

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 972 497**

51 Int. Cl.:

F16C 19/06	(2006.01)
F16C 33/58	(2006.01)
F16C 33/62	(2006.01)
F16C 33/64	(2006.01)
F16C 35/067	(2006.01)
F16C 41/00	(2006.01)
F16C 19/54	(2006.01)
A61B 17/16	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **19.01.2021 PCT/EP2021/051061**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **29.07.2021 WO21148400**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.01.2021 E 21701438 (0)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2023 EP 4093982**

54 Título: **Reenvío o transmisión de señales en un instrumento quirúrgico**

30 Prioridad:

20.01.2020 DE 102020101171

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
13.06.2024

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**HÖGERLE, ROLAND-ALOIS;
LENZENHUBER, FREDERICK y
BÜRK, ANDRÉ**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 972 497 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

Reenvío o transmisión de señales en un instrumento quirúrgico

5 La presente invención se refiere a un reenvío o transmisión de señales en un instrumento quirúrgico, por ejemplo, una pieza de mano de fresado. En particular, la presente invención se refiere a un instrumento quirúrgico con un rodamiento de rodillos, a un procedimiento para fabricar un rodamiento de rodillos y al uso de un rodamiento en un instrumento quirúrgico.

Estado de la técnica

10 Los sistemas de motor quirúrgicos, es decir, los instrumentos quirúrgicos que presentan un motor, como por ejemplo piezas de mano de fresado están cada vez más dotados de nuevas funciones que requieren una transferencia, reenvío o transmisión de señales eléctricas. Estas nuevas funciones pueden ser, por ejemplo, que la temperatura en una punta de la pieza de mano de fresado se averigüe mediante sensores de temperatura, que las fuerzas durante el fresado se averigüen mediante galgas extensométricas o que el tipo de herramienta insertada en la pieza de mano de fresado se identifique mediante sensores o antenas, por ejemplo, antenas de lectura RFID o NFC. Lo que tienen en común estas nuevas funciones es que requieren una conexión eléctrica a una unidad de control para poder transferir, reenviar o transmitir datos.

15 Una conexión eléctrica de este tipo se realiza hasta ahora, por ejemplo, montando o insertando líneas de señal en la pieza de mano de fresado. A este respecto, las señales eléctricas se transmiten a través de conductores flexibles de señal individuales y aislados, que discurren en un canal separado a través del vástago de la pieza de mano de fresado y se extienden hasta una punta/extremo distal de la pieza de mano de fresado. Sin embargo, debido al diseño compacto y al espacio de construcción limitado de las piezas de mano de fresado quirúrgicas, introducir o insertar líneas de señal convencionales en la pieza de mano de fresado significa que se ha de aumentar el diámetro exterior de un vástago de la pieza de mano de fresado, ya que se requiere un canal adicional para los conductores flexibles de señal aislados.

20 Sin embargo, esta falta de integración de los conductores flexibles de señal en la estructura existente de las piezas de mano de fresado no es deseable desde el punto de vista del usuario y debe considerarse negativa, ya que perjudica el acceso visual al usuario/cirujano y la pieza de mano pierde su idoneidad para accesos estrechos. Además, la estructura existente se caracteriza por un montaje complicado, posibilidades de conexión difíciles y una conexión complicada de varios transmisores de señales cuando se utiliza como sistema de bus.

25 El documento DE 10 2015 007593 A1 divulga un cojinete de rueda para un vehículo con elementos calefactores, que se alimentan de energía eléctrica a través de líneas de alimentación eléctricas. Los elementos calefactores sirven para calentar el cojinete de rueda y están previstos para reducir la fricción y el desgaste del cojinete.

30 El documento DE 10 2008 016592 A1 divulga un cojinete de medición para un juego de ruedas de un vehículo ferroviario, que mide de forma fiable las cargas reales del cojinete. A este respecto están previstos sensores configurados como galgas extensométricas, así como líneas de señal guiadas en ranuras.

35 El documento EP 2 589 347 A1 divulga un instrumento de agarre quirúrgico con un componente cilíndrico hueco, a través del cual discurren líneas de señal. Además, el documento DE 698 08 255 T2 divulga una funda que se puede fijar a un instrumento quirúrgico y que presenta conductores para la transmisión de señales eléctricas. Además, el documento CN 204 394 449 U divulga un buje o manguito que está previsto para la captura de imágenes *in vivo* en experimentos con animales y presenta electrodos para la captura/transmisión/reenvío de señales a través del manguito. Los documentos US 2018/064438 A1, WO 2014/116782 A1 y US 2014/074084 A1 dan a conocer respectivamente componentes en forma de manguito, a través de los cuales discurren cables/líneas de señal.

Breve descripción de la divulgación

40 En este contexto, el objetivo de la presente invención es evitar o al menos mitigar las desventajas de las soluciones existentes. En particular, las líneas de señal o las vías de señal deberían integrarse mejor en la estructura existente de los instrumentos quirúrgicos (de motor), tales como piezas de mano de fresado, sin cambiar a este respecto las dimensiones del instrumento quirúrgico o los componentes previstos en el instrumento, es decir, sin, por ejemplo, aumentar el diámetro exterior del instrumento quirúrgico.

45 Según la divulgación, se proporciona un nuevo modo de construcción de un rodamiento de rodillos y un manguito, que permite un reenvío/transmisión/transferencia de señales eléctricas a través del rodamiento de rodillos y el manguito, así como entre estos componentes, en donde las dimensiones de los componentes. (rodamiento de rodillos y manguito) permanecen sin cambios, de manera que el diámetro exterior del instrumento quirúrgico no aumenta. De este modo, el instrumento quirúrgico conserva su diseño compacto y se aprovecha adecuadamente el espacio de construcción existente.

50 El objetivo mencionado anteriormente se consigue correspondientemente mediante un instrumento quirúrgico según la reivindicación 1, un procedimiento para fabricar un rodamiento de rodillos según la reivindicación 14 y el uso de un rodamiento de rodillos según la reivindicación 15. Formas de realización ventajosas y perfeccionamientos se reivindican en las reivindicaciones dependientes y/o se explican a continuación.

La invención se refiere en primer lugar a un rodamiento de rodillos, en particular, a un cojinete de bolas, que está diseñado para el reenvío o transmisión, preferiblemente, multidireccional de señales eléctricas y que, para ello, presenta al menos una línea de señal o una vía de señal integrada en el rodamiento de bolas.

5 La divulgación se refiere básicamente a un rodamiento de rodillos y, por lo tanto, no se limita a un cojinete de bolas, es decir, cualquier otro rodamiento como, por ejemplo, cojinetes de rodillos cilíndricos, cojinetes de agujas, cojinetes de rodillos cónicos, cojinetes oscilantes de rodillo-tonel, cojinetes de rodillos toroidales, etc. se incluye en la divulgación. Sin embargo, en el presente caso, el cojinete de bolas representa la forma de realización preferida de un rodamiento de rodillos según la presente divulgación. Más preferiblemente, el cojinete de bolas es un microcojinete de bolas.

Preferiblemente, el rodamiento de rodillos/cojinete de bolas está diseñado o es adecuado o está previsto para su uso en un instrumento quirúrgico (de motor), en particular, una pieza de mano quirúrgica, en particular, una pieza de mano de fresado.

15 Por lo tanto, es evidente que la divulgación también se refiere alternativa o adicionalmente al uso de un rodamiento de rodillos/cojinete de bolas en un instrumento quirúrgico.

Es ventajoso que la línea de señal o la vía de señal esté integrada en un anillo exterior del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas.

20 El rodamiento de rodillos/cojinete de bolas (en particular, el anillo exterior del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas) está fabricado preferiblemente de un material no conductor. Más preferiblemente, el material del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas (del anillo exterior) es un material duro. La cerámica ha demostrado ser especialmente adecuada en este caso.

25 La línea de señal o la vía de señal está fabricada preferiblemente de un material (buen) conductor, en particular, cobre, plata u oro.

Un ejemplo de realización ventajoso se caracteriza porque está provista al menos una línea de señal, en particular, un conductor flexible de señal, que está insertado en un taladro provisto en el rodamiento de rodillos/cojinete de bolas, en particular, en el anillo exterior del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas, que se extiende por toda la longitud axial del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas. Preferiblemente, el cable de señal o conductor flexible de señal están fijados axialmente en el taladro.

35 Por consiguiente, el rodamiento de rodillos/cojinete de bolas o el anillo exterior del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas presenta preferiblemente al menos un taladro fino. Por ejemplo, el diámetro del taladro puede ser inferior a 0,2 mm. El diámetro está preferiblemente en el intervalo de 0,1 mm. Como procedimiento de fabricación o producción para un taladro tan fino se ha demostrado que es especialmente adecuado el taladrado con microláser.

40 Por consiguiente, el diámetro de la línea de señal o del conductor flexible de señal es preferiblemente inferior a 0,2 mm, de manera más preferible, aproximadamente en el intervalo de 0,1 mm.

45 Una fijación axial de la línea o conductor flexible de señal en el taladro se puede conseguir, por ejemplo, deformando plásticamente los extremos axiales de la línea o del conductor flexible de señal. En este caso, el retacado ha demostrado ser especialmente adecuado. Alternativamente, también se puede metalizar primero el taladro (antes de insertar la línea de señal o el conductor flexible de señal) y la fijación axial se puede realizar mediante una unión adhesiva o una unión de soldadura dura.

50 También es especialmente ventajoso que la línea de señal resalte/sobresalga en dirección axial del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas (sobre el aro exterior), en particular, a ambos lados/extremos axiales del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas, de modo que la línea de señal esté configurada para el contacto o la conexión enchufable con otro componente del instrumento quirúrgico, en particular, con un manguito. La línea de señal resalta o sobresale del anillo exterior, preferiblemente, entre 0,1 y 0,5 mm aproximadamente, de forma especialmente preferible, aproximadamente entre 0,1 y 0,3 mm.

55 Preferiblemente, están provistas varias líneas de señal o vías de señal, por ejemplo dos, tres, cuatro, cinco, seis o más. Las líneas de señal o vías de señal se pueden distribuir básicamente en cualquier punto a lo largo del perímetro del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas/anillo exterior. También es posible aprovechar todo el anillo circular del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas (del anillo exterior). De este modo, las líneas de señal también pueden distribuirse uniformemente por el anillo circular.

60 Un límite superior para el número de líneas de señal o vías de señal resulta preferiblemente a partir del tamaño del rodamiento de rodillos/cojinete de bolas. En particular, se ha demostrado que (en particular, con el diámetro de taladro o el diámetro de línea de señal preferido) para la relación entre el diámetro D exterior (en mm) del cojinete de bolas y el número de taladros o líneas N de señal debe cumplirse: $D/N > 0,1$. La previsión de una pluralidad de líneas de señal o de vías de señal distribuidas alrededor del perímetro puede conllevar ventajosamente una reducción de la resistencia de contacto (palabra clave: tecnología de múltiples conductores paralelos).

La invención se refiere además a un manguito, que está diseñado para el reenvío o transmisión, preferiblemente, multidireccional de señales eléctricas y que, para ello, presenta al menos una línea de señal o vía de señal integradas en el manguito.

5 Preferiblemente, el manguito es un manguito distanciador. De manera más preferible, el manguito o manguito distanciador está configurado o es adecuado o está previsto para su uso en un instrumento quirúrgico (de motor), en particular, una pieza de mano quirúrgica, en particular, una pieza de mano de fresado.

10 En este caso, también es evidente que la divulgación también se refiere alternativa o adicionalmente al uso de un manguito en un instrumento quirúrgico.

