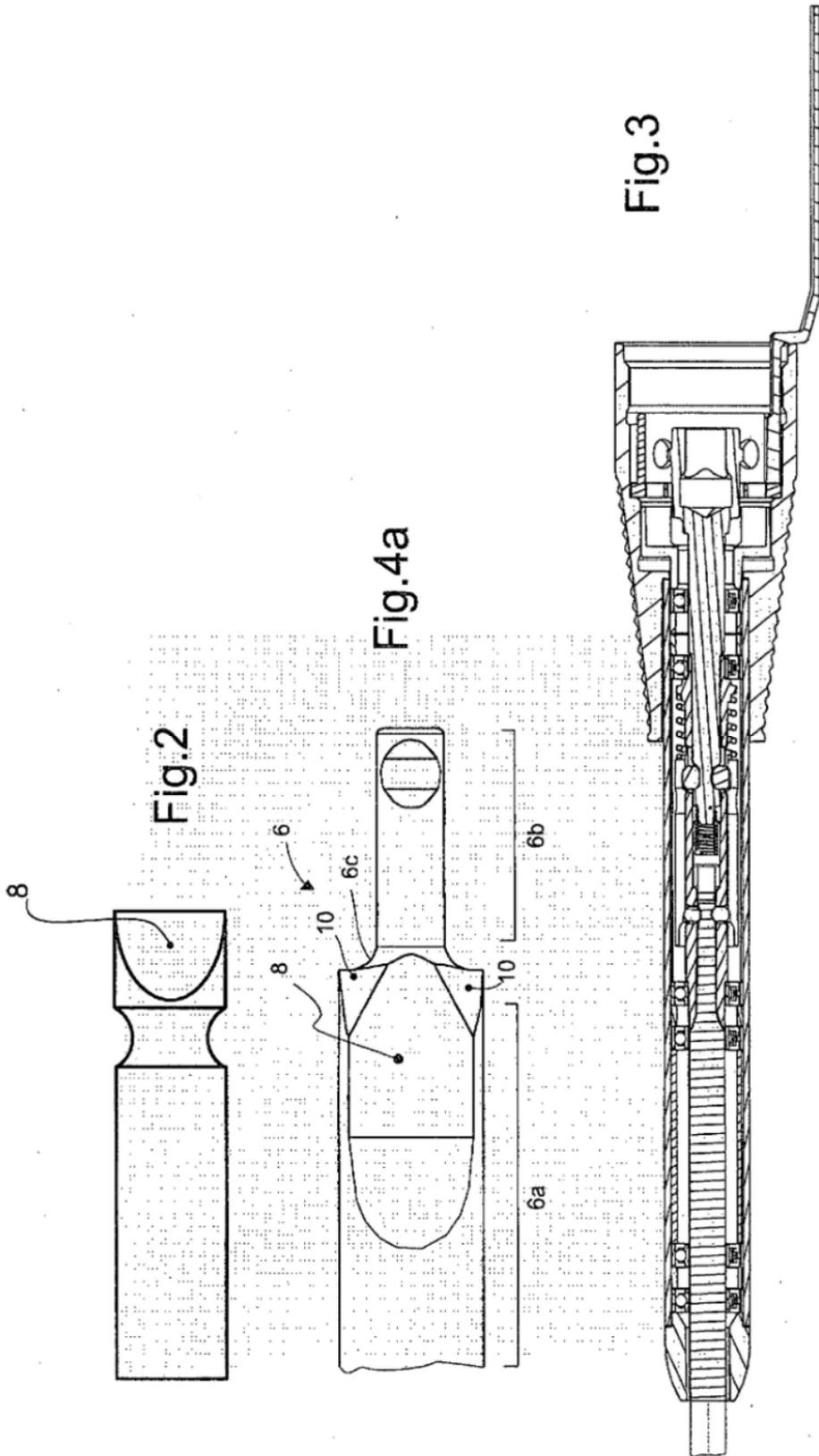


FIG. 1



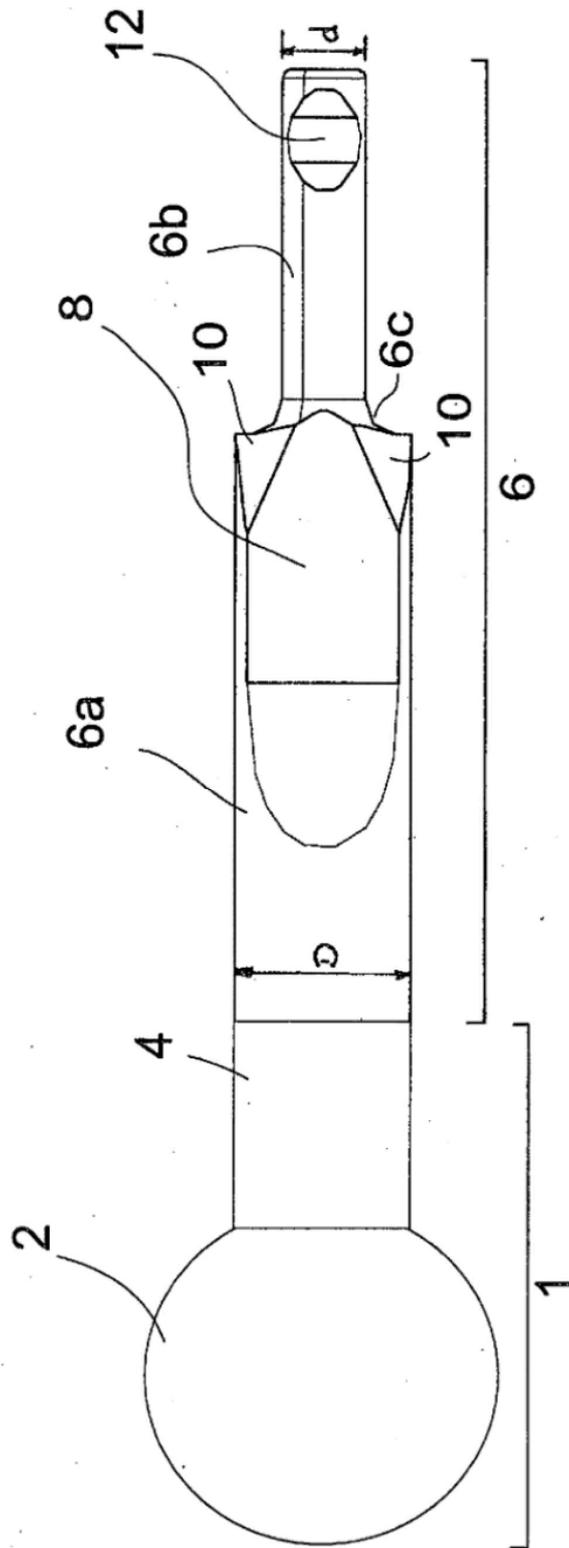


