

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 449 390**

51 Int. Cl.:

F16C 19/46 (2006.01)

F16C 19/49 (2006.01)

F16C 33/46 (2006.01)

A61B 17/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.04.2012 E 12166169 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.01.2014 EP 2520814**

54 Título: **Instrumento quirúrgico, pieza de mano quirúrgica y sistema de accionamiento quirúrgico**

30 Prioridad:

06.05.2011 DE 102011050193

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

19.03.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

BLUST, EDGAR

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 449 390 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, pieza de mano quirúrgica y sistema de accionamiento quirúrgico

5 La presente invención se refiere a un instrumento quirúrgico que comprende un vástago y un árbol de accionamiento alojado de forma rotatoria en el vástago que comprende en su extremo distal un elemento de herramienta, estando dispuesto o configurado en la zona terminal distal del vástago un rodamiento radial para el alojamiento rotatorio del árbol de accionamiento en el vástago, estando configurado el rodamiento radial en forma de un rodamiento de agujas.

Además, la presente invención se refiere a una pieza de mano quirúrgica que comprende un accionamiento dispuesto en una carcasa.

10 Y finalmente, la invención se refiere a un sistema de accionamiento quirúrgico que comprende al menos una pieza de mano quirúrgica con un accionamiento dispuesto en una carcasa y un dispositivo de control y/o regulación para controlar y/o regular el accionamiento.

15 Los instrumentos quirúrgicos del tipo que se ha descrito al principio se usan en particular en la cirugía. Se acoplan con piezas de mano que comprenden accionamientos para hacer rotar el árbol de accionamiento. Un problema en tales instrumentos es el apoyo del árbol de accionamiento. Esto se debe, por un lado, a una miniaturización creciente de los sistemas, que lleva a una reducción de un diámetro exterior de los vástagos de los instrumentos. Es conocido cómo usar para el apoyo de los vástagos rodamientos radiales en forma de rodamientos de bolas. No obstante, estos no se pueden configurar de manera discrecionalmente pequeña. Por otro lado ha de tenerse en cuenta que tales instrumentos se hacen funcionar con velocidades de giro muy elevadas de hasta 100.000
20 revoluciones por minuto. A esto van asociados problemas relacionados con el desgaste y un mayor calentamiento.

25 Los instrumentos quirúrgicos del tipo que se han mencionado al principio son conocidos, por ejemplo, por el documento DE 1 189 229 B. Además en el documento DE 10 2006 044 802 A1 está descrito un rodamiento combinado de rodillos-bolas. Por el documento DE 1 215 446 B es conocida una jaula de ventana de chapa para rodamientos de rodillos radiales. El documento DE 1 055 752 B desvela un dispositivo de trabajo que se hace funcionar mediante un medio comprimido, particularmente para fines odontológicos. En el documento CH 296 826 A está descrita una pieza de mano con herramienta, en particular para fines odontológicos. Por el documento DE 10 2005 010 881 A1 es conocida una pieza de mano médica o de odontología con parte giratoria y disposición de rodamientos.

30 Por tanto, es un objetivo de la presente invención mejorar un instrumento quirúrgico, una pieza de mano quirúrgica así como un sistema de accionamiento quirúrgico del tipo que se ha mencionado al principio de tal manera que se posibilite incluso con miniaturización creciente de los vástagos un funcionamiento seguro.

35 Este objetivo se resuelve en el caso de un instrumento quirúrgico del tipo que se ha descrito al principio de acuerdo con la invención al comprender el instrumento un equipo de aseguramiento de rodamiento de agujas para el aseguramiento axial del rodamiento de agujas en el vástago, equipo de aseguramiento de rodamiento de agujas que comprende al menos un primer elemento de aseguramiento y al menos un segundo elemento de aseguramiento, al estar dispuesto o sujeto uno de los al menos un primer y segundo elementos de aseguramiento en el rodamiento de agujas, al estar dispuesto o sujeto el otro de los al menos un primer y segundo elementos de aseguramiento en el vástago, al estar engranados el al menos un primer elemento de aseguramiento y el al menos un segundo elemento de aseguramiento en una posición de aseguramiento entre sí, al definir la jaula de rodamientos un eje longitudinal y al comprender una superficie interna que rodea concéntricamente al eje longitudinal y una superficie externa que rodea concéntricamente el eje longitudinal y al sobresalir el al menos un primer elemento de aseguramiento sobre la superficie externa, sin embargo, no sobre la superficie interna.

45 Los rodamientos de agujas tienen en comparación con los rodamientos de bolas una capacidad de carga claramente mayor y, por tanto, pueden absorber claramente mayores fuerzas sin ser dañados a este respecto. El rodamiento de agujas forma preferentemente el rodamiento radial más estable en el vástago que no tiene que absorber ninguna fuerza axial. Los rodamientos de agujas no pueden absorber ninguna fuerza axial, de tal manera que en este punto del vástago los rodamientos de agujas son excelentemente adecuados como rodamientos radiales. En total los rodamientos de agujas con el mismo tamaño constructivo, es decir, con el mismo diámetro externo, pueden absorber claramente mayores fuerzas que los rodamientos de bolas. En otras palabras se pueden absorber las mismas
50 fuerzas por rodamientos de agujas que presentan, en comparación con los rodamientos de bolas, un diámetro externo claramente menor. De acuerdo con la invención está previsto que el instrumento comprenda un equipo de aseguramiento de rodamiento de agujas para el aseguramiento axial del rodamiento de agujas en el vástago. De este modo se puede asegurar de manera sencilla el rodamiento de agujas contra un movimiento axial en relación con el vástago. Es particularmente adecuado que el equipo de aseguramiento de rodamiento de agujas comprenda al menos un primer elemento de aseguramiento y al menos un segundo elemento de aseguramiento, que el uno de los al menos un primer y segundo elemento de aseguramiento esté dispuesto o sujeto en el rodamiento de agujas, que el otro de los al menos un primer y segundo elemento de aseguramiento esté dispuesto o sujeto en el vástago y que el al menos un primer elemento de aseguramiento y el al menos un segundo elemento de aseguramiento estén
55

engranados entres sí en una posición de aseguramiento. De este modo se puede configurar el equipo de aseguramiento de rodamiento de agujas de forma particularmente sencilla y compacta. Particularmente de este modo se pueden tener en cuenta individualmente en cuanto a la construcción también necesidades de montaje para facilitar el ensamblaje del instrumento. Es ventajoso que la jaula de rodamiento defina un eje longitudinal y comprenda una superficie interna que rodee concéntricamente al eje longitudinal y una superficie externa que rodee concéntricamente el eje longitudinal y que el al menos un primer elemento de aseguramiento sobresalga o protruya de la superficie externa, no sin embargo sobre la superficie interna. De este modo se puede evitar que se ponga en contacto el al menos un primer elemento de aseguramiento con el árbol de accionamiento. De este modo se puede asegurar que el al menos un primer elemento de aseguramiento sirve exclusivamente para el aseguramiento axial del rodamiento de agujas en el vástago y no se pueda sobrecalentar por rozamiento en el árbol de accionamiento. Además de este modo se posibilita de manera sencilla un cambio de árbol de accionamiento. Esto es particularmente deseable cuando el elemento de herramienta está unido de manera no desmontable con el árbol de accionamiento, en particular cuando está configurado como una pieza con el mismo. El al menos un primer elemento de aseguramiento puede estar configurado por ejemplo en forma de una bola que define un saliente de aseguramiento que se introduce en un surco anular del vástago o un manguito sujeto en el mismo o en un anillo de apoyo sujeto en el mismo y asegurar de este modo la jaula de rodamiento axialmente en el vástago.