Preferiblemente, el manguito está fabricado de un material no conductor. De manera más preferible, el material del manguito es un material duro. La cerámica ha demostrado ser especialmente adecuada en este caso.

15 La línea de señal o la vía de señal está fabricada preferiblemente de un material (buen) conductor, en particular, cobre, plata u oro.

20 El manguito está configurado preferiblemente para reenviar o transmitir señales eléctricas en una dirección axial entre un primer extremo axial y un segundo extremo axial del manguito y/o en una dirección radial entre una superficie lateral interior y una superficie lateral exterior del manguito.

25 Ventajosamente, una superficie lateral exterior del manguito presenta al menos una ranura/canal que se extiende por toda la longitud axial del manguito. La vía de señal o la línea de señal están provistas o dispuestas preferiblemente en la ranura/canal. En otras palabras, hay material conductor en la ranura/canal. Esto garantiza ventajosamente que las señales eléctricas puedan captarse en la superficie lateral exterior/zona exterior del manguito y reenviarse o transmitirse.

30 Preferiblemente, el al menos un canal o la al menos una ranura están configurados finos o de filigrana y están fabricados mediante rectificado o grabado, en particular, grabado con láser. El canal o ranura está preferiblemente metalizado y recubierto con el material buen conductor, para configurar la línea de señal o vía de señal.

35 A este respecto, es ventajoso que la vía de señal o la línea de señal esté desplazada hacia dentro con respecto a la superficie lateral exterior del manguito, de modo que la vía de señal o la línea de señal solo esté provista en una zona inferior de la ranura. En otras palabras, la vía de señal o la línea de señal está preferiblemente hundida por completo en la ranura/canal, de modo que la superficie lateral exterior (externa) del manguito está separada de la vía de señales o la línea de señales en la dirección radial del manguito. Por lo tanto, la vía de señal/línea de señal no está preferiblemente a ras de la superficie lateral exterior, sino que se encuentra más hacia el interior. En particular, si está prevista más de una vía de señal o línea de señal, esto garantiza que las diferentes vías de señal o líneas de señal estén separadas eléctricamente entre sí. En particular, esto es necesario porque el tubo exterior de una pieza de mano de fresado, en el que preferiblemente se debe introducir el manguito y con el que el manguito está en contacto directamente, suele ser de metal.

40 Es conveniente que un aislante esté dispuesto por encima de la vía de señal o de la línea de señal. En otras palabras, la mencionada separación eléctrica de las vías de señal o de las líneas de señal entre sí se puede mejorar si adicionalmente está provisto un aislante. El aislante puede ser, por ejemplo, un inserto, en particular, de silicona. Alternativamente, el aislante también se puede realizar, por ejemplo, con una capa adhesiva. El aislamiento adicional hace que el instrumento quirúrgico, en particular, la pieza de mano de fresado, en la que se debe insertar el manguito, sea menos sensible a la penetración de líquidos conductores (por ejemplo, una solución salina).

45 Un ejemplo de realización ventajoso se caracteriza por que una superficie lateral interior del manguito presenta al menos una vía de señal o una línea de señal. Si en la superficie interior del manguito están previstas adicional o alternativamente líneas de señal o vías de señal, en la zona interior se pueden captar y reenviar o transmitir señales eléctricas. Por ejemplo, pueden estar previstas vías metalizadas (al menos una vía metalizada) en la superficie lateral interior.

50 Es especialmente ventajoso que una vía de señal o una línea de señal provista en una superficie lateral interior del manguito esté conectada de manera eléctricamente conductora a una vía de señal o una línea de señal provista en una superficie lateral exterior del manguito. Por ejemplo, el manguito puede presentar taladros finos (microtaladros) que se extienden en la dirección radial del manguito y a través de los cuales se puede conectar o está conectada de forma eléctricamente conductora una línea de señal o una vía de señal en la superficie lateral interior con una línea de señal o una vía de señal en la superficie lateral exterior (por ejemplo mediante material conductor en el taladro). En otras palabras, el taladro (microtaladro) discurre preferiblemente entre la ranura/canal en la superficie lateral exterior y la línea de señal o vía de señal en la superficie lateral interior. Es decir, como en la tecnología de placas de circuito impreso, se crean preferiblemente metalizaciones de perforaciones que al mismo tiempo también pueden funcionar como zonas para soldar. Esto significa que también se pueden integrar componentes cableados en el sistema, siempre que preferiblemente no haya componentes SMD disponibles.

65

Básicamente, en el manguito puede introducirse una vía de señal o una línea de señal a diferentes profundidades. De este modo, se puede realizar un manguito con paredes muy delgadas al menos por secciones. Además, también puede estar prevista una pluralidad de vías de señal o líneas de señal que se introducen a diferentes profundidades en el manguito. Esto se aplica tanto a vías de señal o líneas de señal montadas tanto en la superficie lateral exterior como en la superficie lateral interior.

Es ventajoso que un contacto eléctrico y/o una antena lectora estén conectados de manera eléctricamente conductora a la línea de señal o a la vía de señal. Esto se aplica tanto a líneas o vías de señal en la superficie lateral interior como a líneas o vías de señal en la superficie lateral exterior. Si está prevista una pluralidad de líneas o vías de señal, puede ser ventajoso que una vía o línea de señal se interrumpa por un lado (por ejemplo, por el interior) y se continúe por el otro lado (por ejemplo, por el exterior). Esto se puede conseguir mediante una conexión conductora en un taladro que discurre radialmente.

Por ejemplo, en la superficie lateral interior del manguito se puede aplicar un contacto eléctrico/una superficie de contacto eléctrica para un sensor o para otro componente (electrónico), que está conectado preferiblemente de manera eléctricamente conductora a una línea de señal o una vía de señal aplicada a la superficie lateral interior.

Además, es concebible que en la superficie lateral interior esté provista una antena de lectura que esté conectada preferiblemente de forma eléctricamente conductora a una línea de señal o una vía de señal aplicada en la superficie lateral interior. Esto también se puede realizar de tal manera, que la línea de señal o la vía de señal esté dispuesta o configurada en la superficie lateral interior de tal manera, que la propia línea de señal o la vía de señal forme la antena de lectura. Una antena de lectura de este tipo se puede utilizar, por ejemplo, para leer o escribir en un chip RFID.

Además, en la superficie lateral exterior del manguito también se puede aplicar un contacto eléctrico/una superficie de contacto eléctrica para un sensor o para otro componente que está conectado preferiblemente de manera eléctricamente conductora a una línea de señal o una vía de señal aplicada a la superficie lateral exterior. Los contactos o las superficies de contacto eléctricos montados externamente se pueden utilizar para conectar sensores externos, componentes (electrónicos), antenas (de lectura), etc.

También es ventajoso que el manguito esté compuesto por una pluralidad de (al menos dos, preferiblemente tres o más) manguitos colocados unos dentro de otros. En otras palabras, preferiblemente deben disponerse varios manguitos en varias capas. Esto permite integrar ventajosamente aún más funciones en el manguito y aprovechar al máximo el espacio de construcción.

Además, la divulgación se refiere a un instrumento quirúrgico (de motor) o pieza de mano, en particular, a una pieza de mano de fresado, con al menos un rodamiento de rodillos como se ha descrito anteriormente y al menos un manguito como se ha descrito anteriormente.

Preferiblemente, en el instrumento quirúrgico, el rodamiento de rodillos y el manguito están dispuestos colindando uno con otro, de modo que la al menos una línea de señal o vía de señal del rodamiento de rodillos está conectada/en contacto con la al menos una línea de señal o vía de señal del manguito a través de una conexión enchufable, de modo que el instrumento quirúrgico esté diseñado para el reenvío de señal (multidireccional) o la transmisión de señales entre el cojinete de bolas y el manguito.

Ventajosamente, en el instrumento quirúrgico/pieza de mano de fresado se pueden reenviar y transmitir señales eléctricas a través del cojinete de bolas y el manguito o a través de una pluralidad de cojinetes de bolas y una pluralidad de manguitos desde una zona distal a una zona proximal del instrumento quirúrgico y a la inversa, es decir, en dirección axial al instrumento quirúrgico.

Dado que según la divulgación se proporcionan rodamientos de rodillos con líneas de señal integradas y manguitos con líneas de señal integradas y que las líneas de señal de los rodamientos de rodillos pueden conectarse a través de una conexión enchufable con las líneas de señal de los manguitos, se pueden transmitir señales eléctricas tanto a través de estos componentes como entre estos componentes.

El rodamiento de rodillos según la divulgación permite preferiblemente la transmisión de señales de distal a proximal y viceversa, es decir, en la dirección axial del instrumento quirúrgico o del rodamiento de rodillos.

El manguito según la divulgación permite preferiblemente la transmisión de señales tanto de distal a proximal y viceversa, es decir, en dirección axial al instrumento quirúrgico o manguito, así como de adentro hacia afuera y viceversa, es decir, en dirección radial al instrumento quirúrgico o manguito.

Por tanto, en conjunto en el instrumento quirúrgico/pieza de mano (pieza de mano de fresado) se proporciona un reenvío/transmisión de señales multidireccional, que es posible mediante rodamientos de rodillos y manguitos según la divulgación con líneas/vías de señal integradas.

Se realizan funciones/funcionalidades nuevas/ampliadas en el instrumento quirúrgico, sin aumentar el diámetro exterior o las dimensiones exteriores del vástago de la pieza de mano quirúrgica. La solución según la divulgación se

caracteriza por una transmisión de señales miniaturizada, un montaje sencillo, posibilidades de colocación ampliadas/nuevas para transmisores de señales, antenas o sensores, una realización de circuitos complejos en el espacio de construcción más pequeño y una integración adecuada en componentes existentes.

5 Asimismo, la divulgación se refiere a un procedimiento para fabricar un rodamiento de rodillos/cojinete de bolas, en particular, a un rodamiento de rodillos como se describe anteriormente con las etapas: proporcionar al menos un taladro pasante que discurre en dirección axial al rodamiento de rodillos, en particular, en un anillo exterior del rodamiento de rodillos, en particular, mediante taladrado con microláser; insertar una línea de señal, en particular, un conductor flexible de señal, en el taladro y, preferiblemente, proporcionar una fijación axial de la línea de señal en el taladro.

10 La etapa de fijar axialmente la línea de señal en el taladro se provoca ventajosamente mediante: deformación plástica de los extremos axiales de la línea de señal, en particular, retacado; o metalizar el taladro antes de insertar la línea de señal en el taladro y proporcionar una unión adhesiva o unión de soldadura dura después de insertar la línea de señal en el taladro.

15 La divulgación se refiere además a un procedimiento para fabricar un manguito, en particular, un manguito como se ha descrito anteriormente con las etapas: producir el manguito a partir de un material no conductor; y proporcionar una vía de señal conductora o línea de señal en una superficie lateral exterior y/o una superficie lateral interior del manguito mediante metalizado y, dado el caso, recubriendo con un material conductor.

20 Ventajosamente, el procedimiento comprende además la etapa de: rectificar o grabar, en particular, grabado con láser, de al menos un canal/ranura en la superficie lateral exterior del manguito.

Es ventajoso si el procedimiento comprende además la etapa de: proporcionar un taladro que discurre en dirección radial al manguito entre el canal/ranura y la superficie lateral interior del manguito.