Fig.4b

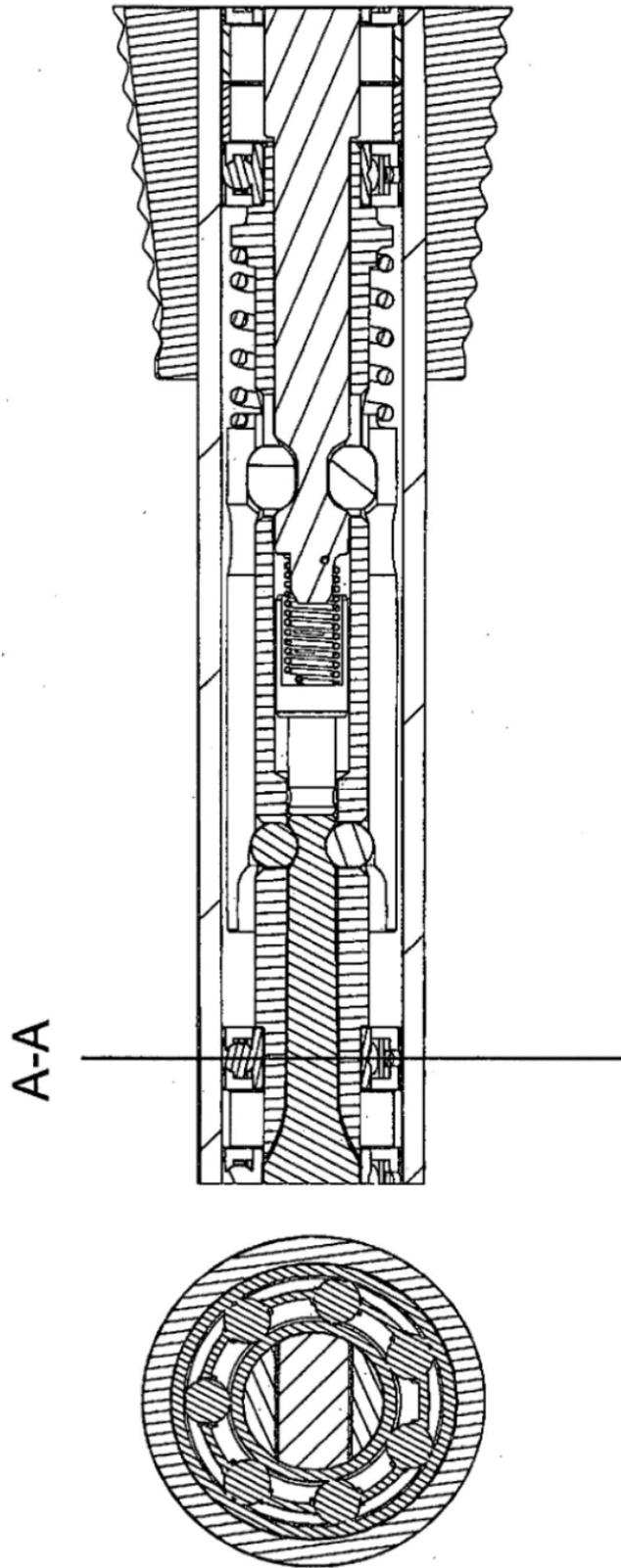
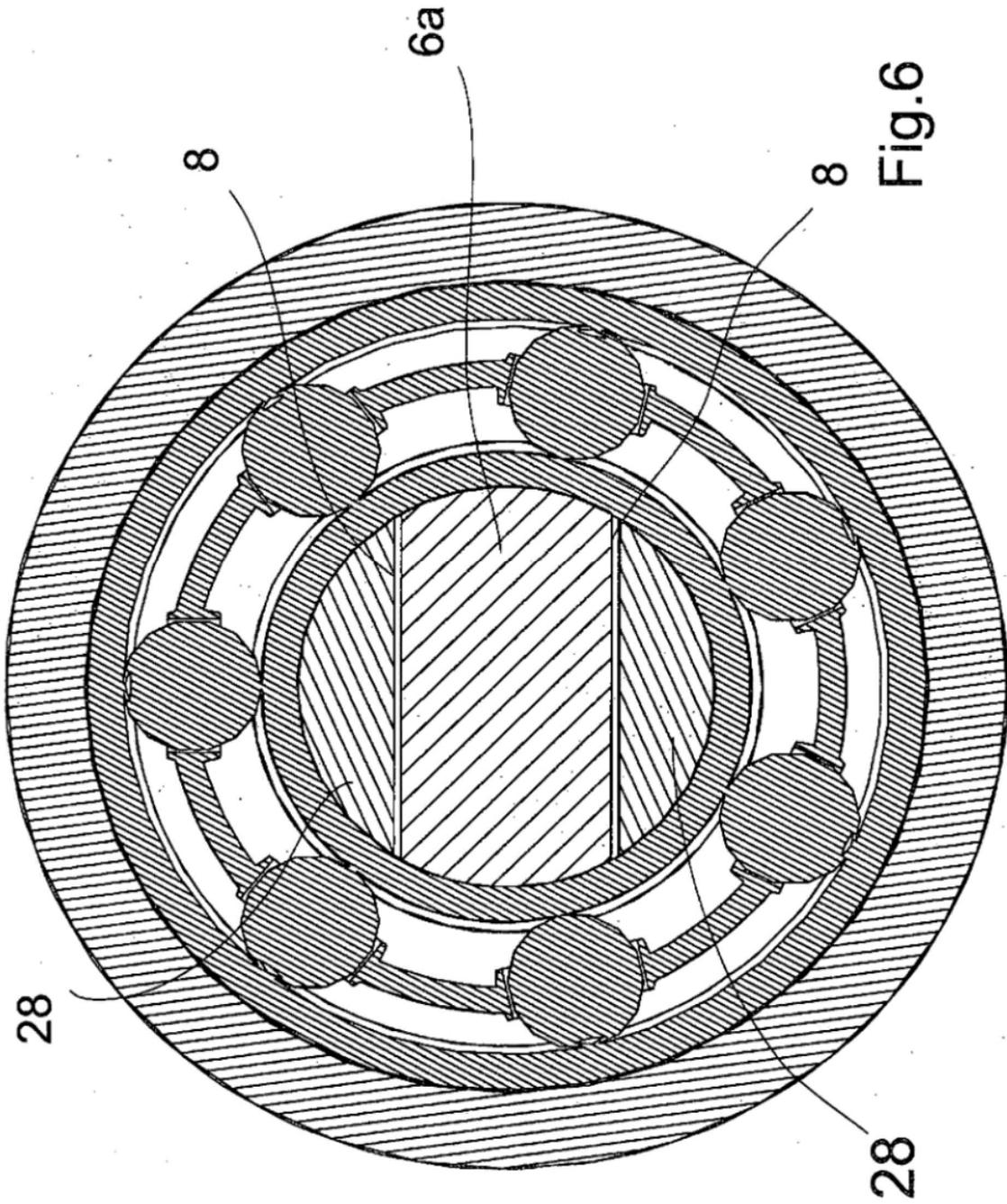