Para simplificar en particular un montaje del instrumento es ventajoso que el rodamiento de agujas comprenda una jaula de rodamiento en la que múltiples agujas de rodamiento están alojadas de manera rotatoria en paralelo con respecto a un eje longitudinal del rodamiento de agujas. Preferentemente, el rodamiento de agujas puede estar configurado de tal manera que no presente ningún anillo de rodamiento interno, asegurado preferentemente con resistencia al giro y axialmente en el árbol de accionamiento, si no que las agujas del rodamiento estén apoyadas directamente en el árbol de accionamiento y puedan rodar en el mismo. De este modo se puede reducir adicionalmente un tamaño constructivo del rodamiento de agujas y, por tanto, en particular también un diámetro externo del vástago.

Ventajosamente, el rodamiento de agujas comprende al menos tres agujas de rodamiento. Con las mismas se puede configurar en particular un apoyo de tres puntos para el árbol de accionamiento y esto con el menor tamaño constructivo posible.

Para aumentar una estabilidad del rodamiento de agujas es ventajoso que al menos dos agujas de rodamiento definan un grupo de agujas y que el rodamiento de agujas comprenda al menos dos grupos de agujas. Por ejemplo, de este modo se puede configurar un rodamiento de agujas con al menos cuatro agujas de rodamiento que están dispuestas por pares hasta dar un grupo de agujas. Son concebibles por ejemplo también dos grupos de agujas con tres agujas de rodamiento o tres grupos de agujas con respectivamente dos o tres agujas de rodamiento.

Además puede ser ventajoso que una separación de grupos de aguja adyacentes entre sí en dirección perimetral sea mayor que una separación de agujas de rodamiento adyacentes de un grupo de agujas entre sí en dirección perimetral. En otras palabras, de este modo se pueden separar en el espacio entre sí grupos de agujas en dirección perimetral. Una mayor separación posibilita prever por ejemplo otros elementos entre los grupos de agujas en la jaula de rodamiento que aseguran por ejemplo la jaula de rodamiento axialmente en el vástago.

De forma apropiada, el rodamiento de agujas está sujeto con aseguramiento axialmente en el vástago. De este modo se puede evitar que se pueda mover en una dirección en paralelo con respecto a una longitudinal del árbol de accionamiento en relación con el vástago.

Es adecuado que el al menos un primer elemento de aseguramiento esté configurado en forma de un saliente de aseguramiento, que el al menos un segundo elemento de aseguramiento esté configurado en forma de una escotadura de aseguramiento y que el saliente de aseguramiento y la escotadura de aseguramiento estén encajadas entre sí en la posición de aseguramiento. En particular, tanto el saliente de aseguramiento como la escotadura de aseguramiento pueden estar orientados en una dirección transversal con respecto a un eje longitudinal definido por el rodamiento de agujas, para conseguir de este modo de manera óptima un aseguramiento axial del rodamiento de agujas en el vástago.

Preferentemente el saliente de aseguramiento está configurado en forma de una bola y la escotadura de aseguramiento en forma de un surco anular correspondiente a la bola. El uso de bolas como salientes de aseguramiento tiene en particular la ventaja de que en este caso con velocidades de giro muy altas en el intervalo de 80.000 revoluciones por minuto a 100.000 revoluciones por minuto frente a topes laterales sencillos se puede evitar un desgaste así como un calentamiento. Además de este modo se puede facilitar también un montaje de la jaula de rodamiento en el vástago. Tanto las agujas de rodamiento como las bolas están sujetas preferentemente en escotaduras correspondientes en la jaula de rodamiento. De forma apropiada, las mismas están conformadas de manera cónica para evitar que ni las agujas de rodamiento ni las bolas puedan caer en dirección del eje longitudinal desde la jaula de rodamiento.

Es particularmente adecuado que el surco anular esté abierto en dirección a un eje longitudinal del rodamiento de agujas. De este modo las bolas pueden encajar como salientes de aseguramiento radiales sobresaliendo o protruyendo de la jaula de rodamiento al surco anular y asegurar axialmente en el vástago al rodamiento de agujas.