25

Breve descripción de las figuras

A continuación, la divulgación se explicará con más detalle con la ayuda de las figuras. Muestran:

- 30 la figura 1A una vista isométrica de un cojinete de bolas según la divulgación, según una primera forma de realización;
- la figura 1B una vista en sección del cojinete de bolas según la divulgación, según la primera forma de realización;
- 35 la figura 2 una vista isométrica de un cojinete de bolas según la divulgación, según una segunda forma de realización;
- la figura 3A una primera vista isométrica de un manguito según la divulgación, según una primera forma de realización;
- 40 la figura 3B una segunda vista isométrica del manguito según la divulgación, según la primera forma de realización;
- la figura 3C una vista en sección del manguito según la divulgación, según la primera forma de realización;
- 45 la figura 3D una vista detallada del manguito según la divulgación, según la primera forma de realización;
- la figura 4A una vista en sección de un manguito según la divulgación, según una segunda forma de realización;
- la figura 4B una vista detallada del manguito según la divulgación, según la segunda forma de realización;
- 50 la figura 5A una vista isométrica de un manguito según la divulgación, según una tercera forma de realización;
- la figura 5B una vista en sección del manguito según la divulgación, según la tercera forma de realización;
- 55 la figura 6A una primera vista isométrica de un manguito según la divulgación, según una cuarta forma de realización;
- la figura 6B una segunda vista isométrica del manguito según la divulgación, según la cuarta forma de realización;
- la figura 6C una vista en sección del manguito según la divulgación, según la cuarta forma de realización;
- 60 la figura 7A una primera vista isométrica de un manguito según la divulgación, según una quinta forma de realización;
- la figura 7B una segunda vista isométrica del manguito según la divulgación, según la quinta forma de realización;
- 65 la figura 8A una vista isométrica de un manguito de diseño multicapa según la divulgación en un estado montado, según una sexta forma de realización;

- la figura 8B una vista isométrica del manguito de la figura 8A en representación semitransparente;
- la figura 8C una primera vista isométrica de un manguito exterior del manguito multicapa de la figura 8A;
- 5 la figura 8D una segunda vista isométrica del manguito exterior del manguito multicapa de la figura 8A;
- la figura 8E una primera vista isométrica de un manguito central del manguito multicapa de la figura 8A;
- 10 la figura 8F una segunda vista isométrica del manguito central del manguito multicapa de la figura 8A;
- la figura 8G una primera vista isométrica de un manguito interior del manguito multicapa de la figura 8A;
- la figura 8H una segunda vista isométrica del manguito interior del manguito multicapa de la figura 8A;
- 15 la figura 9A una vista en sección del instrumento quirúrgico según la divulgación;
- la figura 9B una vista en sección de una zona distal frontal del instrumento quirúrgico de la figura 9A;
- 20 la figura 9C una vista en sección de una zona distal central del instrumento quirúrgico de la figura 9A y
- la figura 9D una vista isométrica de una disposición de cojinetes de bolas y manguitos en el instrumento quirúrgico según la divulgación.

Descripción de las formas/ejemplos de realización

25 A continuación, se describen formas de realización de la presente divulgación sobre la base de las correspondientes figuras.

Las figuras únicamente son de naturaleza esquemática y sirven exclusivamente para la comprensión de la divulgación. Los elementos idénticos están provistos de los mismos signos de referencia. Las características de cada una de las formas/ejemplos de realización pueden intercambiarse entre sí.

30 Las figuras 1A y 1B muestran una primera forma de realización de un cojinete 2 de bolas según la divulgación. El cojinete 2 de bolas es un microcojinete de bolas y está previsto para utilizarse en un instrumento 4 quirúrgico (no mostrado en las figuras 1A y 1B). El cojinete 2 de bolas presenta un anillo 6 interior y un anillo 8 exterior. Entre el anillo 6 interior y el anillo 8 exterior están provistos cuerpos (rodantes) que ruedan, en particular, bolas 10, que están sujetas por una jaula 11. Cabe señalar de nuevo en este punto, que la divulgación no se limita básicamente a un cojinete 2 de bolas, sino que cualquier otro rodamiento, como, por ejemplo, cojinetes de rodillos cilíndricos, cojinetes de agujas, cojinetes de rodillos cónicos, cojinetes oscilantes de rodillo-tonel, cojinetes de rodillos toroidales, etc. con o sin jaula de bolas se incluyen en la divulgación.

40 El anillo 8 exterior del cojinete de bolas está fabricado en el presente caso de un material duro no conductor, por ejemplo, cerámica. En el anillo 8 exterior del cojinete 2 de bolas están provistos tres taladros 12 que se extienden en dirección axial al cojinete 2 de bolas. Como puede verse especialmente en la figura 1B, los taladros 12 se extienden a lo largo de toda la longitud axial del cojinete 2 de bolas y, por tanto, son taladros pasantes. Un diámetro de los taladros es preferiblemente inferior a 0,2 mm, de manera más preferible, aproximadamente en el rango de 0,1 mm. Los taladros se producen, por ejemplo, mediante taladrado con microláser. En los taladros 12 se insertan líneas 14 de señal (conductos flexibles de señal) y se extienden por toda la longitud axial de los taladros 12. Las líneas 14 de señal están fabricadas en el presente caso de un material buen conductor, en particular, cobre, plata u oro. Un diámetro de las líneas 14 de señal corresponde aproximadamente a un diámetro de los taladros y, por lo tanto, es inferior a 0,2 mm, preferiblemente, se encuentra en el rango de 0,1 mm.

50 Las líneas 14 de señal están fijadas axialmente en los taladros 12. Esta fijación axial se realiza en el presente caso deformando plásticamente, en particular, retacando los extremos 16 axiales de las líneas 14 de señal. Entonces las líneas 14 de señal presentan en sus extremos 16 axiales un diámetro ligeramente mayor, como se puede ver en la figura 1B. Alternativamente, también se pueden metalizar primero los taladros 12 (antes de insertar las líneas 14 de señal) y la fijación axial se puede realizar mediante una unión adhesiva o una unión de soldadura.

55 Los (dos) extremos 16 axiales de las líneas 14 de señal resaltan/sobresalen del anillo 8 exterior en dirección axial al cojinete 2 de bolas, preferiblemente, entre 0,1 y 0,3 mm aproximadamente. Esto sirve para que las líneas 14 de señal puedan formar una conexión enchufable con otro componente del instrumento 4 quirúrgico, por ejemplo, un manguito 18.

60 Así, según la forma de realización mostrada en las figuras 1A y 1B, está previsto un cojinete 2 de bolas con líneas 14 de señal integradas en el cojinete 2 de bolas. El cojinete de bolas puede reenviar o transmitir señales eléctricas desde un primer extremo 20 axial a un segundo extremo 22 axial del cojinete 2 de bolas (de proximal a distal y viceversa, o en dirección axial al cojinete 2 de bolas) a través de las líneas 14 de señal.

65

Aunque en la primera forma de realización del cojinete 2 de bolas según la invención estén provistos tres taladros 12 y, por tanto, tres líneas 14 de señal, la divulgación no se limita a estos y también pueden estar provistas una, dos, cuatro, cinco, seis o más líneas 14 de señal, que pueden estar distribuidas discrecionalmente por la circunferencia del anillo 8 exterior del cojinete 2 de bolas.

Según una segunda forma de realización del cojinete 2' de bolas según la divulgación, se aprovecha todo el anillo 8 exterior del cojinete 2' de bolas y está provisto de taladros 12 y líneas 14 de señal (ver figura 2). Los taladros 12 o líneas 14 de señal están distribuidos uniformemente por el anillo 8 exterior del rodamiento 2' de bolas. El rodamiento 2 de bolas' mostrado en la figura 2 presenta, por ejemplo, $N = 36$ taladros 12 o líneas 14 de señal y tiene un diámetro exterior de 4,763 mm, de modo que (aún) se cumple la relación mencionada $D/N > 0,1$. El diámetro de las líneas 14 de señal en la forma de realización mostrada en la figura 2 es preferiblemente de alrededor de/aproximadamente 0,1 mm.

Las figuras 3A, 3B, 3C y 3D muestran un manguito 18 según una primera forma de realización, según la divulgación. El manguito 18 es un manguito distanciador y está previsto para utilizarse en un instrumento 4 quirúrgico (no mostrado en las figuras 3A a 3D). El manguito 18 está fabricado de un material duro no conductor, por ejemplo, cerámica. El manguito 18 presenta básicamente una superficie 24 lateral exterior, una superficie 26 lateral interior, un primer extremo 28 axial y un segundo extremo 30 axial.

En el presente caso, están previstas tres ranuras (canales) 32 rectas/rectilíneas en la superficie 24 lateral exterior del manguito 18, que se extienden por toda la longitud axial del manguito 18. Las ranuras 32 están configuradas relativamente finas o de filigrana y están fabricadas mediante rectificado o grabado, en particular, mediante grabado láser. En las ranuras 32 se insertan líneas 34 de señal, que se extienden por toda la longitud axial del manguito 18. Las líneas 34 de señal (vías de señal) se configuran metalizando primero las ranuras 32 y recubriéndolas a continuación con un material buen conductor, en particular, cobre, plata u oro.

Las líneas 34 de señal en la superficie 24 lateral exterior del manguito 18 solo están previstas en una zona inferior de la ranura 32, como se puede ver en particular en la figura 3D, de modo que la superficie 24 lateral exterior del manguito 18 está separada de cada línea 34 de señal (vía de señal) en dirección radial al manguito 18, en particular, tiene una distancia a.

Si bien es cierto que en la primera forma de realización del manguito 18 según la divulgación están provistas tres líneas 34 de señal en la superficie 24 lateral exterior, no es menos cierto que la divulgación no se limita a esto y también pueden estar provistas una, dos, cuatro, cinco, seis o más líneas 34 de señal, que pueden estar distribuidas discrecionalmente por la superficie 24 lateral exterior del manguito 18. También es posible aprovechar toda la superficie 24 lateral exterior del manguito 18 y así distribuir las líneas 34 de señal (uniformemente) por toda la superficie 24 lateral exterior.

En la superficie 26 lateral interior del manguito 18 están provistas tres líneas 36 de señal rectas/rectilíneas (vías de señal). Las líneas 36 de señal en la superficie 26 lateral interior se extienden por toda la longitud axial del manguito 18 y, en el presente caso, están configuradas como vías (de señal) metalizadas.

Cada línea 36 de señal en la superficie 26 lateral interior del manguito 18 está prevista en el presente caso en dirección circunferencial al manguito 18 en la misma ubicación que una línea 34 de señal en la superficie 24 lateral exterior del manguito 18. Por consiguiente, las líneas 34 de señal y las líneas 36 de señal discurren paralelas y en línea recta en la dirección axial del manguito 18 y están provistas en la misma posición en dirección circunferencial al manguito 18.

Preferiblemente, al menos una línea 36 de señal en la superficie 26 lateral interior del manguito 18 está conectada de forma eléctricamente conductora a una línea 34 de señal en la superficie 24 lateral exterior del manguito 18. En principio, cada línea 36 de señal también puede estar conectada de forma eléctricamente conductora a una línea 34 de señal correspondiente. En el presente caso, están provistos (micro) taladros 38 finos en el manguito 18 entre la ranura 32/la línea 34 de señal en la superficie 24 lateral exterior y la línea 36 de señal en la superficie 26 lateral interior, que se extienden en cada caso en dirección radial al manguito 18. Los taladros 38 contienen material (buen) conductor, de modo que las líneas 34 de señal están conectadas de forma eléctricamente conductora a las líneas 36 de señal a través del material conductor en los taladros 38.

Si bien es cierto que en la primera forma de realización del manguito 18 según la divulgación están provistas tres líneas 36 de señal en la superficie 26 lateral interior, no es menos cierto que la divulgación no se limita a estas y también pueden estar provistas una, dos, cuatro, cinco, seis o más líneas 36 de señal, que pueden estar distribuidas discrecionalmente por la superficie 26 lateral interior del manguito 18. También es posible aprovechar toda la superficie 26 lateral interior del manguito 18 y así distribuir las líneas 36 de señal (uniformemente) por toda la superficie 26 lateral interior.