Fig.5



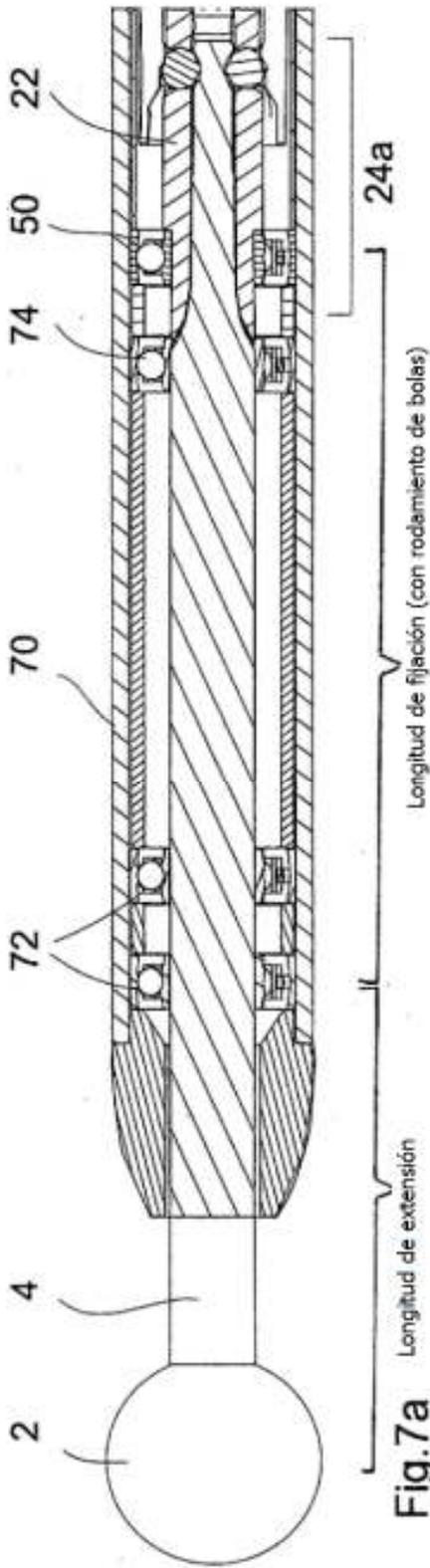


Fig.7a

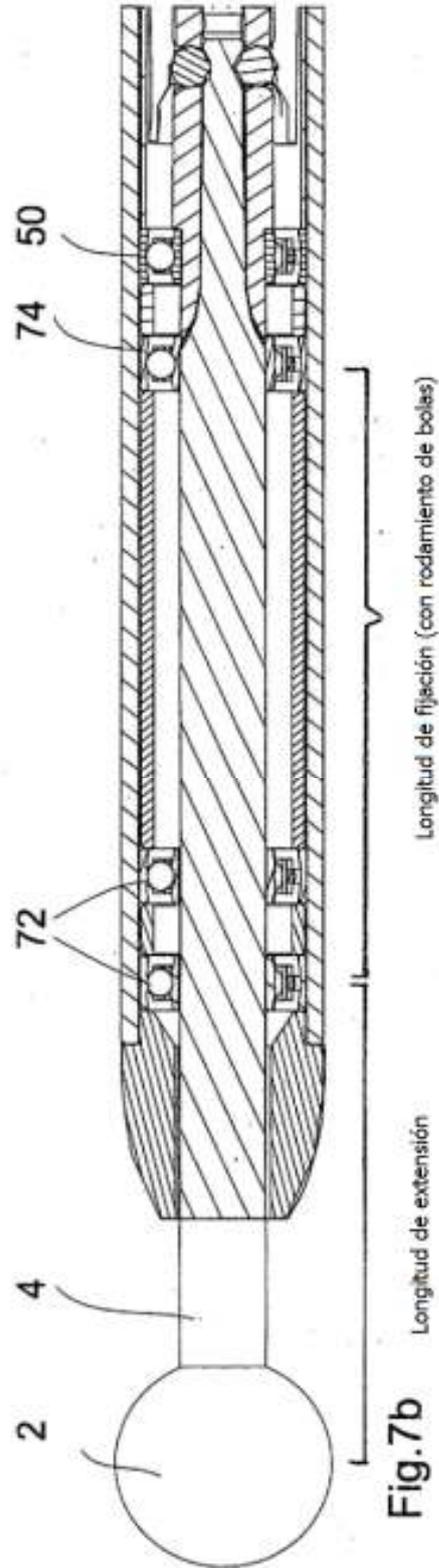