- 5 Básicamente sería concebible configurar la escotadura de aseguramiento directamente en el vástago. Sin embargo es adecuado que la escotadura de aseguramiento esté configurada en un anillo de sujeción que esté fijado axialmente y con resistencia al giro en el vástago. Una configuración de este tipo simplifica la producción del instrumento ya que en un anillo de sujeción, un surco anular previsto en una pared interna es claramente más fácil de producir que un vástago estirado longitudinalmente. Además, el anillo de sujeción se puede producir también de otro material del vástago, por lo que se puede aumentar de forma dirigida una estabilidad y se puede reducir un desgaste de manera correspondiente a la selección de los materiales. El anillo de sujeción puede estar introducido en particular a presión en el vástago, es decir, estar sujeto con ajuste forzado, o estar sujeto entre dos toques que actúan en dirección axial en el vástago.
- 10 Es ventajoso que entre dos agujas de rodamiento esté dispuesto o configurado un saliente de aseguramiento en la jaula de rodamiento. De este modo, por ejemplo, por un lado se puede configurar hacia el interior un rodamiento radial por las agujas del rodamiento para el árbol de accionamiento y por otro lado hacia el exterior se puede asegurar el rodamiento de agujas en el vástago mediante el saliente de aseguramiento. Si el saliente de aseguramiento está configurado en forma de una bola, en la jaula de rodamiento puede estar prevista una
- 15 escotadura o cavidad correspondiente. A este respecto no se tiene que tratar necesariamente de un paso, ya que preferentemente el anillo de sujeción está configurado de tal manera que la bola no pueda caer hacia el exterior. Por ejemplo, de este modo tres agujas de rodamiento pueden formar un apoyo de tres puntos para el árbol de accionamiento y tres salientes de aseguramiento, un apoyo de tres puntos para sujetar la jaula de rodamiento en el vástago.
- 20 También puede ser adecuado que entre dos grupos de agujas esté dispuesto o configurado un saliente de aseguramiento en la jaula de rodamiento. De este modo se puede aumentar el número de las líneas de contacto definidas por las agujas de rodamiento en el árbol de accionamiento de forma deseada, lo que tiene como consecuencia un aumento adicional de la capacidad de carga del rodamiento de agujas.
- 25 Para garantizar un aseguramiento lo mejor posible del rodamiento de agujas en el vástago es ventajoso que estén previstos al menos dos salientes de aseguramiento. Estos están dispuestos o sujetos entonces de manera ideal con desplazamiento de 180° en la jaula de rodamiento. Con tres salientes de seguridad se forma así mismo una distribución uniforme de los mismos a lo largo del perímetro de la jaula de rodamiento, de tal manera que con tres salientes de aseguramiento es adecuada una división de 120°.
- 30 Es ventajoso que el instrumento comprenda al menos dos primeros y/o segundos elementos de aseguramiento dispuestos de manera desplazada en dirección longitudinal del rodamiento de agujas. Una disposición de este tipo puede mejorar un aseguramiento axial de rodamiento de agujas en el vástago. Por ejemplo, dos pares de respectivamente dos elementos de aseguramiento, desplazados entre sí axialmente, pueden estar dispuestos o configurados en la jaula de rodamiento desplazados 180° en dirección perimetral.
- 35 Para conseguir la mayor capacidad de carga posible del rodamiento de agujas es adecuado que el número de las agujas de rodamiento se correspondan con un múltiplo de número entero del número de los primeros o segundos elementos de aseguramiento. Por ejemplo, dos elementos de aseguramiento pueden estar previstos en forma de bolas y cuatro agujas de rodamiento que forman respectivamente un grupo de agujas que comprende dos agujas de rodamiento. También es concebible prever en total seis u ocho agujas de rodamiento que están agrupadas en grupos de dos o tres agujas de rodamiento.
- 40 Para que se pueda facilitar el mecanizado de huesos y tejidos de un paciente, es adecuado que el extremo distal del árbol de accionamiento sobresalga del extremo distal del vástago. Por ejemplo, de este modo se puede configurar una fresadora con una herramienta de fresado o cabezal de fresado que forma el extremo distal del árbol de accionamiento o que está dispuesto o sujeto en el mismo.
- 45 Se puede conseguir un apoyo lo más óptimo posible del árbol de accionamiento en particular correspondiéndose un diámetro interno mínimo delimitado por las agujas de rodamiento del rodamiento de agujas con un diámetro externo del árbol de accionamiento.
- El montaje del instrumento se puede facilitar en particular al estar configurada la jaula de rodamiento como una sola pieza.
- 50 Ventajosamente, la jaula de rodamiento está producida de un material al menos parcialmente elástico. De este modo se puede deformar elásticamente para el montaje de tal manera que se puede insertar por ejemplo en el anillo de sujeción descrito anteriormente. Después de la introducción de la jaula de rodamiento en el anillo de sujeción el mismo puede volver entonces a su forma original y por ejemplo se puede asegurar a través de un saliente de aseguramiento en forma de una bola axialmente en el vástago. En particular, durante la inserción en el anillo de sujeción ya puede estar dotado con las agujas de rodamiento y eventualmente elementos de aseguramiento en
- 55 forma de bolas.
- Es adecuado que la jaula de rodamiento para cada primer elemento de aseguramiento comprenda un alojamiento de elemento de aseguramiento en el que esté sujeto el elemento de aseguramiento con un miembro de sujeción. Una configuración de este tipo posibilita de manera sencilla colocar o montar los primeros elementos de aseguramiento

en la jaula de rodamiento. Por ejemplo, el primer elemento de aseguramiento puede estar configurado en forma de una bola que se sujeta entonces mediante el miembro de sujeción en un alojamiento correspondiente que puede estar conformado en particular con forma cónica.

5 La introducción del primer elemento de aseguramiento en el alojamiento de elemento de aseguramiento se puede facilitar en particular al poderse llevar el miembro de sujeción desde una posición de montaje en la que el primer elemento de aseguramiento se puede introducir en el alojamiento de elemento de aseguramiento, a una posición de aseguramiento en la que el primer elemento de aseguramiento está sujeto de manera imperdible en la jaula de rodamiento. De este modo, por ejemplo, el primer elemento de aseguramiento en la posición de montaje se puede introducir en el alojamiento de elemento de aseguramiento y entonces está sujeto de manera imperdible en la posición de aseguramiento en la jaula de rodamiento. En particular es ventajoso que el miembro de sujeción esté configurado de manera elásticamente resiliente. Por ejemplo, de este modo se puede introducir el primer elemento de aseguramiento en el alojamiento de elemento de aseguramiento, pudiendo pivotar durante la inserción el elemento de sujeción desde la posición de aseguramiento a la posición de montaje y, después de la introducción definitiva del primer elemento de aseguramiento en el alojamiento de elemento de aseguramiento, pivotar de vuelta a la posición de partida y sujetar el primer elemento de aseguramiento de manera imperdible en la jaula de rodamiento.

Resulta particularmente sencilla la producción del instrumento cuando el miembro de sujeción está configurado en forma de una barra de sujeción o un brazo de sujeción.

20 El montaje del instrumento se puede facilitar adicionalmente en particular al comprender la jaula de rodamiento al menos dos partes de jaula de rodamiento unidas entre sí. Por ejemplo, de este modo las agujas de rodamiento y también los elementos de aseguramiento correspondientes, por ejemplo, bolas, se pueden montar de manera sencilla en la jaula de rodamiento. Por ejemplo se pueden insertar en una de las dos partes de jaula de rodamiento y entonces con la segunda parte de jaula de rodamiento al unir la misma con la primera parte de jaula de rodamiento asegurarse de manera imperdible en la jaula de rodamiento.

25 Tanto la construcción como el montaje del instrumento se pueden simplificar adicionalmente en particular al estar configurada la jaula de rodamiento a partir de dos partes idénticas de jaula de rodamiento.

Preferentemente, el instrumento comprende un equipo de unión para la unión de las dos partes de jaula de rodamiento. El equipo de unión posibilita unir en particular de manera imperdible entre sí las partes de jaula de rodamiento.

30 Se pueden unir entre sí de forma particularmente sencilla y rápida las partes de jaula de rodamiento cuando el equipo de unión está configurado en forma de un equipo de unión de enclavamiento. En otras palabras, de este modo se pueden encajar entre sí las partes de jaula de rodamiento y enclavarse en una posición de unión.