En conjunto, el manguito 18 según la primera forma de realización es un manguito 18 que presenta líneas 34, 36 de señal integradas. Con las líneas 34 de señal en la superficie 24 lateral exterior del manguito 18, se pueden captar, reenviar y transmitir señales eléctricas en una zona exterior del manguito 18. Con las líneas 36 de señal en la superficie 26 lateral interior del manguito 18, se pueden captar, reenviar y transmitir señales eléctricas en una zona interior del manguito 18. El manguito 18 según la divulgación permite básicamente un reenvío o transmisión de señales eléctricas, tanto en dirección axial entre el primer extremo 28 axial del manguito 18 y el segundo extremo 30 axial del manguito

18, como en dirección radial al manguito 18 entre la superficie 26 lateral interior y la superficie 24 lateral exterior. De este modo, el manguito 18 está preparado para el reenvío o transmisión multidireccional de señales eléctricas.

Las figuras 4A y 4B muestran un manguito 18' según la divulgación, según una segunda forma de realización. El manguito 18' según la segunda forma de realización presenta en la superficie 24 lateral exterior una línea 34 de señal /vía de señal. Básicamente, el manguito 18' tiene paredes muy delgadas. El manguito 18' tiene paredes ligeramente más gruesas únicamente en el primer extremo 28 axial del manguito 18' y en el segundo extremo 30 axial del manguito 18'. La ranura 32 prevista en la superficie 24 lateral exterior presenta diferentes profundidades. En particular, la profundidad de la ranura 32 en el primer extremo 28 axial y el segundo extremo 30 axial del manguito 18' es más profunda/mayor que en la zona restante (central) del manguito 18'. Por lo tanto, como se puede ver en particular en la figura 4B, la línea de señal/vía 34 de señal también está introducida en el manguito 18' a diferentes profundidades (más profunda en los extremos 28, 30 axiales), de modo que, en particular, en la zona central del manguito 18' se realiza un manguito 18' de paredes extremadamente delgadas.

Cabe señalar en este punto que, básicamente, una línea 34, 36 de señal del manguito 18 según la primera forma de realización según la divulgación (véanse las figuras 3A a 3D) también puede estar introducida en el manguito 18 a diferentes profundidades (en correspondencia con la segunda forma de realización). Esto se aplica tanto a las líneas 34, 36 de señal montadas en la superficie 24 lateral exterior, como a las montadas en la superficie 26 lateral interior. Las ranuras 32 también pueden presentar en total diferentes profundidades, es decir, una primera ranura 32 puede ser más profunda que una segunda ranura 32, de modo que también se puede introducir correspondientemente una primera línea 34 de señal en el manguito 18 más profundamente que una segunda línea 34 de señal/llevar en dirección axial al manguito 18.

Las figuras 5A y 5B muestran un manguito 18'' según la divulgación, según una tercera forma de realización. El manguito 18'' según la tercera forma de realización presenta en la superficie 24 lateral exterior tres líneas 34 de señal /vías de señal. Antes de describir más detalladamente el manguito 18'' de la tercera forma de realización, se complementan adicionalmente las realizaciones relativas al manguito 18 de la primera forma de realización (véanse las figuras 3A a 3D): La razón por la que las líneas 34 de señal están provistas en la superficie 24 lateral exterior del manguito 18 solo en una zona inferior de la ranura 32 es, en particular, que esto garantiza la separación eléctrica de las líneas 34 de señal entre sí. Esto es necesario porque el tubo 40 exterior de un instrumento 4 quirúrgico, en el que preferiblemente debe insertarse el manguito 18 y con el que el manguito 18 está en contacto directamente, suele estar fabricado de metal.

Con el manguito 18'' según la tercera forma de realización se consigue que se mejore aún más la separación eléctrica mencionada de las líneas 34 de señal. Para ello, en cada línea 34 de señal en el manguito 18'' está dispuesto un aislante 42. En el presente caso, el aislante 42 es un inserto, en particular, de silicón. Alternativamente, el aislante 42 también se puede realizar, por ejemplo, con una capa adhesiva. El aislante 42 está dispuesto en la ranura 32, se inserta en la ranura 32 y se encuentra en la línea 34 de señal o, en otras palabras, radialmente más alejado con respecto a la línea 34 de señal. El aislante 42 se extiende por toda la longitud axial de la ranura 32 o de la línea 34 de señal y, por tanto, cubre completamente la línea 34 de señal.

Como puede verse en la figura 5B, están provistas escotaduras 44 en el primer extremo 28 axial del manguito 18'' y en el segundo extremo 30 axial del manguito 18'' en la zona en la que se aplica el aislante 42 a la línea 34 de señal. Las escotaduras 44 están provistas, en particular, para permitir una conexión enchufable con los extremos 16 sobresalientes axiales del cojinete 2, 2' de bolas (los contactos de señal del cojinete 2, 2' de bolas).

El aislamiento adicional proporcionado por el aislante 42 hace que el instrumento 4 quirúrgico (pieza de mano de fresado), en el que va a insertarse el manguito 18'', sea menos sensible a la penetración de líquidos conductores (por ejemplo, una solución salina).

Las figuras 6A, 6B y 6C muestran un manguito 18''' según la divulgación, según una cuarta forma de realización. Como se puede ver en particular en la figura 6A, en la superficie 26 lateral interior del manguito 18''' están provistos contactos/superficies 46 de contacto eléctricos. Los contactos/superficies 46 de contacto eléctricos sirven básicamente como contactos/superficies de contacto para sensores u otros componentes (electrónicos). Cada uno de los contactos/superficies 46 de contacto eléctricos está conectado de manera eléctricamente conductora a una línea 36 de señal respectiva, es decir, un primer contacto 46 eléctrico de los dos contactos 46 eléctricos está conectado de manera eléctricamente conductora a una primera línea 36 de señal de las tres líneas 36 de señal y un segundo contacto 46 eléctrico de los dos contactos 46 eléctricos está conectado de manera eléctricamente conductora a una segunda línea 36 de señal de las tres líneas 36 de señal. Como puede verse en la Fig. 6A, en el presente caso, las líneas 36 de señal, que están conectadas a contactos 46 eléctricos están interrumpidas en la superficie 26 lateral interior del manguito 18'. Estas líneas 36 de señal interrumpidas en este caso están conectadas de forma eléctricamente conductora a las líneas 34 de señal en la superficie 24 lateral exterior mediante material conductor en los (micro) taladros 38 (compárese con la primera forma de realización del manguito 18) y, en consecuencia, continúan a lo largo del exterior del manguito 18'''.

Además, una línea 36 de señal (la tercera línea 36 de señal) provista en la superficie 26 lateral interior está conectada de manera eléctricamente conductora a una antena 48 de lectura. Como puede verse en particular en las figuras 6B y 6C, en el presente caso, incluso se da el caso de que la tercera línea 36 de señal está configurada en la superficie 26 lateral interior, de tal manera que la tercera línea 36 de señal forme por sí misma la antena 48 de lectura. Esto se consigue

porque la tercera línea 36 de señal no discurre por secciones en dirección axial al manguito 18', sino que está configurada en forma de espiral/bobina, es decir, que presenta vueltas y, por lo tanto, discurre aproximadamente en dirección circunferencial al manguito 18''' (véase figura 6C). La antena 48 de lectura se usa preferiblemente para leer o escribir en un chip RFID (no mostrado). El chip RFID puede estar provisto, por ejemplo, en una herramienta (no mostrada), que se inserta en el instrumento quirúrgico (pieza de mano de fresado), por ejemplo, una herramienta de fresado.

Además, con respecto al manguito 18' de la cuarta forma de realización, pueden aplicarse las descripciones del manguito 18, 18', 18'' de las formas de realización anteriores, en particular, la descripción del manguito 18 de la primera forma de realización.

Las figuras 7A y 7B muestran un manguito 18''' según la divulgación, según una quinta forma de realización. En el manguito 18''' están provistos dos contactos /superficies 47 de contacto eléctricos en la superficie 24 lateral exterior, que están conectados de manera eléctricamente conductora a una línea 34 de señal en cada caso. Por consiguiente, según la divulgación, además de o como alternativa a los contactos /superficies 46 de contacto eléctricos que están provistos en la superficie 26 lateral interior (en el interior) (véase la cuarta forma de realización), también son concebibles contactos /superficies 47 de contacto eléctricos que están provistos en la superficie 24 lateral exterior (en el exterior).

Los contactos /superficies 47 de contacto eléctricos provistos en el exterior se pueden usar para conectar componentes (electrónicos) externos, tales como sensores o antenas. En este caso sería necesario proveer una entalladura (no mostrada) en el tubo 40 exterior del instrumento 4 quirúrgico (pieza de mano de fresado), que forma el espacio de construcción para el componente (electrónico) externo (por ejemplo, sensor o antena). También es concebible que las señales eléctricas se reenvíen al exterior (por ejemplo, al tubo 40 exterior del instrumento 4 quirúrgico) a través de los contactos /superficies 47 de contacto eléctricos en la superficie 24 lateral exterior. Esto puede ser útil, por ejemplo, en una zona proximal del instrumento 4 quirúrgico, en la que aumenta el espacio de construcción del instrumento 4 quirúrgico.

También en esta forma de realización, las líneas 34, 36 de señal que están interrumpidas por un lado (por ejemplo, una línea 34 de señal en el exterior en la figura 7A) pueden continuarse por líneas 34, 36 de señal continuas en cada caso en el lado opuesto (por ejemplo, una línea 36 de señal en el interior). También se puede ver en la figura 7B que, según la quinta forma de realización presente, en el interior/sobre la superficie 26 lateral interior también está/n previsto/s preferiblemente un contacto eléctrico 46/contactos eléctricos 46, en el/los que está montado un sensor 50.

Además, con respecto al manguito 18'''' de la quinta forma de realización, pueden aplicarse las descripciones del manguito 18, 18', 18'', 18''' de las formas de realización anteriores, en particular, las descripciones del manguito 18, 18'' de la primera y cuarta formas de realización.

Las figuras 8A y 8B muestran un manguito 18'''' según la divulgación, según una sexta forma de realización de la presente divulgación. El manguito 18'''' es básicamente un manguito multicapa y consta de una pluralidad de manguitos o tubos colocados unos dentro de otros, es decir, dispuestos en varias capas. En el presente caso, en particular, se colocan tres manguitos/tubos unos dentro de otros, a saber, un manguito 52 exterior, que se representa en las figuras 8C y 8D, un manguito 54 intermedio, que se representa en las figuras 8E y 8F, y un manguito 56 interior, que se representa en las Figuras 8G y 8H.

El manguito 52 exterior presenta líneas de señal/vías 34 de señal y contactos /superficies 47 de contacto eléctricos en el exterior (en su superficie lateral exterior). En particular, están provistas en el presente caso seis líneas 34 de señal y cuatro contactos 47 eléctricos. Tanto las líneas 34 de señal como los contactos 47 eléctricos están conectados/pueden conectarse al interior (a la superficie lateral interior del manguito 52) a través de microtaladros 38, que pueden contener material conductor. Los microtaladros 38 que pueden conectar las líneas 34 de señal con el interior, en el presente caso solo están provistos en una zona 58 de conexión definida (determinada).