Fig.7b

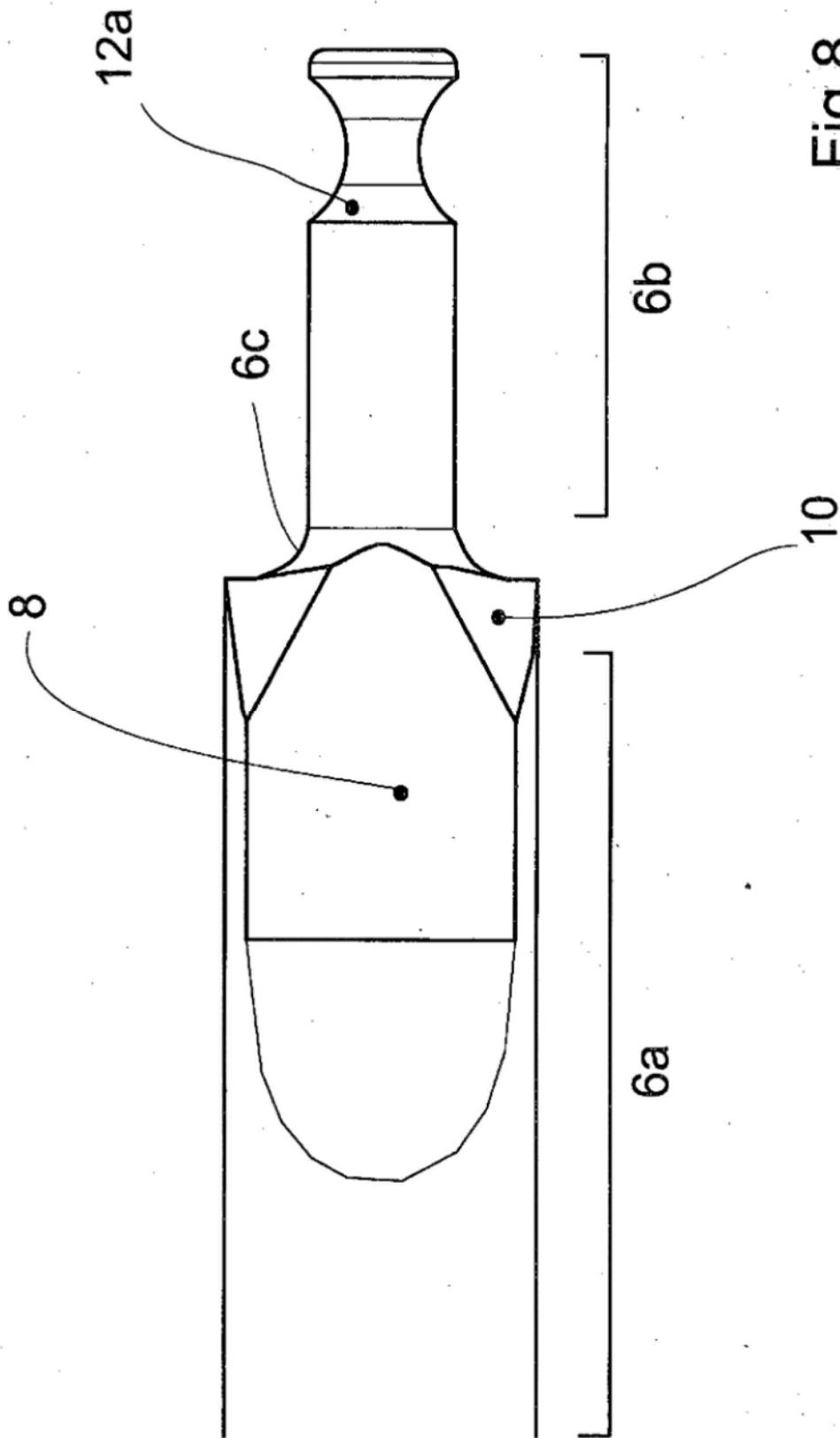


Fig.8

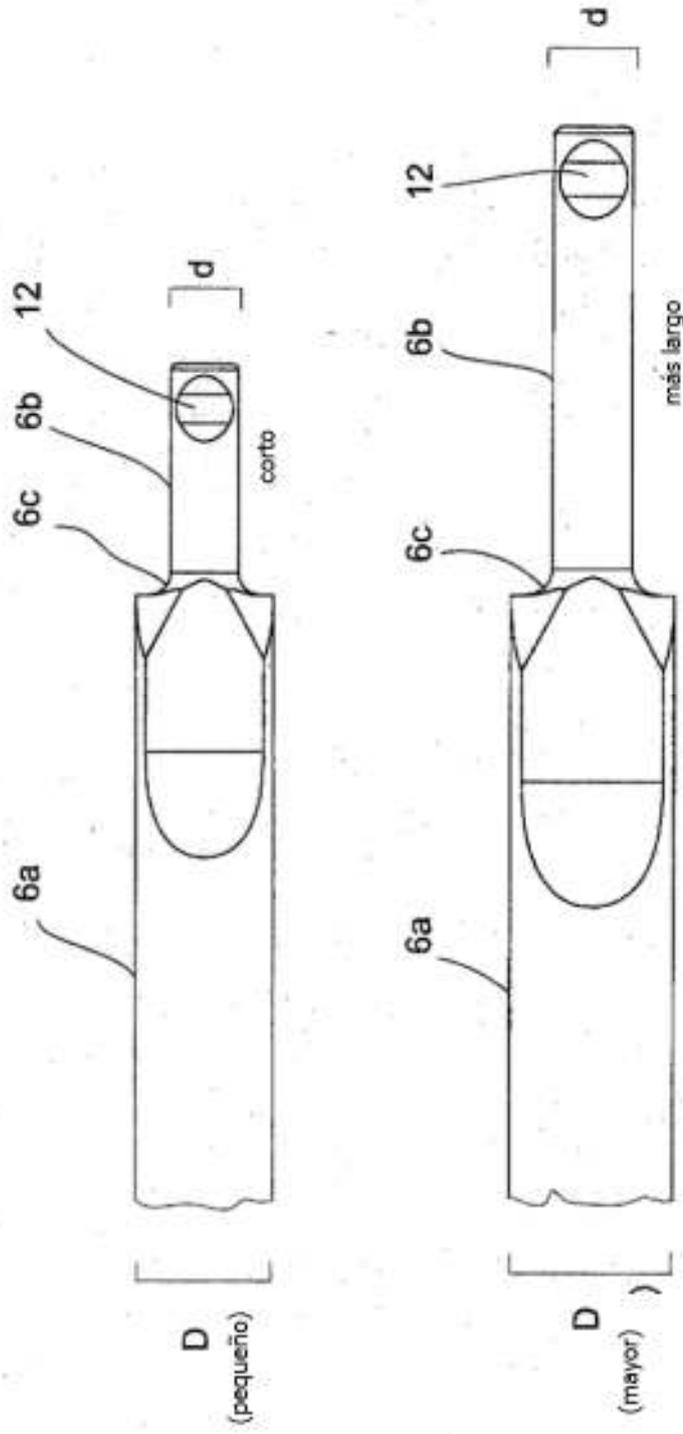