35 Es adecuado que el equipo de unión comprenda primeros y segundos elementos de unión que están dispuestos o configurados respectivamente en una de las dos partes de jaula de rodamiento, primeros y segundos elementos de unión que en una posición de separación están desenchajados y están encajados uno en otro en una posición de unión. Un equipo de unión de este tipo se puede producir de manera sencilla y posibilita un montaje sencillo y seguro de la jaula de rodamiento.

40 Preferentemente, un primer y un segundo elemento de unión delimitan respectivamente un alojamiento de elemento de aseguramiento al menos parcialmente. Los primeros y segundos elementos de unión pueden ejercer de este modo una doble función. Por un lado pueden delimitar parcialmente el alojamiento de elemento de aseguramiento para sujetar por ejemplo de este modo un saliente de aseguramiento en forma de una bola de manera imperdible en la jaula de rodamiento. Por otro lado pueden servir para la unión de las dos partes de jaula de rodamiento.

45 De acuerdo con otra forma de realización preferente de la invención puede estar previsto que el rodamiento de agujas comprenda al menos un elemento de retención para el aseguramiento de las agujas de rodamiento en la jaula de rodamiento. Por ejemplo cuando entalladuras en la jaula de rodamiento para las agujas de rodamiento están abiertas en dirección al eje longitudinal del rodamiento de agujas, de tal manera que podrían caer las agujas de rodamiento en dirección del eje longitudinal desde la jaula de rodamiento, el al menos un elemento de retención posibilita evitar precisamente esto.

50 Es adecuado que el al menos un elemento de retención defina una parte de la pared interna de jaula de rodamiento, sobre la cual las agujas de rodamiento sobresalen dirigidas en dirección radial al eje longitudinal de rodamiento de agujas. De este modo, las agujas de rodamiento se pueden sujetar en la jaula de rodamiento mediante el al menos un elemento de retención y ejercer al mismo tiempo todavía su función como elementos de apoyo para el árbol de accionamiento.

55 El instrumento se puede producir de manera particularmente sencilla y económica cuando el al menos un elemento de retención define una sección de manguito que se extiende en dirección perimetral al o largo de al menos 180°. Por ejemplo, la sección de manguito se puede conformar a partir de una chapa delgada que puede presentar en particular muescas o escotaduras a través de las cuales pasan al menos parcialmente las agujas de rodamiento

para ponerse en contacto con el árbol de accionamiento.

5 Es adecuado que estén previstos dos elementos de retención. Estos pueden estar configurados en particular también de una manera idéntica. Evidentemente también sería concebible prever dos o más elementos de retención. En particular cuando sin embargo la jaula de rodamiento está configurada a partir de dos partes idénticas de jaula de rodamiento es ventajoso que estén previstos únicamente dos elementos de retención que están asignados respectivamente a una de las dos partes de jaula de rodamiento que están configurados de manera que se pueden unir a las mismas.

En particular es ventajoso configurar de manera idéntica los elementos de retención. De este modo se puede minimizar adicionalmente una complejidad de producción del instrumento.

10 Para evitar que se pueda soltar el al menos un elemento de retención de manera indeseada de la jaula de rodamiento es ventajoso que el instrumento comprenda un equipo de acoplamiento para el acoplamiento del al menos un elemento de retención y de la jaula de rodamiento.

15 El equipo de acoplamiento se puede configurar de forma particularmente sencilla cuando comprende primeros y segundos elementos de acoplamiento que están dispuestos o configurados por un lado en la jaula de rodamiento y por otro lado en el al menos un elemento de retención y que están encajados entre sí en una posición de acoplamiento.

20 Se puede simplificar un montaje de la jaula de rodamiento en particular pudiéndose llevar los primeros elementos de acoplamiento en el al menos un elemento de retención desde una posición de inserción en la que el al menos un elemento de retención se puede introducir en una jaula de rodamiento, en la posición de acoplamiento. De este modo el al menos un elemento de retención se puede insertar de manera sencilla en la jaula de rodamiento para asegurar las agujas de rodamiento en el mismo y para pasarse después de la posición de inserción hasta la posición de acoplamiento.

25 Preferentemente, la jaula de rodamiento está producida de un metal o de un plástico. A este respecto se puede tratar en particular de un material esterilizable. En el caso del metal se puede tratar en particular de un acero resistente a la corrosión. El plástico puede ser por ejemplo un plástico esterilizable por vapor, es decir, en particular polieterecetona (PEEK) o politetrafluoretileno (PTFE).

30 Para mejorar en su totalidad la resistencia a la corrosión del rodamiento de agujas es adecuado que las agujas de rodamiento y/o los elementos de aseguramiento estén producidos a partir de un metal. Preferentemente están configurados a partir de un acero resistente a la corrosión. Sin embargo pueden ser configurados también de un metal duro.

Es ventajoso que las agujas de rodamiento y/o los elementos de aseguramiento estén producidos a partir de una cerámica. De este modo se puede configurar en particular un rodamiento radial muy resistente a la abrasión.

35 Para minimizar una abrasión de partes apoyadas entre sí es adecuado que las agujas de rodamiento o los elementos de aseguramiento estén previstos de un revestimiento de sustancia dura. En particular el revestimiento de sustancia dura puede estar aplicado sobre acero resistente a la corrosión o sobre un metal duro.

Son particularmente adecuados revestimientos de sustancia dura que contienen un nitruro de metal. En particular es ventajoso prever nitruro de titanio o nitruro de cromo como revestimientos de sustancia o revestimientos de sustancia dura que contienen estos nitruros.

40 El objetivo planteado al principio se resuelve además en el caso de una pieza de mano quirúrgica del tipo que se ha descrito al principio de acuerdo con la invención, al comprender uno de los instrumentos quirúrgicos que se han descrito anteriormente.

45 Entonces una pieza de mano de este tipo presenta las ventajas descritas anteriormente en relación con formas de realización preferentes de instrumentos quirúrgicos. La pieza de mano y el instrumento pueden estar unidos entre sí en particular de manera desmontable para de este modo usar varias veces la pieza de mano incluso cuando el instrumento quirúrgico esté previsto solo como instrumento desechable.

Además se resuelve el objetivo que se ha planteado al principio en el caso de un sistema de accionamiento quirúrgico del tipo que se ha descrito al principio de acuerdo con la invención al comprender al menos uno de los instrumentos quirúrgicos que se han descrito anteriormente.

50 Entonces, un sistema de accionamiento de este tipo presenta las ventajas descritas anteriormente en relación con formas de realización preferentes de instrumentos quirúrgicos.