El manguito 54 intermedio también presenta líneas de señal/vías 34 de señal y contactos /superficies 47 de contacto eléctricos en el exterior (en su superficie lateral exterior). Además, en el exterior también está provista una antena 48 de lectura. Dos líneas 34 de señal de las seis líneas 34 de señal provistas están conectadas a la antena 48 de lectura. Las cuatro líneas de señal restantes están conectadas a un contacto 47 eléctrico en cada caso. Las líneas 34 de señal y los contactos 47 eléctricos en el manguito 54 intermedio también están conectados/pueden conectarse al interior (a la superficie lateral interna del manguito 54) a través de microtaladros 38, que pueden contener material conductor. Los microtaladros que conectan las líneas 34 de señal con el interior están provistos solo en una zona 58 de conexión definida (determinada) y conectan las líneas 34 de señal externas con las líneas 36 de señal internas. Tanto las líneas 34 de señal externas como las líneas 36 de señal internas no se extienden en el manguito 54 intermedio por toda la longitud axial del manguito 54.

El manguito 54 intermedio se utiliza, en particular, para una conexión/contacto/interconexión (de líneas de señal o de contactos eléctricos) de dentro hacia fuera o de fuera hacia dentro (en dirección radial al manguito 18'''''). Además, a través del manguito 54 intermedio se pueden aplicar líneas de señal/vías de señal adicionales (vías conductoras) (por ejemplo, en forma de antena para formar la antena 48 de lectura).

El manguito 56 interior presenta líneas de señal/vías 34 de señal en el exterior (en su superficie lateral exterior). En el interior (en su superficie lateral interior) presenta líneas de señal/vías 36 de señal. Las líneas 34 de señal exteriores se extienden

por toda la longitud axial del manguito 56 interior y, por lo tanto, son continuas. El manguito 56 interior presenta en su interior dos contactos 46 eléctricos que están conectados a una línea 36 de señal en cada caso. Para realizar la conexión de los contactos 46 eléctricos con las líneas 36 de señal, en el presente caso se interrumpe una línea 36 de señal. Entonces, en principio es concebible una conexión directa del manguito 56 interior con una línea 34 de señal (en el exterior) del manguito 56 interior. Sin embargo, también se puede realizar una conexión directa directamente con el manguito 54 intermedio. Desde el manguito 54 intermedio puede realizarse finalmente una conexión directa, tanto con el manguito 52 exterior como de vuelta con el manguito 56 interior, en particular, con otra línea 34, 36 de señal del manguito 56 interior.

Si solo está provisto un contacto 46 eléctrico o ningún contacto 46 eléctrico, todas las líneas 36 de señal también pueden ser continuas, es decir, extenderse por toda la longitud axial del manguito 52 interior.

Como puede verse, en particular, en la representación semitransparente de la figura 8B, las líneas 34, 36 de señal de los manguitos 52, 54, 56 coinciden, es decir, están dispuestas directamente unas encima o debajo de otras, cuando el manguito multicapa 18^{''''} está montado. Las zonas 58 de conexión previstas en el manguito 52 exterior y en el manguito 54 intermedio también coinciden, es decir, están dispuestas directamente unas encima o debajo de otras. Lo mismo se aplica a las superficies 47 de contacto dispuestas tanto en el manguito 52 exterior como en el manguito 54 intermedio.

A través de los microtallados 38 se realiza una conexión eléctrica entre los tres manguitos 52, 54, 56. En particular, se puede realizar un contacto en puntos determinados y definidos mediante soldadura u otra conexión metálica. En comparación con las formas de realización descritas anteriormente, según la sexta forma de realización pueden integrarse aún más funciones en el manguito 18^{''''} y se aprovecha al máximo el espacio de construcción existente.

La figura 9A muestra una vista en sección del instrumento 4 quirúrgico según la divulgación. El instrumento 4 quirúrgico en el presente caso es preferiblemente una pieza de mano quirúrgica, más preferiblemente, una pieza de mano de fresado. El instrumento 4 quirúrgico presenta básicamente una zona 60 distal y una zona 62 proximal. La zona 62 proximal se caracteriza por que en ella aumenta el espacio de construcción. En principio, el tubo 40 exterior (un tubo cilíndrico alargado) del instrumento 4 quirúrgico (pieza de mano de fresado) está provisto en la zona distal 60. En el extremo distal del tubo 40 exterior está dispuesto un elemento 64 de acoplamiento que sirve para alojar una herramienta, por ejemplo, una fresa.

Según la presente divulgación, las señales eléctricas deben transmitirse desde un extremo distal del instrumento 4 quirúrgico hasta la zona 62 proximal sin que aumente el espacio de construcción, es decir sin que el diámetro exterior del tubo 40 exterior aumente, por ejemplo. Según la divulgación, esto se consigue cuando los cojinetes 2, 2' de bolas según la divulgación y los manguitos 18, 18', 18'', 18''', 18^{''''}, 18^{''''} según la invención están dispuestos dentro del tubo 40 exterior.

Como puede verse en particular en las figuras 9B y 9C, con el elemento 64 de acoplamiento en la punta distal está conectado inicialmente un cojinete 2 de bolas según la divulgación. Le sigue un manguito según la divulgación, que puede estar configurado, por ejemplo, como el manguito 18'' (pudiendo prescindirse también del aislante 42). A continuación, está provisto un cojinete 2 de bolas al que, a su vez, se une un manguito según la divulgación. Este manguito está configurado de manera similar al manguito 18 (con contactos 46 eléctricos adicionales) o similar al manguito 18' (sin antena 48 de lectura). Le siguen un cojinete 2 de bolas, un manguito 18'' (con o sin aislante 42), un cojinete 2 de bolas, un manguito 18', un cojinete 2 de bolas y un manguito 18.

Los extremos 16 axiales sobresalientes de las líneas 14 de señal provistas en los cojinetes 2, 2' de bolas forman una conexión enchufable con los manguitos 18, 18', 18'', 18''', 18^{''''}, 18^{''''} para la conexión/contacto eléctrico entre los cojinetes 2, 2' de bolas y manguito 18, 18', 18'', 18''', 18^{''''}, 18^{''''}. Por ejemplo, los extremos 16 axiales se pueden insertar en escotaduras 44 o en ranuras 32.

Como puede verse en particular en la figura 9D, que muestra la disposición de los cojinetes 2, 2' de bolas y los manguitos 18, 18', 18'', 18''', 18^{''''} (sin tubo 40 exterior), puede combinarse un número discrecional de cojinetes 2, 2' de bolas y manguitos 18, 18', 18'', 18''', 18^{''''}, 18^{''''} conectando unos a otros.

Lista de referencias

2, 2'	cojinete de bolas
4	instrumento quirúrgico
6	anillo interior
8	anillo exterior
10	bola
11	jaula
12	taladro

	14	línea de señal
	16	extremos axiales (línea de señal)
5	18 a 18 ^{mm}	manguito
	20	primer extremo axial (cojinete de bolas)
10	22	segundo extremo axial (cojinete de bolas)
	24	superficie lateral exterior
	26	superficie lateral interior
15	28	primer extremo axial (manguito)
	30	segundo extremo axial (manguito)
20	32	ranura
	34	línea de señal (superficie lateral exterior)
	36	línea de señal (superficie lateral interior)
25	38	(micro) taladro
	40	tubo exterior (instrumento quirúrgico)
30	42	aislante
	44	escotadura
	46	contacto eléctrico (interior)
35	47	contacto eléctrico (exterior)
	48	antena de lectura
40	50	sensor
	52	manguito exterior
	54	manguito intermedio
45	56	manguito interior
	58	zona de conexión
50	60	zona distal
	62	zona proximal
55	64	elemento de acoplamiento

REIVINDICACIONES

1. Instrumento (4) quirúrgico, en particular, una pieza de mano de fresado con: al menos un rodamiento de rodillos (2, 2'), en particular, cojinete de bolas, que está configurado para reenviar o transmitir señales eléctricas y, para ello, presenta al menos una línea (14) de señal de rodamiento de rodillos o vía de señal de rodamiento de rodillos integrada en el rodamiento de rodillos(2, 2').
2. Instrumento (4) quirúrgico según la reivindicación 1, **caracterizado por que** está prevista al menos una línea (14) de señal de rodamiento de rodillos, en particular, un conductor flexible de señal de rodamiento de rodillos, que se inserta en un taladro (12) provisto en el rodamiento de rodillos (2, 2'), que se extiende por toda una longitud axial del rodamiento de rodillos (2, 2') y preferiblemente está fijada axialmente.
3. Instrumento (4) quirúrgico según la reivindicación 2, **caracterizado por que** la línea (14) de señal de rodamiento de rodillos sobresale en dirección axial al rodamiento de rodillos (2, 2'), de modo que la línea (14) de señal del rodamiento de rodillos está configurada para el contacto o la conexión enchufable a otro componente, en particular, con un manguito (18, 18', 18'', 18''', 18'''').
4. Instrumento (4) quirúrgico según una de las reivindicaciones 1 a 3, además con al menos un manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), que está configurado para reenviar o transmitir señales eléctricas y, para ello, presenta al menos una línea (34, 36) de señal de manguito o vía de señal de manguito integrada en el manguito (18, 18', 18'', 18''', 18'''').
5. Instrumento (4) quirúrgico según la reivindicación 4, **caracterizado por que** el manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), está configurado para reenviar o transmitir señales eléctricas en una dirección axial entre un primer extremo (28) axial y un segundo extremo (30) axial del manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), y/o en una dirección radial entre una superficie (26) lateral interior y una superficie (24) lateral exterior del manguito (18, 18', 18'', 18''', 18'''').
6. Instrumento (4) quirúrgico según la reivindicación 4 o 5, **caracterizado por que** una superficie (24) lateral exterior del manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), presenta al menos una ranura (32) que se extiende por toda la longitud axial del manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), y la línea (34) de señal de manguito o la vía de señal de manguito está prevista en la ranura (32).
7. Instrumento (4) quirúrgico según la reivindicación 6, **caracterizado por que** la línea (34) de señal de manguito o vía de señal del manguito está desplazada hacia adentro con respecto a la superficie (24) lateral exterior del manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), de modo que la línea (34) de señal de manguito o la vía de señal de manguito solo está provista en una zona inferior de la ranura (32), en donde preferiblemente un aislante (42) está dispuesto por encima de la línea (34) de señal de manguito o vía de señal de manguito.
8. Instrumento (4) quirúrgico según una de las reivindicaciones 4 a 7, **caracterizado por que** una superficie (26) lateral interior del manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), presenta al menos una línea (36) de señal de manguito o una vía de señal de manguito.
9. Instrumento (4) quirúrgico según una de las reivindicaciones 4 a 8, **caracterizado por que** una línea (36) de señal de manguito o una vía de señal de manguito prevista en una superficie (26) lateral interior del manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), está conectada de manera eléctricamente conductora con una línea (36) de señal de manguito o vía de señal de manguito prevista en una superficie (24) lateral exterior del manguito (18, 18', 18'', 18''', 18'''').
10. Instrumento (4) quirúrgico según una de las reivindicaciones 4 a 9, **caracterizado por que** un contacto (46, 47) eléctrico y/o una antena (48) de lectura están conectados de manera eléctricamente conductora a la línea (34, 36) de señal de manguito o a la vía de señal de manguito.
11. Instrumento (4) quirúrgico según una de las reivindicaciones 4 a 10, **caracterizado por que** el manguito (18''''), consta de una pluralidad de manguitos (52, 54, 56) colocados unos dentro de otros.
12. Instrumento (4) quirúrgico según una de las reivindicaciones 4 a 11, **caracterizado por que** el manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), se fabrica:

produciendo el manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), a partir de un material no conductor y proporcionando una línea (34, 36) de señal o vía de señal conductora en una superficie (24) lateral exterior y/o una superficie (26) lateral interior del manguito mediante metalizado y, dado el caso, revestimiento con un material conductor.
13. Instrumento (4) quirúrgico según una de las reivindicaciones 4 a 12, **caracterizado por que** el rodamiento de rodillos (2, 2') y el manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), están dispuestos colindando uno con el otro en el instrumento (4) quirúrgico, de manera que la al menos una línea (14) de señal de rodamiento de rodillos o vía de

señal de rodamiento de rodillos del rodamiento de rodillos (2, 2') está conectada a la al menos una línea (34, 36) de señal de manguito o vía de señal de manguito del manguito (18, 18', 18'', 18''', 18''''), a través de una conexión enchufable, de modo que el instrumento (4) quirúrgico está configurado para el reenvío de señales o transmisión de señales entre el rodamiento de rodillos (2, 2') y el manguito (18, 18', 18'', 18''', 18'''').