Fig.9

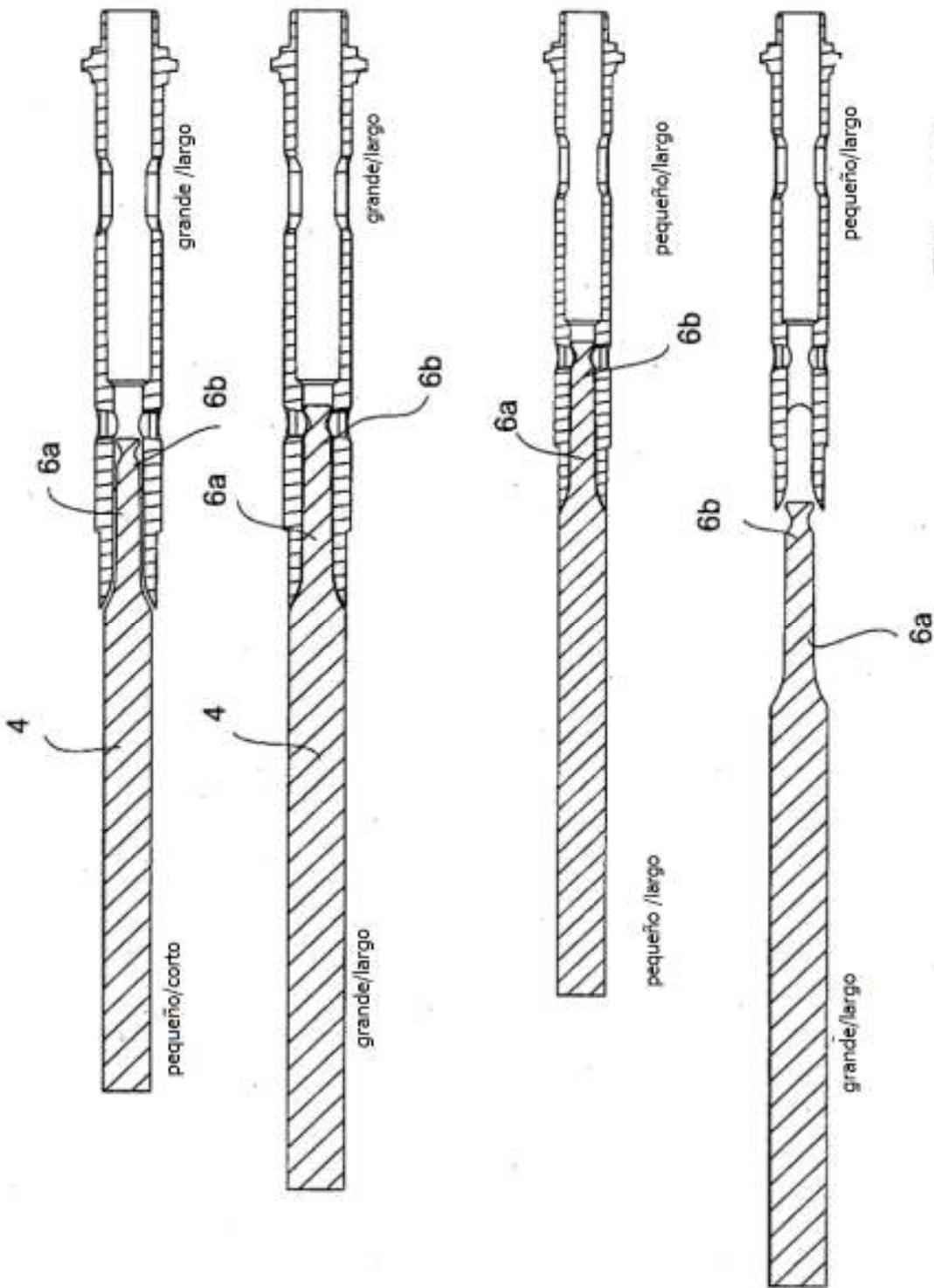


Fig.10

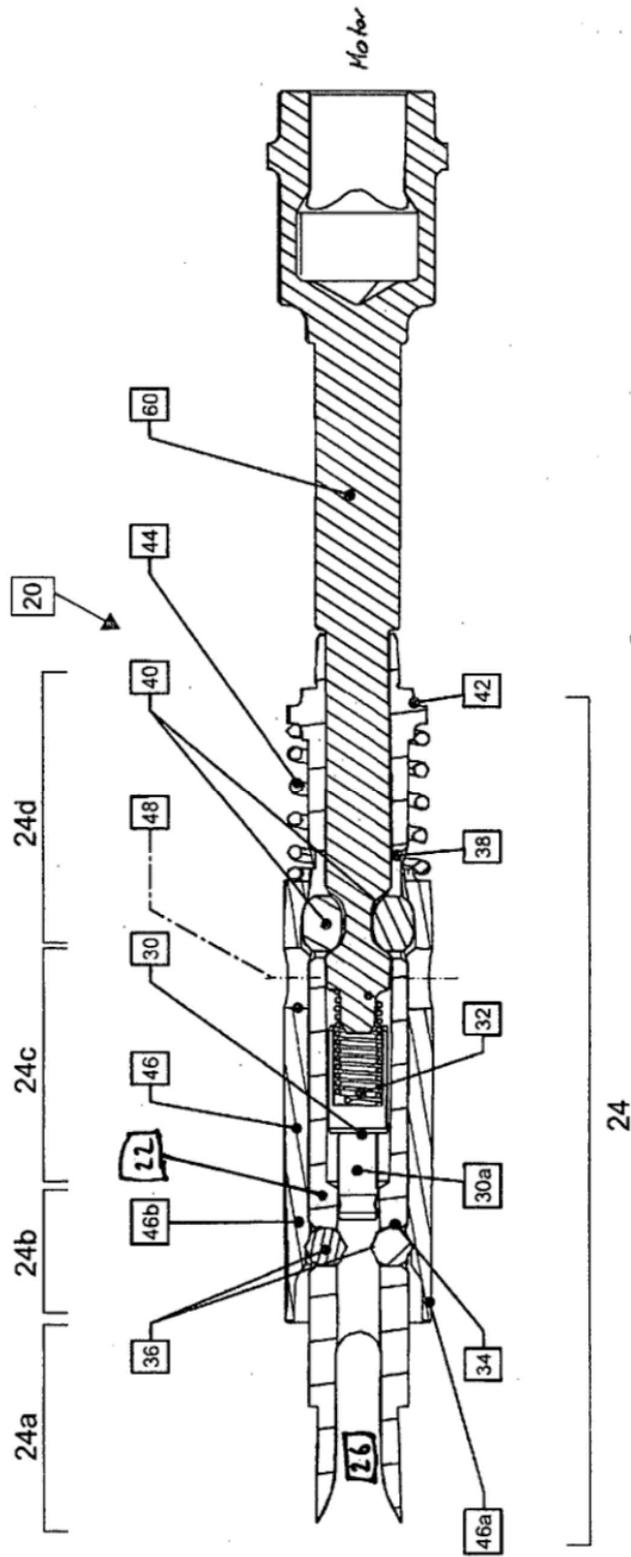