La siguiente descripción de formas de realización preferentes de la invención sirve, en relación con los dibujos, para la explicación más detallada. Muestran:

La Figura 1: una vista esquemática del corte longitudinal de un instrumento quirúrgico acoplado a una pieza de

mano quirúrgica;

- La Figura 2: una vista ampliada de una zona terminal distal del instrumento en la Figura 1;
- La Figura 3A: una vista en perspectiva de un primer ejemplo de realización del rodamiento radial representado en la Figura 2;
- 5 La Figura 3B: una representación despiezada de la disposición representada en la Figura 3A;
- La Figura 3C: una vista del corte transversal de la disposición representada en la Figura 3A;
- La Figura 3D: una vista del corte a lo largo de la línea 3D-3D en la Figura 3C;
- La Figura 4A: una representación despiezada de un segundo ejemplo de realización de un rodamiento radial;
- La Figura 4B: una vista del corte a lo largo de la línea 4B-4B en la Figura 4C;
- 10 La Figura 4C: una vista del corte a lo largo de la línea 4C-4C en la Figura 4B;
- La Figura 4D: una vista en perspectiva de la jaula de rodamiento de la disposición representada en la Figura 4A;
- La Figura 5A: una representación despiezada de un tercer ejemplo de realización de un rodamiento radial;
- La Figura 5B: una vista de corte transversal de la disposición representada en la Figura 5A;
- La Figura 5C: una vista lateral de la disposición representada en la Figura 5B en dirección de la flecha 5C;
- 15 La Figura 5D: una representación despiezada parcialmente atravesada de la jaula de rodamiento de la disposición representada en la Figura 5A en la posición de separación;
- La Figura 5E: una representación ampliada parcialmente atravesada de una de las dos partes idénticas de jaula de rodamiento representadas en la Figura 5D;
- La Figura 6A: una representación despiezada de un cuarto ejemplo de realización de un rodamiento radial;
- 20 La Figura 6B: una vista del corte a lo largo de la línea 6B-6B en la Figura 6C;
- La Figura 6C: una vista lateral de la disposición representada en la Figura 6B en dirección de la flecha 6D;
- La Figura 6D: una vista del corte a lo largo de la línea 6D-6D en la Figura 6C;
- La Figura 6E: una vista en perspectiva parcialmente atravesada de la jaula de rodamiento de la disposición representada en la Figura 6A;
- 25 La Figura 6F: una representación despiezada parcialmente atravesada de la jaula de rodamiento representada en la Figura 6E; y
- La Figura 7: una representación total esquemática de un sistema de accionamiento quirúrgico.

30 En la Figura 7 está representado esquemáticamente un sistema de accionamiento quirúrgico provisto en su totalidad de la referencia 10, que comprende un equipo de control y/o regulación en forma de un aparato de control 12, cinco piezas de mano 14a a 14e, dos piezas de mano de afeitadora 16a y 16b, una pieza de mano de pistola 18, dos líneas de alimentación en forma de cables de conexión 20 y 22 así como un control de pie 24. Todas las piezas de mano mencionadas comprenden un motor eléctrico integrado como accionamiento y de este modo forman unidades de accionamiento.

35 El aparato de control 12 comprende una pantalla 28 plana dispuesta en una carcasa 26 en forma de una pantalla táctil. Ambos lados de la pantalla 28 están dispuestos respectivamente tres elementos de mando 30a a 30c o 30d a 30f.

40 Dos conmutadores 32a y 32b están dispuestos por debajo de la pantalla 28 sobre una línea con un casquillo de conexión 34 para la conexión del control del pie 24 a través de un cable de conexión 25 opcional y con dos casquillos de conexión 36a y 36b para la conexión de los cables de conexión 20 y 22 con los que las piezas de mano se pueden unir con el aparato de control 12. Opcionalmente además puede estar prevista una conexión 38 para un sistema de fluido para el suministro y la evacuación de fluidos de una zona de operación, por ejemplo, también para la alimentación de canales de enjuague o aspiración a unidades de engranaje o herramientas no representadas que se pueden unir con las piezas de mano 14, las piezas de mano de afeitadora 16 o la pieza de mano de pistola 18, con los que conjuntamente las piezas de mano forman instrumentos quirúrgicos del sistema de accionamiento 10.

45

Las piezas de mano 14a a 14e comprenden respectivamente un acoplamiento de cable 40a a 40e que, con una pieza de acoplamiento 44 del cable de conexión 20 o una pieza de acoplamiento 46 del cable de conexión 22, se pueden unir de forma discrecional. Asimismo, las dos piezas de mano de afeitadora 16a y 16b así como la pieza de mano de pistola 18 presentan respectivamente un acoplamiento de cable 40f, 40g o 40h que se pueden unir con una de las dos piezas de acoplamiento 44 o 46.

En su respectivamente otro extremo, las piezas de mano 14a a 14e están equipadas con acoplamientos de engranaje o de herramienta que definen equipos de acoplamiento de herramienta 42a a 42e que se pueden acoplar sobre unidades de engranaje no representadas, por ejemplo, dotadas de perforadoras, hojas de sierra o similares y que se pueden accionar mediante las piezas de mano 14a a 14e. Dependiendo de la configuración, las piezas de mano 14a a 14e se pueden dotar también directamente de instrumentos quirúrgicos 15, por ejemplo, fresadoras, perforadoras u hojas de sierra.

Las piezas de mano 14a a 14e preferentemente están configuradas sin sensor, es decir, no presentan sensores para determinar una velocidad de giro de las piezas de mano 14a a 14e durante el funcionamiento. Las piezas de mano del sistema de accionamiento 10 no se diferencian únicamente, tal como se representa esquemáticamente en la Figura 1, externamente, sino también con respecto a su estructura interna. Esto significa que los motores eléctricos instalados en las piezas de mano 14 a 14e pueden ser de tipo diferente y se pueden diferenciar por ejemplo en sus variables características tales como, por ejemplo, velocidad de giro mínima, velocidad de giro máxima, corriente máxima y par máximo. Además, como en las dos piezas de mano de afeitadora 16a y 16b, pueden estar integrados engranajes que opcionalmente también pueden estar integrados en unidades de engranaje acoplables a las piezas de mano 14a a 14e así como a la pieza de mano de pistola 18. Las unidades de engranaje dependiendo de la configuración también por sí mismas se pueden dotar adicionalmente de diferentes instrumentos quirúrgicos en forma de herramientas quirúrgicas.

Además, las piezas de mano de afeitadora 16a y 16b comprenden respectivamente un acoplamiento de afeitadora 48a o 48b para la conexión de una pieza adicional de afeitadora, por ejemplo, para la aplicación en la artroscopia.