- 5
14. Procedimiento para fabricar un rodamiento de rodillos (2, 2'), en particular, un rodamiento de rodillos (2, 2') de un instrumento (4) quirúrgico, según una de las reivindicaciones 1 a 13, con las etapas:
- 10
- proporcionar al menos un taladro (12) pasante que discurre en la dirección axial del rodamiento de rodillos (2, 2'), en particular, en un anillo (8) exterior del rodamiento de rodillos, en particular, mediante taladrado con microláser;
insertar una línea (14) de señal, en particular, un conductor flexible de señal en el taladro (12) y proporcionar una fijación axial de la línea (14) de señal en el taladro (12).
- 15
15. Uso de un rodamiento de rodillos (2, 2'), que está configurado para reenviar o transmitir señales eléctricas y, para ello, presenta al menos una línea (14) de señal de rodamiento de rodillos o vía de señal de rodamiento de rodillos integrada en el rodamiento de rodillos (2, 2'), en un instrumento (4) quirúrgico.

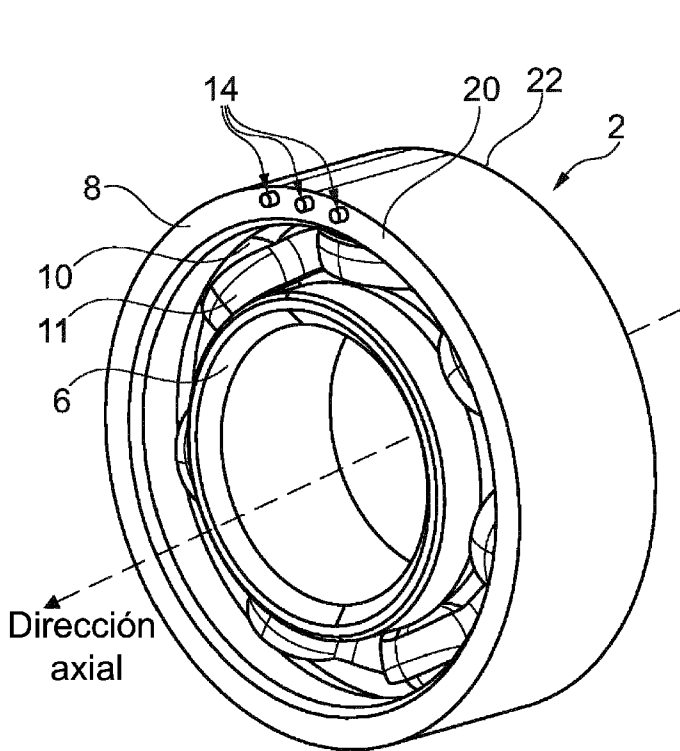


Figura 1A

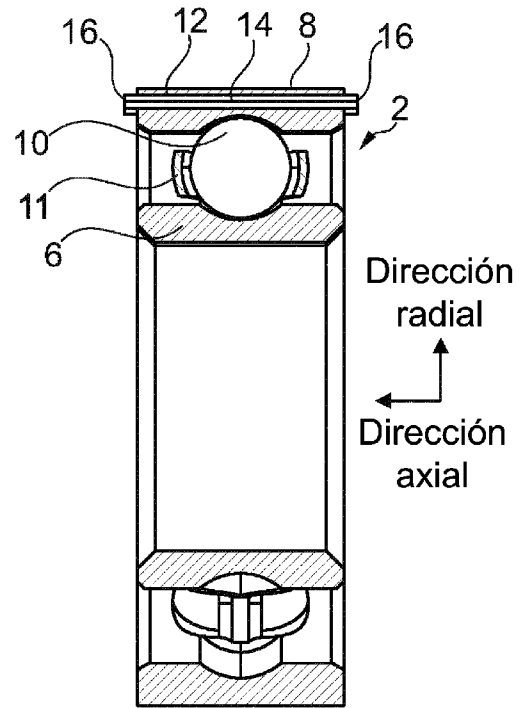


Figura 1B

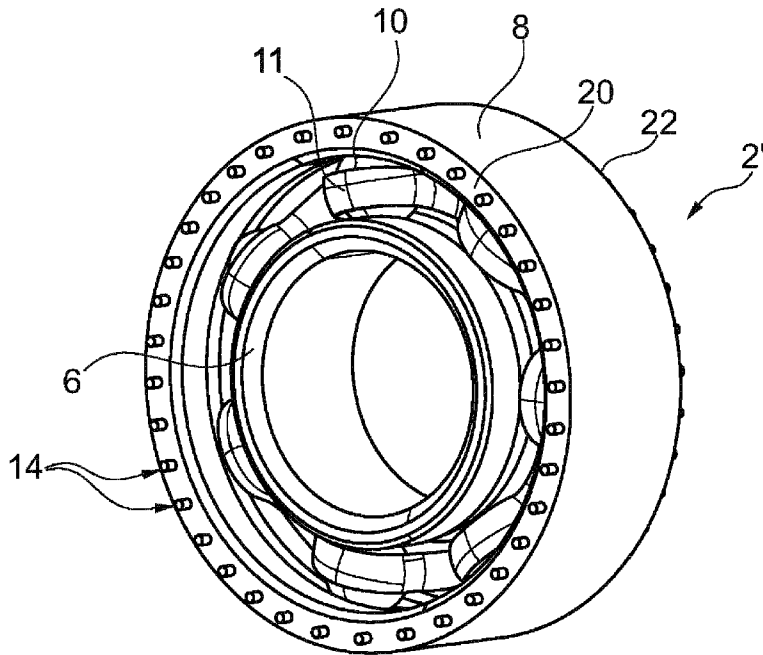


Figura 2

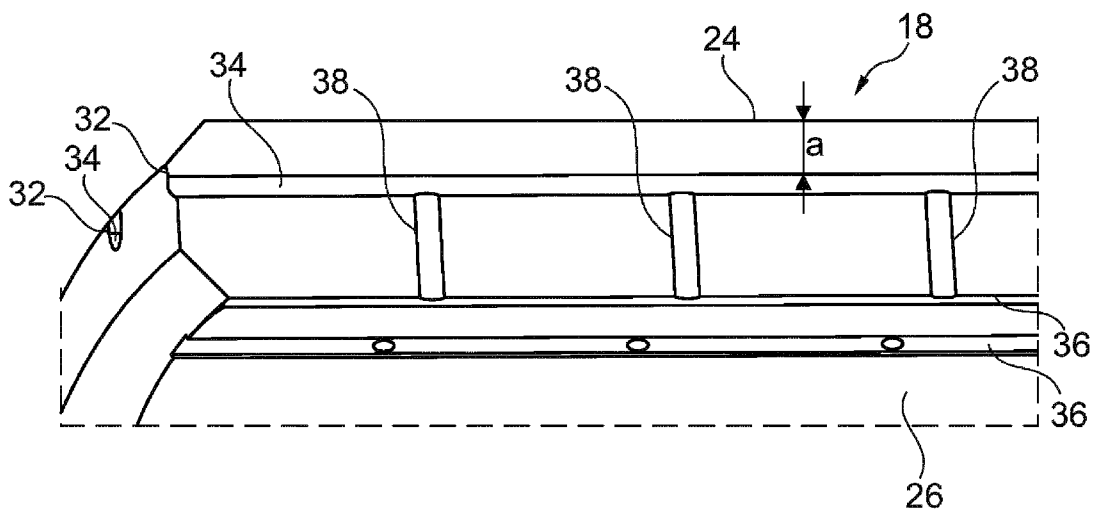
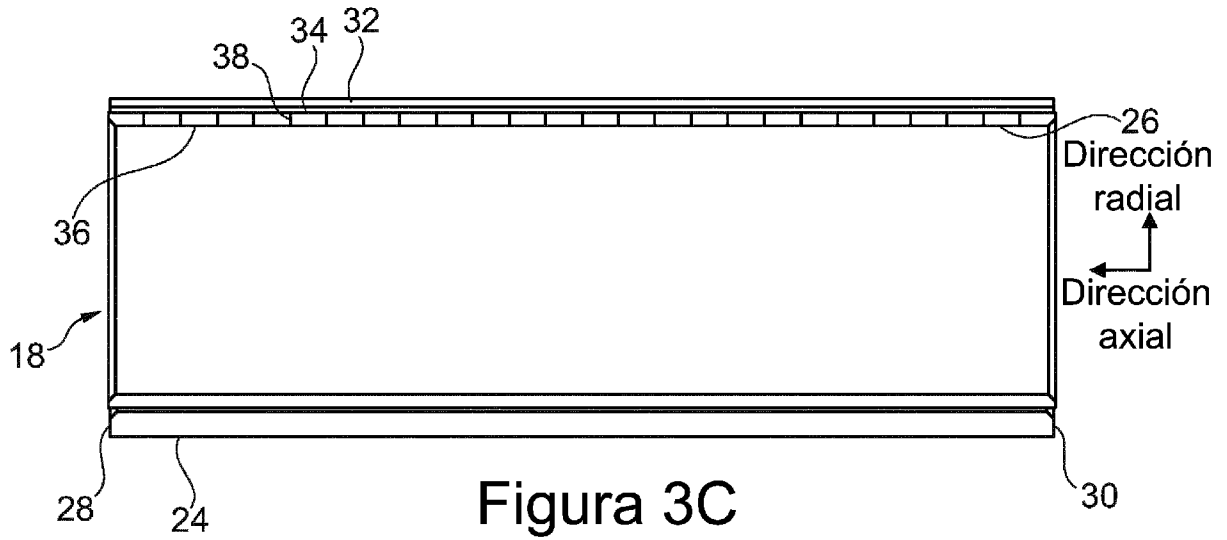
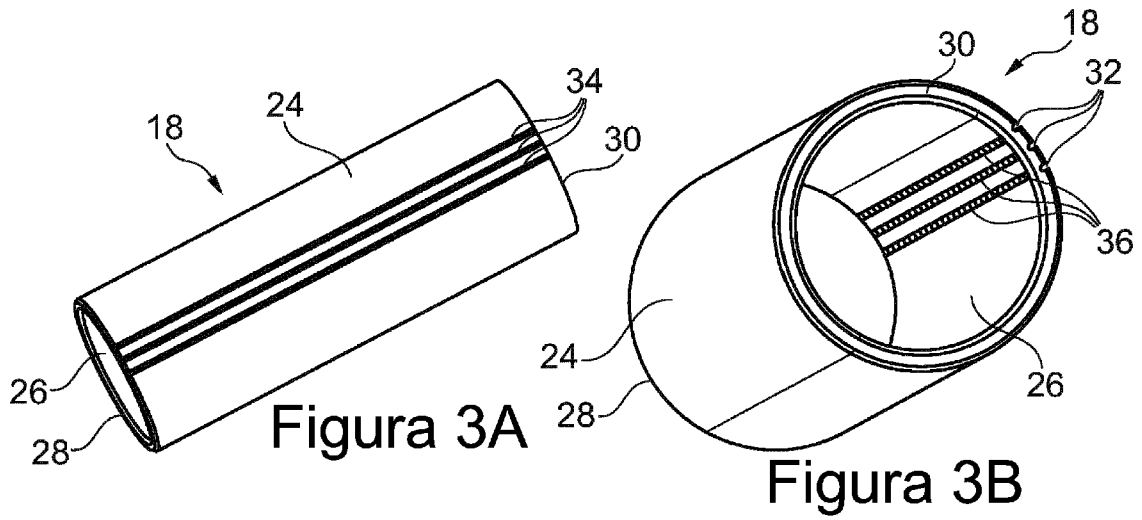