Fig. 11

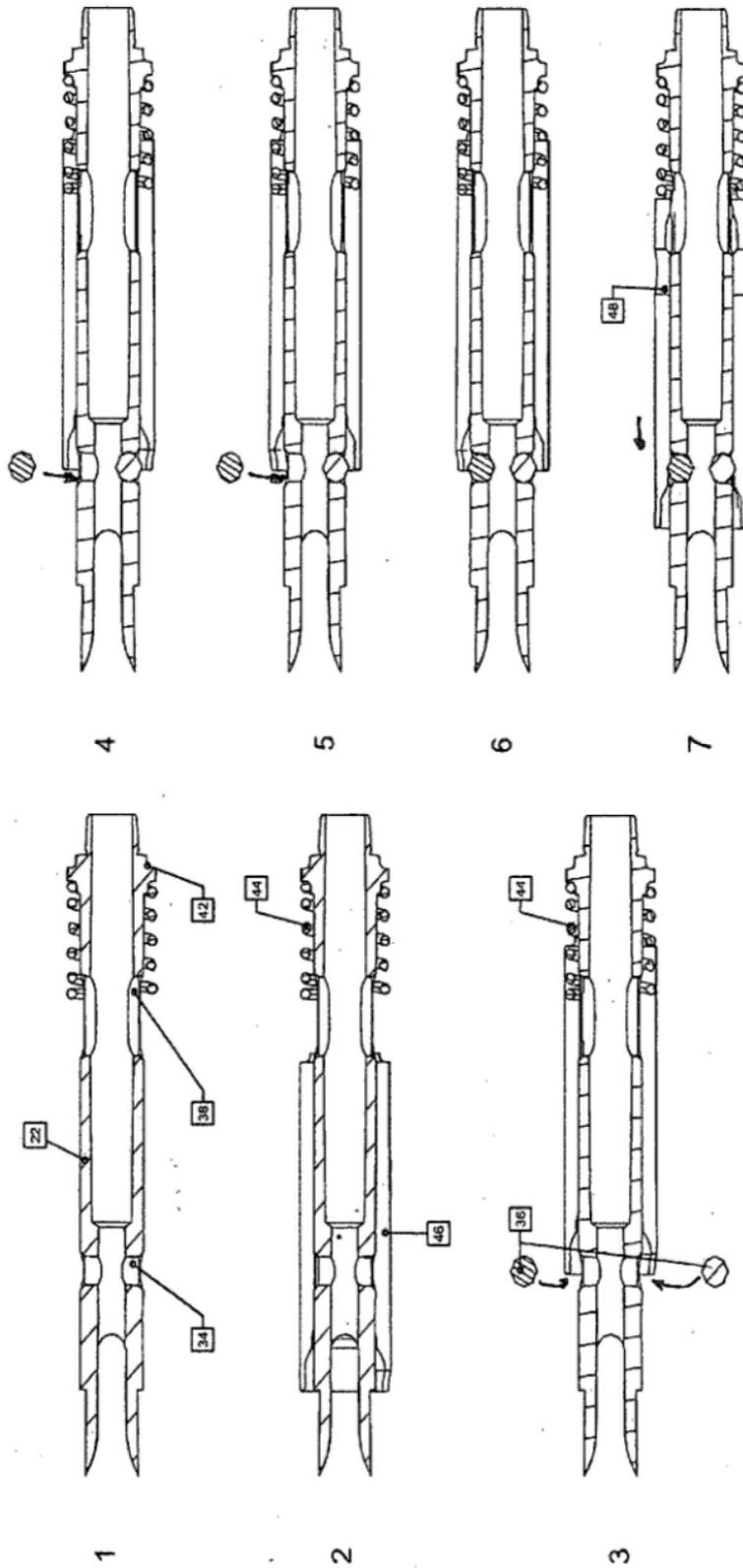


Fig.12