Los cables de conexión 20 y 22 están previstos para la unión con el aparato de control con acoplamientos 21 y 23, a través de los cuales se pueden unir con los casquillos de conexión 36a y 36b.

El control de pie 24 está unido a través de un equipo inalámbrico de transmisión de datos con el aparato de control 12, por ejemplo, a través de un sistema de transmisión por infrarrojos o radioemisión. Opcionalmente también es posible una unión del control de pie 24 a través de una pieza de acoplamiento 50 que se puede unir con el casquillo de conexión 34 del cable de conexión 25. En una carcasa 52 del control de pie 24 están dispuestos dos conmutadores 54a y 54b activables con el pie, a través de los cuales se puede regular en particular un avance a la izquierda o a la derecha de las piezas de mano.

La pieza de mano de pistola 18 está equipada con dos transmisores 56, pudiendo estar previsto el transmisor 56a por ejemplo para la activación de una marcha a la derecha del motor, el transmisor 56b para la activación de una marcha a la izquierda en el motor.

Los cables de conexión 20 y 22 se diferencian porque en el cable de conexión 22, a diferencia del cable de conexión 20, está prevista una palanca de activación 58 con la que un usuario puede activar un funcionamiento de motor de una pieza de mano 14, de una pieza de mano de afeitadora 16 o de la pieza de mano de pistola 18. La palanca de activación 58 tiene la función de un transmisor de velocidad de giro con el que se puede predefinir una velocidad de giro del motor por un usuario.

En la Figura 1 está representada esquemáticamente la estructura de un instrumento quirúrgico 15. Un extremo proximal del instrumento 15 está configurado en forma de una sección de acoplamiento 60 que se puede acoplar con un equipo de acoplamiento de herramienta 42 de la pieza de mano 14. El instrumento 15 comprende un vástago 62 hueco estirado longitudinalmente que se extiende en el lado distal del equipo de acoplamiento de herramienta 42 y en el que está alojado de forma rotatoria un árbol de accionamiento 64. El vástago 62 puede estar configurado en varias partes y, como en el ejemplo de realización representado en la Figura 1, ahusarse en dirección a un extremo distal 66 una o varias veces en el diámetro externo. Una sección de vástago 68 distal que se extiende hasta el extremo 66 presenta un diámetro externo mínimo. Este puede ser en particular menor de 5 mm.

Para el apoyo del árbol de accionamiento 64 del vástago 62 ligeramente en el lado distal de la sección de acoplamiento 60 en el interior del vástago 62 dos rodamientos radiales en forma de rodamientos de bolas 70 y 72 están desplazados en dirección axial, es decir, están dispuestos con respecto a un eje longitudinal 74 del vástago 62. En el lado distal del rodamiento de bolas 72 dispuesto todavía en la zona terminal proximal del vástago 62, el árbol de accionamiento 64 presenta un diámetro externo reducido que permanece constante hasta más allá del extremo 66. Un extremo distal del árbol de accionamiento 64 forma un elemento de herramienta 76, por ejemplo en forma de un cabezal de fresado 78 esférico que está unido con resistencia al giro con el árbol de accionamiento 64 o que está configurado como una pieza con el mismo.

Ligeramente en el lado distal del rodamiento de bolas 72, sin embargo, en el lado proximal con respecto a la transición a la sección de vástago 68 en el interior del vástago 62 está dispuesto otro rodamiento de bolas 80 que

sirve para el alojamiento del árbol de accionamiento 64 y el vástago 62.

La sección de vástago 68 puede ser relativamente larga, de tal manera que en la Figura 1 está representada esquemáticamente de manera interrumpida. Esto tiene como consecuencia que en la zona del extremo 66 distal con la inserción del instrumento 15 actúan elevadas fuerzas, en particular fuerzas transversales con respecto al eje longitudinal 74, sobre el elemento de herramienta 76 y, por tanto sobre el árbol de accionamiento 64. Para poder absorber estas fuerzas con el menor rozamiento posible y poder servir de apoyo para el árbol de accionamiento 64 con respecto al vástago 62, ligeramente en el lado proximal del extremo 66 en el interior del vástago 62 está previsto otro rodamiento radial 82, sin embargo, no en forma de un rodamiento de bolas, sino en forma de un rodamiento de agujas 84. El rodamiento de agujas 84 se apoya en el lado distal en una superficie anular 86 dirigida en dirección proximal que se configura por un estrechamiento de una etapa de diámetro interno del vástago 62. En el lado proximal el rodamiento de agujas 84 se apoya en otra superficie anular 88 que define un extremo distal de un casquillo de inmovilización 90 introducido en el vástago 62 y fijado en dirección axial.

En una estructura del rodamiento de agujas 84 se explica con más detalle a continuación junto con las Figuras 3A a 3D.

El rodamiento de agujas 84 en sí está asegurado mediante un equipo de aseguramiento de rodamiento de agujas 92 axialmente en el vástago. El equipo de aseguramiento de rodamiento de agujas 92 comprende primeros elementos de aseguramiento 94 y un segundo elemento de aseguramiento 96 correspondiente a los mismos. Los elementos de aseguramiento 94, 96 están encajados entre sí transversalmente con respecto al eje longitudinal 74 en una posición de aseguramiento. Los primeros elementos de aseguramiento 94 están configurados en forma de salientes de aseguramiento 98 que encajan en una escotadura de aseguramiento 100 definida por el segundo elemento de aseguramiento 96. Los salientes de aseguramiento 98 están configurados en forma de bolas 102 alojadas de forma que pueden rotar libremente, la escotadura de aseguramiento 100 en forma de un surco anular 104 correspondiente a las bolas 102 en el corte transversal. El surco anular 104 está configurado a su vez en un anillo de sujeción 106 con forma de manguito y concretamente en una superficie de pared 108 interna del mismo.

Las bolas 102 están sujetas en una jaula de rodamiento 110 en alojamientos de elemento de aseguramiento 112 conformadas especialmente para las mismas. En el caso de los mismos se trata de pasos de la jaula de rodamiento 110 con forma de manguito que se estrechan en el corte transversal interno en dirección hacia el eje longitudinal 74 aproximadamente de forma cónica. Mediante el dimensionado correspondiente de los alojamientos de elemento de seguridad 112, las bolas 102 sobresalen de una superficie externa 114 de la jaula de rodamiento 110, sin embargo no sobre su superficie interna 116 que tiene un recorrido concéntrico con respecto al eje longitudinal 74.