Figura 3D

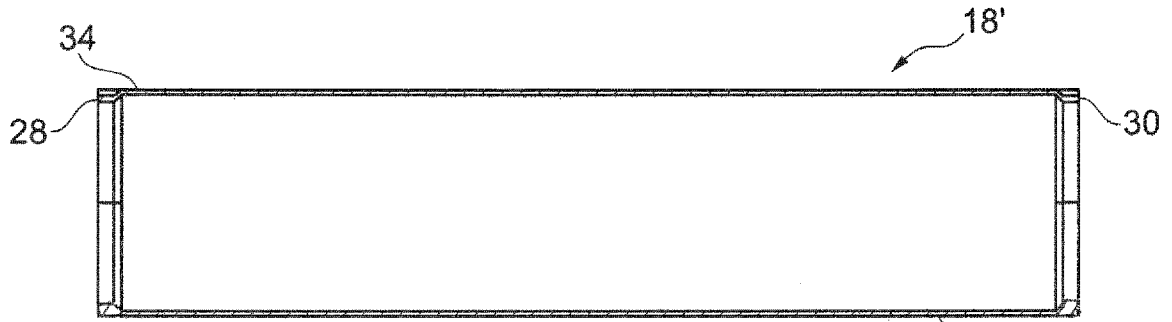


Figura 4A

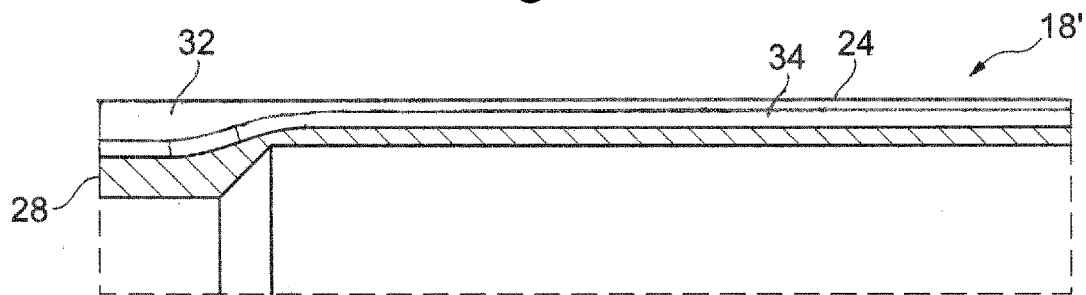


Figura 4B

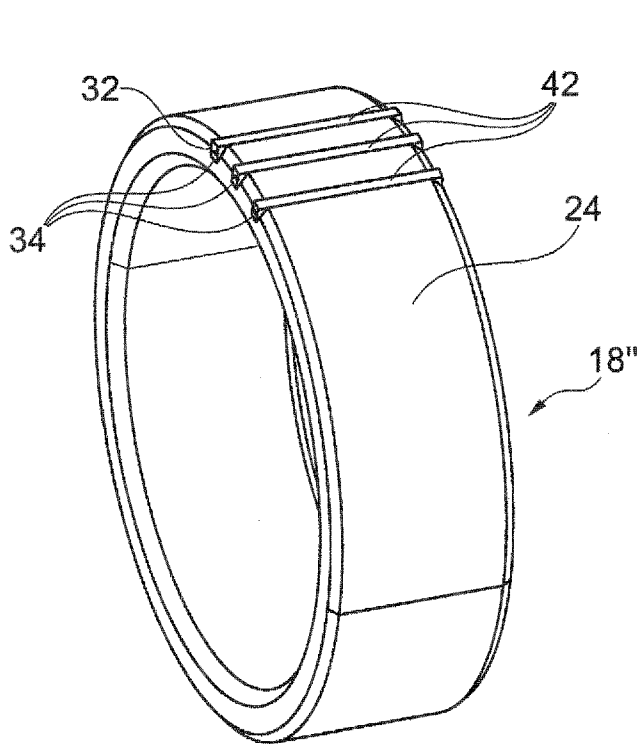


Figura 5A

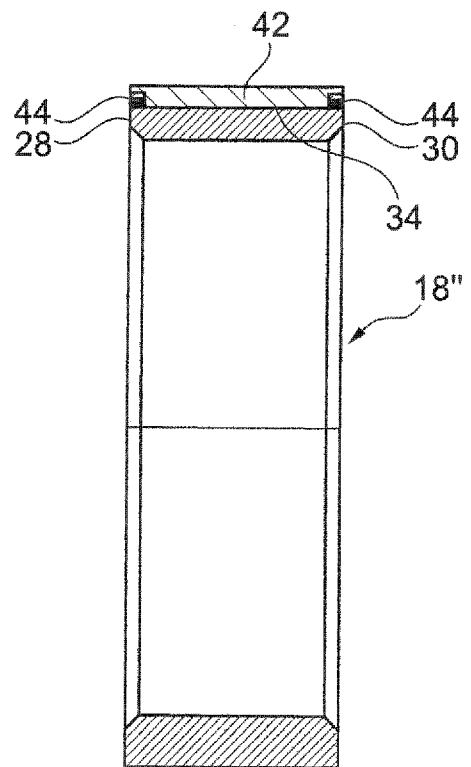
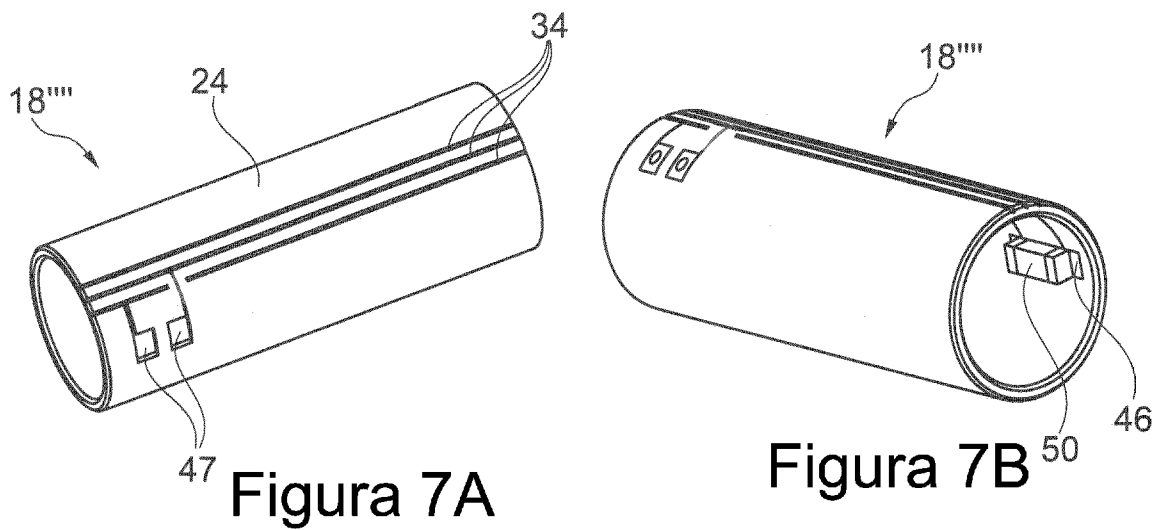
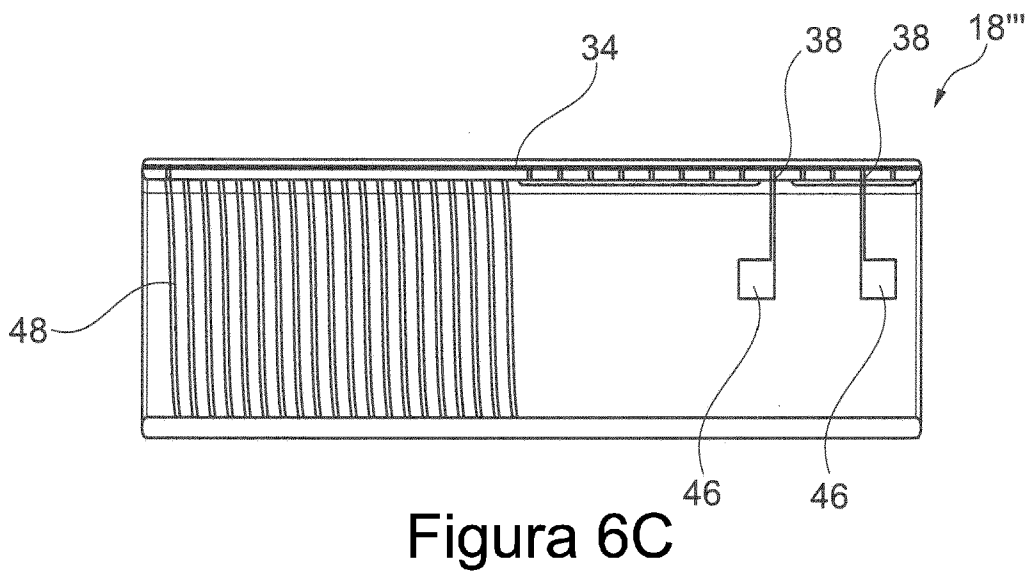
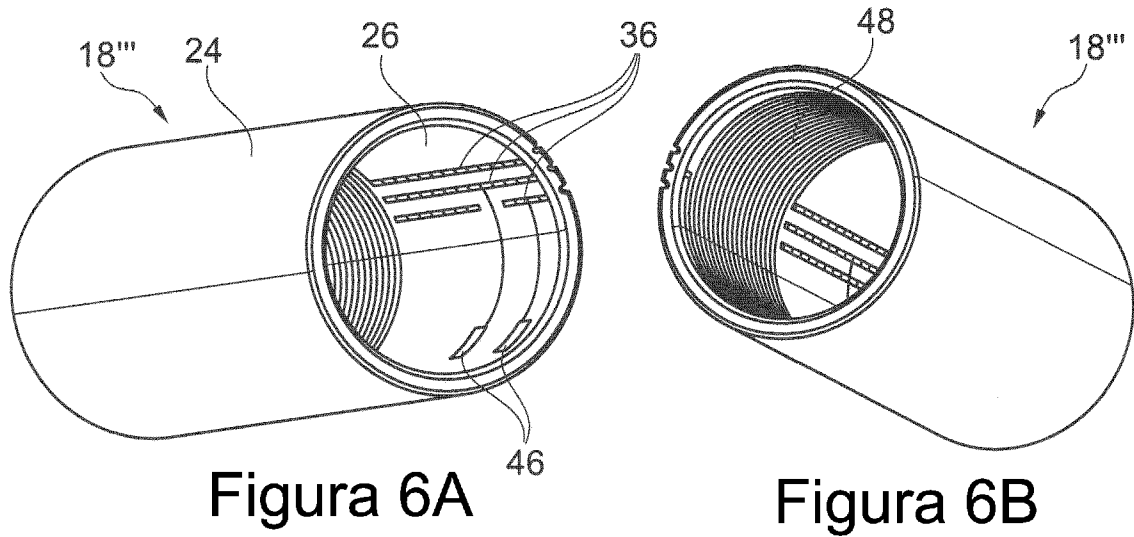
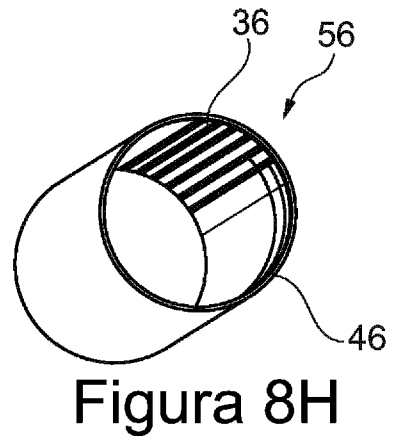
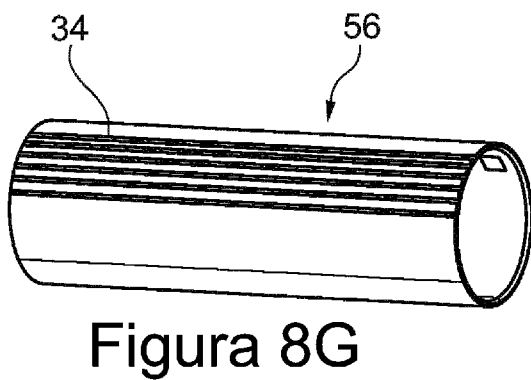
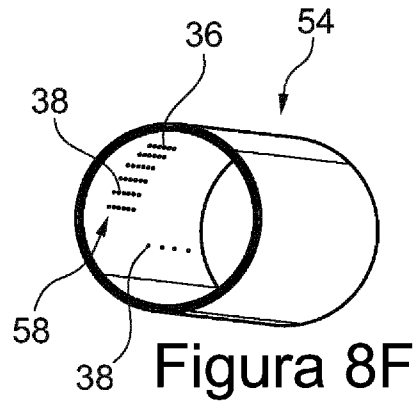
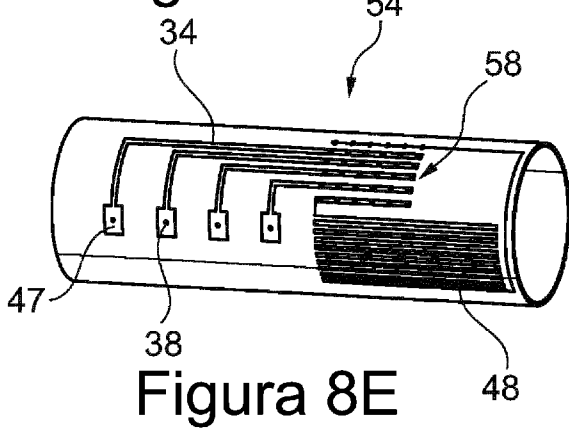
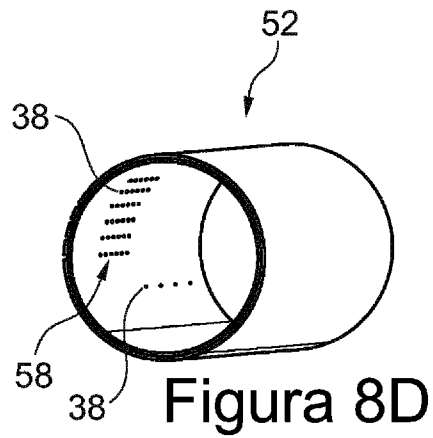
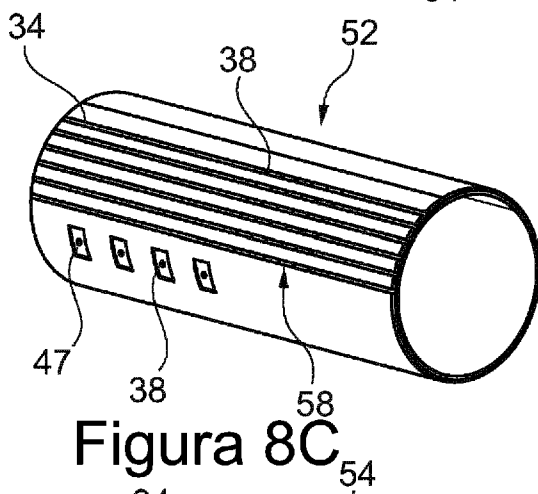
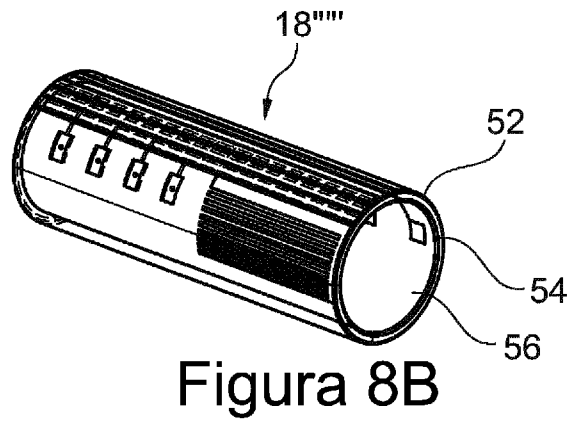
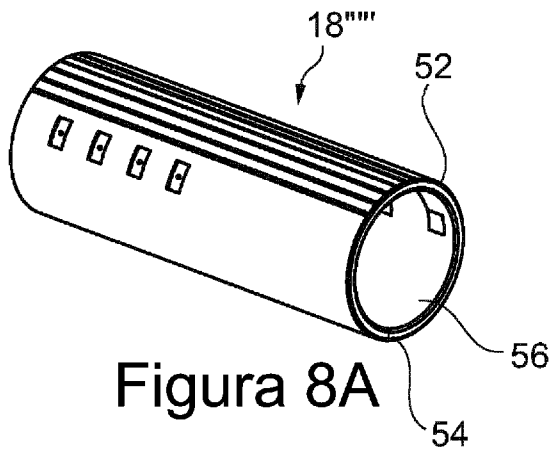