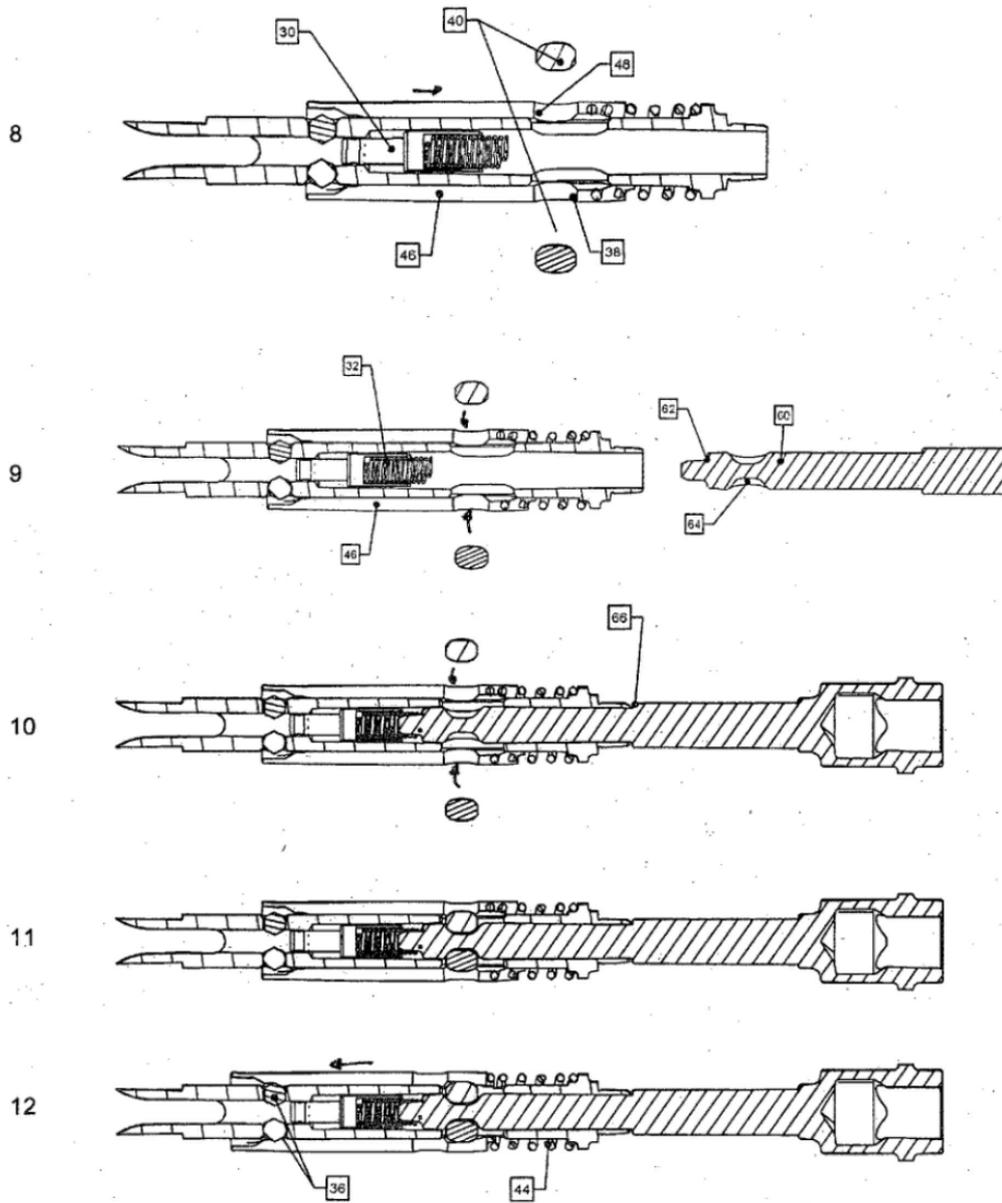


Fig.13

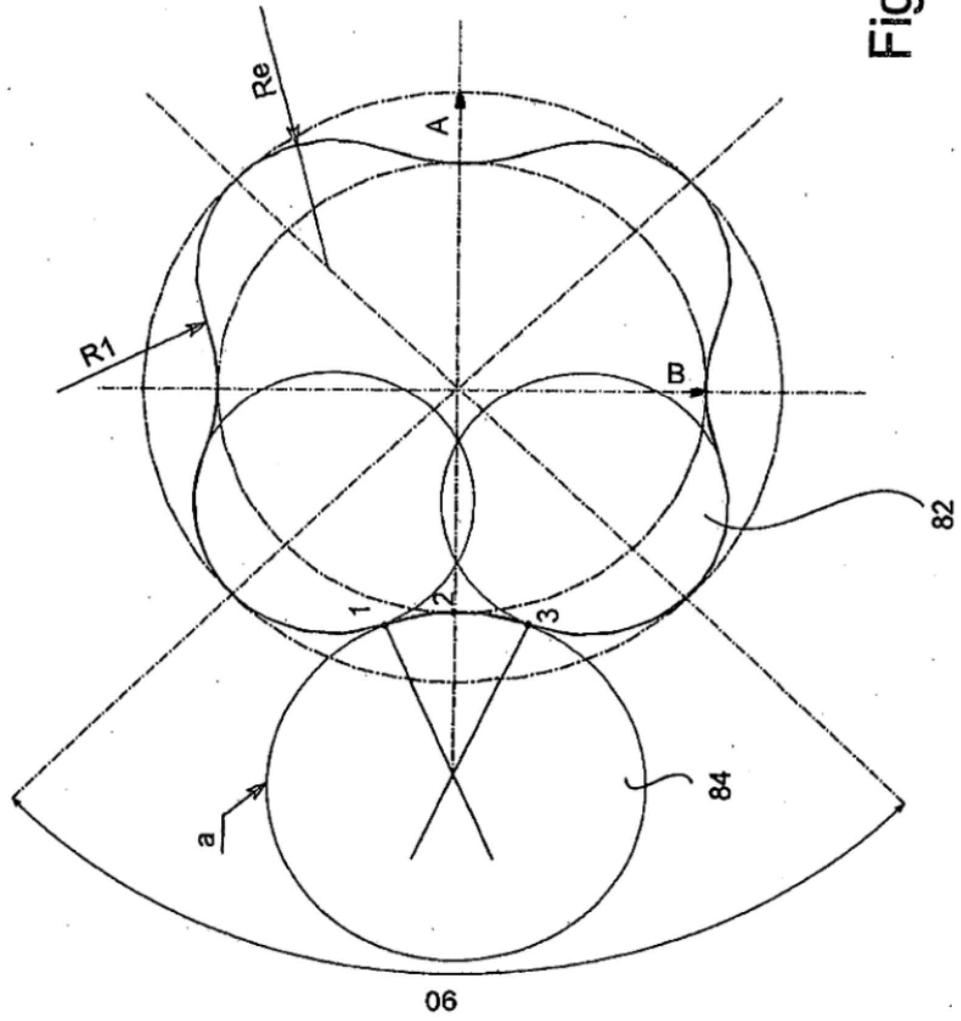


Fig.14