Los dos alojamientos de elemento de aseguramiento 112 están desplazados entre sí de manera diametralmente opuesta, es decir, 180° en dirección perimetral, configurados en la jaula de rodamiento 110. Entre los dos alojamientos de elemento de aseguramiento 112 en la jaula de rodamiento 110 están configurados respectivamente tres alojamientos de agujas 118 para el alojamiento respectivamente de una aguja de rodamiento 120. En el caso de los alojamientos de aguja 118 se trata de pasos a modo de orificio alargado de la jaula de rodamientos 110, cuyo corte transversal interno se ensancha en dirección radial con separación creciente del eje longitudinal 74. Las agujas de rodamiento 120 están configuradas en forma de pernos cilíndricos macizos 122 que presentan respectivamente extremos 124 semiesféricos opuestos unos de otros. Los alojamientos de agujas 118 están dimensionados de tal manera que las agujas del rodamiento 120 sobresalen ligeramente de la superficie interna 116 en dirección al eje longitudinal 74 y por tanto se pueden poner en contacto directamente con el árbol de accionamiento 64. Esta entonces se puede apoyar, a diferencia que en un rodamiento de bolas, no solo de forma puntual, sino en forma de líneas y concretamente en las seis agujas de rodamiento 120.

Respectivamente tres agujas de rodamiento 120 definen un grupo de agujas 126. Una separación 128 entre agujas de rodamiento 120 adyacentes de un grupo de agujas 126 es menor que una separación 130 entre dos agujas de rodamiento 120 de grupos de agujas 126. Las bolas 102 están configuradas en la jaula de rodamiento 110 en la zona entre los dos grupos de agujas 126.

La jaula de agujas 110 está configurada como una pieza, siendo sin embargo tan elástica que para la inserción después de la dotación con las bolas 102 así como las agujas de rodamiento 120 para la inserción en el anillo de sujeción 106 se puede deformar ligeramente hasta que las bolas 102 encajen en el surco anular 104. En cuanto esto sea el caso, la jaula de rodamiento 110 vuelve de nuevo a su forma original y se asegura de este modo axialmente el vástago 62 a través de las bolas 102 para conseguir la elasticidad deseada de la jaula de rodamiento 110, la misma está producida a partir de un material que es deformable elásticamente con dimensionado correspondiente de exposición a fuerza. En particular, la jaula de rodamiento 110 puede estar producida a partir de un plástico.

En el rodamiento de agujas 84 el número de las agujas de rodamiento 120 se corresponde con un múltiplo de número entero del número tanto de los primeros elementos de aseguramiento 94 como de los segundos elementos de aseguramiento 96. En total existe un número tres veces mayor de agujas de rodamiento 120 de primeros elementos de aseguramiento y un número de seis veces más agujas de rodamiento 120 de elemento de aseguramiento.

Además, un diámetro interno 132 mínimo delimitado por las agujas de rodamiento 120 del rodamiento de agujas 84 se corresponde con un diámetro externo del árbol de accionamiento 64 o presenta la holgura requerida en todo caso para esto para permitir una rotación en la medida de lo posible sin rozamiento del árbol de accionamiento 64 en el vástago 82.

- 5 Otro ejemplo de realización de un rodamiento de agujas está representado esquemáticamente en las Figuras 4A a 4b y está indicado en su totalidad con la referencia 84A. Se asegura axialmente mediante la línea de sujeción 106 de la forma que se ha descrito anteriormente en el vástago 62.

10 El rodamiento de agujas 84a se diferencia únicamente en la estructura de la jaula de rodamiento 110a del rodamiento de agujas 84. Por tanto a continuación se indican solo los elementos y partes que se diferencian en el rodamiento de agujas 84a del rodamiento de agujas 84 respectivamente con referencias idénticas, sin embargo con la letra a pospuesta. Correspondientemente, esto se aplica para los otros ejemplos de realización descritos asimismo a continuación, en los que las referencias están provistas de la letra b o c pospuesta.

15 El número, la disposición y la configuración de las agujas de rodamiento 120 así como de los salientes de accionamiento 98 coinciden en el rodamiento de agujas 84a con los de rodamiento de agujas 84. Una diferencia consiste únicamente en la configuración de los alojamientos de elemento de aseguramiento 112a. Estos se delimitan en dirección perimetral por dos miembros de sujeción 134 que tienen un recorrido paralelo entre sí y con respecto al eje longitudinal 74 que presentan dos superficies de apoyo 136 inclinadas una con respecto a otra para las bolas 102. Los miembros de sujeción 134 están separados respectivamente en dirección perimetral por una estrecha ranura 138 de un saliente de delimitación 140 esencialmente con forma de ortoedro y están dirigidos hacia el respectivamente otro saliente de delimitación 140. Por tanto, los miembros de sujeción 134 pueden moverse elásticamente ligeramente en dirección perimetral por lo que se puede ensanchar ligeramente la ranura 138. Esto posibilita de forma sencilla insertar las bolas 102 en el alojamiento de elemento de aseguramiento 112.

25 La provisión de los miembros de sujeción 134 que definen los brazos de sujeción 142 posibilita configurar la jaula de rodamiento 110 de un material sustancialmente inelástico o de forma tan rígida que la jaula de rodamiento 110 no se pueda insertar con las agujas de rodamiento 120 y bolas 102 alojadas allí en el anillo de sujeción 106. Para el montaje del rodamiento de agujas 84 en el anillo de sujeción 106 se dota a la jaula de rodamiento 110a en primer lugar de las agujas de rodamiento 120 y se inserta en el anillo de sujeción 110. A continuación se presionan desde el interior las bolas 102 contra superficies de deslizamiento 144 inclinadas entre sí de los brazos de sujeción 142, de tal manera que los mismos se expanden ligeramente en dirección perimetral y las bolas 102 pueden deslizarse al interior de los alojamientos de elemento de aseguramiento 112. En cuanto a las bolas 102 hallan pasado a través del paso delimitado por los miembros de sujeción 134 y los elementos de delimitación 140, los miembros de sujeción 134 pueden pivotar de vuelta a su vez desde su posición extendida, que se denomina también posición de montaje, de vuelta a su posición inicial, tal como se representa por ejemplo esquemáticamente en la Figura 4D. La posición mencionada en último lugar se denomina también posición de aseguramiento en la que las bolas 102 están aseguradas en los alojamientos de elemento de aseguramiento 112.

35 Otro ejemplo de realización de un rodamiento de agujas está representado esquemáticamente en las Figuras 5A a 5E y está indicado en su totalidad con la referencia 84B. Se asegura de la forma que se ha descrito anteriormente mediante el anillo de sujeción 106 axialmente en el vástago 62.