Figura 5B





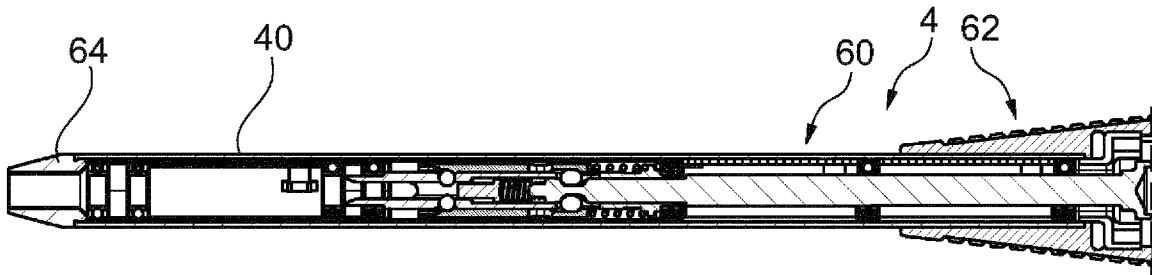


Figura 9A

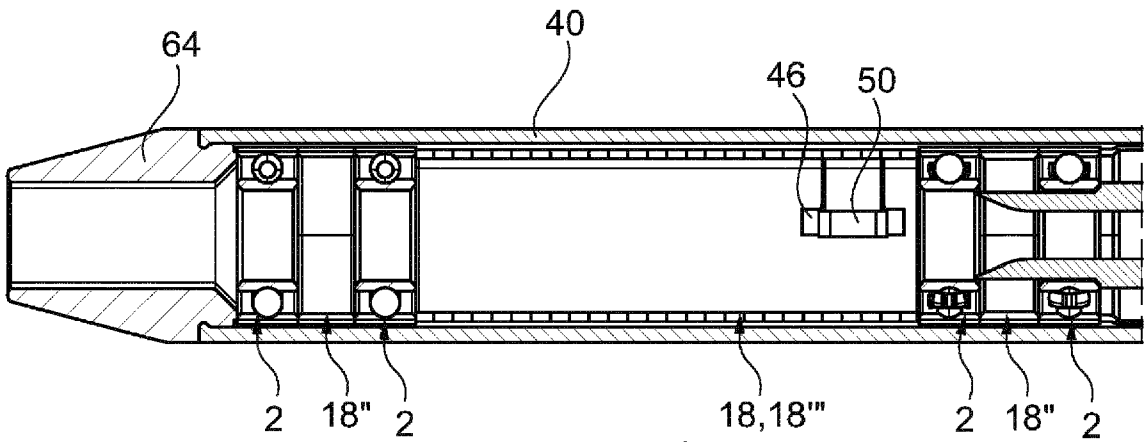


Figura 9B

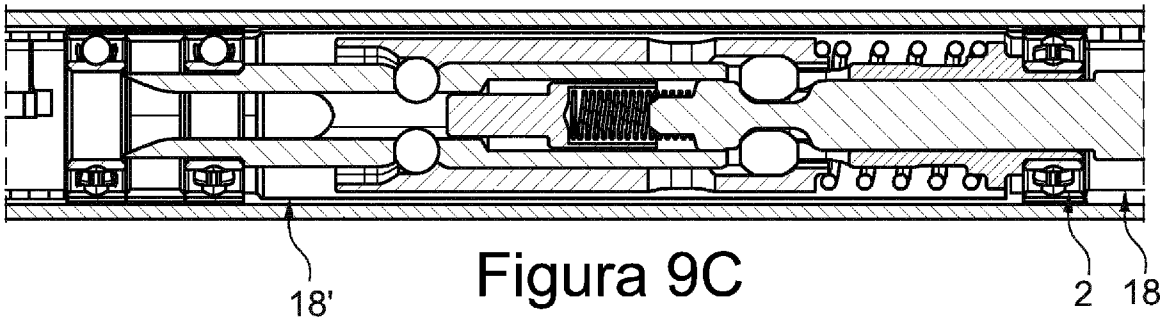


Figura 9C

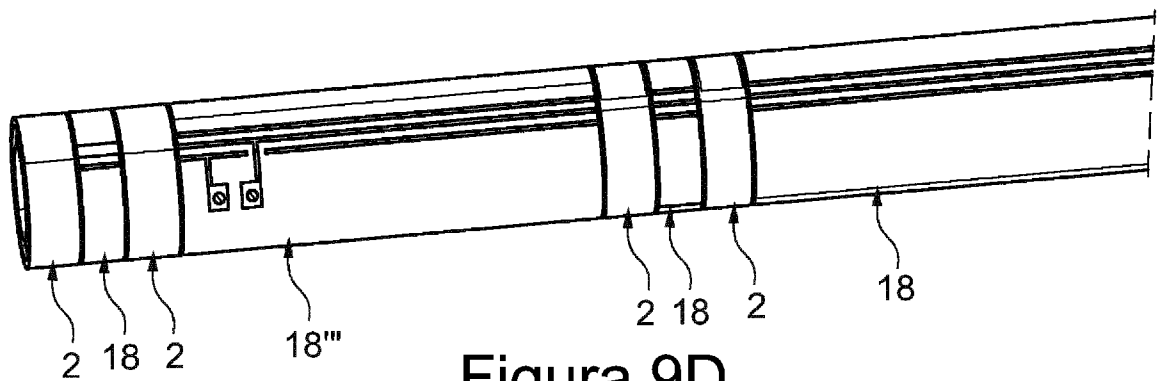


Figura 9D