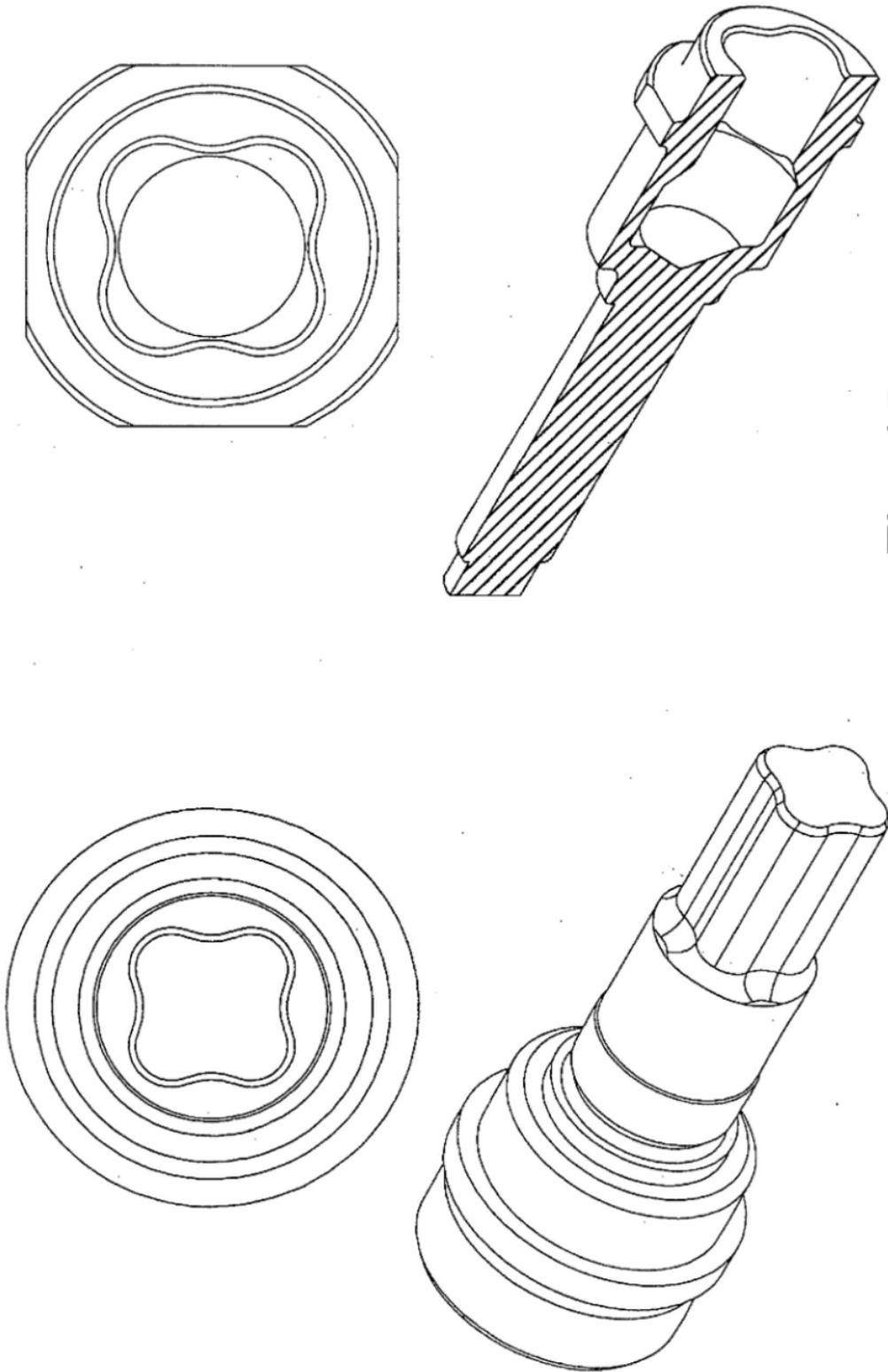


Fig. 15

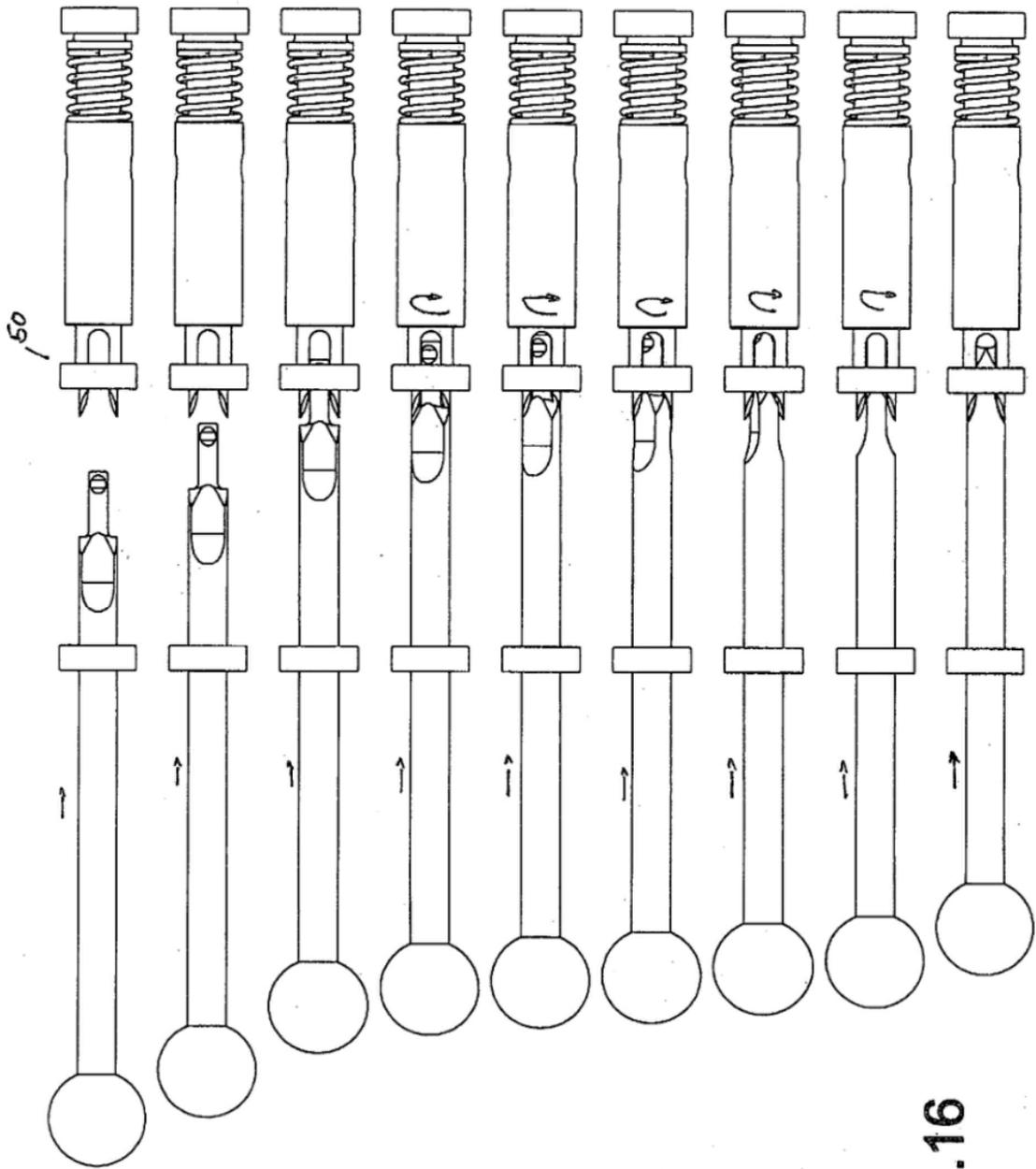


Fig.16