40 El rodamiento de agujas 84b se diferencia del rodamiento de agujas 84a únicamente por la configuración de la jaula de rodamiento 110b. Esta está configurada en dos partes que comprende dos partes idénticas de jaula de rodamiento 146. Cada parte de jaula de rodamiento 146 comprende un anillo 148 que rodea concéntricamente al eje longitudinal 74. Del anillo 148 sobresalen sustancialmente en paralelo con respecto al eje longitudinal 74 respectivamente seis salientes, de los cuales cuatro salientes 150 están configurados de manera idéntica. Este se extiende respectivamente a lo largo de aproximadamente un cuarto de una longitud total de la jaula de rodamiento 110b en paralelo con respecto al eje longitudinal 74. Delimita respectivamente alojamientos de agujas 118b. Los salientes 150 están dispuestos respectivamente por pares, estando configurado entre respectivamente un par de salientes 150 un saliente de delimitación 140b o 141b sustancialmente con forma de ortoedro. El saliente de delimitación 140b está separado mediante ranuras 138b de miembros de sujeción 134b que delimitan en dirección perimetral un alojamiento de elemento de aseguramiento 112b.

50 Los extremos libres de elementos de sujeción 134b configurados en forma de brazos de sujeción 142b están configurados en forma de primeros elementos de unión 152 que están configurados correspondientes a segundos elementos de unión 154 en el saliente de delimitación 141b. Los primeros y segundos elementos de unión 152 y 154 forman parte de un equipo de unión 156 para la unión de las dos partes de jaula de rodamiento 146 entre sí en una posición de unión. Los primeros elementos de unión 152 están configurados en forma de salientes de enclavamiento 158 que pueden encajar en escotaduras de enclavamiento 160 correspondientes que se definen por los segundos elementos de unión 154, en la posición de unión. Los elementos de enclavamiento 158 y las escotaduras de enclavamiento 160 definen respectivamente cantos que tienen un recorrido transversal con respecto al eje longitudinal 74 y de este modo hacen imposible una suelta accidental de las partes de jaula de rodamiento 146 entre sí únicamente mediante un esfuerzo de tracción en paralelo con respecto al eje longitudinal 74.

Los salientes de delimitación 140b y 141b están dispuestos con desplazamiento entre sí en dirección perimetral 180°, de tal manera que los primeros elementos de unión 152 de una parte de jaula de rodamiento 146 se puedan hacer encajar con respectivamente segundos elementos de unión 144 de la otra parte de jaula de rodamiento 146.

5 Las partes de jaula de rodamiento 146 pueden estar configuradas de manera esencialmente rígida y no deformable a excepción de los brazos de sujeción 142b. Para el montaje se introduce una parte de jaula de rodamiento 146 en el anillo de sujeción 106. Las seis agujas de rodamiento 120 así como las dos bolas 102 se insertan en esta parte de jaula de rodamiento 146. Entonces, la segunda parte de jaula de rodamiento 146 se inserta desde el otro lado en el anillo de sujeción 106, hasta que los salientes de enclavamiento 158 y escotaduras de enclavamiento 160 que configuran un equipo de unión de enclavamiento 162 encajen entre sí y puedan enclavarse. Entonces las partes de
10 jaula de rodamiento 146 adoptan la posición de unión, de tal manera que la jaula de rodamiento 110 de la forma que se ha descrito anteriormente está asegurada mediante los primeros elementos de aseguramiento 94 axialmente a través del anillo de sujeción 106 en el vástago 62.

Otro ejemplo de realización de un rodamiento de agujas está indicado esquemáticamente en las Figuras 6A a 6F en su totalidad con la referencia 84c. Interaccionando con el anillo de sujeción 106 se puede asegurar axialmente en el
15 vástago 62.

El rodamiento de agujas 84c comprende una jaula de rodamiento 110c que está configurada como una sola pieza. Define alojamientos de elemento de aseguramiento 112b para respectivamente una bola 102 así como alojamiento de aguja 118c para respectivamente una de las seis agujas de rodamiento 120. Tanto los alojamientos de elemento de aseguramiento 112c así como los alojamientos de aguja 118c se amplían de manera sustancialmente cónica en
20 dirección al eje longitudinal 74.

Para evitar una caída a través o una caída al exterior tanto de la bola 102 como de las agujas de rodamiento 120 en dirección al eje longitudinal 120 están previstos dos elementos de retención 164 idénticos. Estos están conformados respectivamente a partir de una tira de metal plana y forman un recorte de un manguito cilíndrico. Los elementos de retención 164 además están configurados de manera simétrica con respecto a un plano de simetría que contiene el
25 eje longitudinal 74. Comprenden una tira central 166 que desde el interior cubre los salientes de delimitación 140c dirigidos unos hacia otros y, por tanto, también el alojamiento de elemento de aseguramiento 112. En dirección perimetral se extienden desde un extremo de la tira central 166 dos nervios 168 en direcciones opuestas que llevan respectivamente dos hojas de retención 170. Estas cubren respectivamente una de las barras 172 que delimitan lateralmente los alojamientos de aguja 118c en dirección perimetral parcialmente, sin embargo, son ligeramente más anchos que los mismos en dirección perimetral de tal manera que al igual que las tiras centrales 166 lateralmente cubren ligeramente los alojamientos de aguja 118. Definen entre sí aberturas 174 que son suficientemente estrechas para que las agujas de rodamiento 120 no puedan caer en dirección hacia el eje longitudinal 74 desde los alojamientos de aguja 118c, sino que se sujeten de manera segura en los mismos.
30

Para el aseguramiento imperdible de los elementos de retención 164 en la jaula de rodamiento 110c está previsto un equipo de acoplamiento 180 indicado en su totalidad con la referencia 180 que comprende primeros elementos de acoplamiento 176 en el elemento de retención 164 y segundos elementos de acoplamiento 178 en la jaula de rodamiento 110c. Los segundos elementos de acoplamiento 178 están configurados en forma de estrechas escotaduras en los anillos 178c en posición terminal de la jaula de rodamiento 110c. En cada anillo 148c están previstos dos segundos elementos de acoplamiento 178 que están configurados en dirección perimetral desplazados relativamente entre sí 180°.
35
40

Los primeros elementos de acoplamiento 176 están configurados en forma de solapas de acoplamiento 182 opuestas entre sí que se pueden llevar desde una posición inicial en la que están dirigidas esencialmente en paralelo con respecto al eje longitudinal 74, a una posición de acoplamiento, en la que sobresalen apartándose de los extremos libres de la tira central 166 alejándose en dirección radial del eje longitudinal 74. Desde la posición inicial se pueden pasar a la posición de acoplamiento mediante simple doblamiento. Una anchura de las solapas de acoplamiento 182 se corresponde aproximadamente con una anchura de las entalladuras que forman los segundos elementos de acoplamiento 178.
45

Para el montaje del rodamiento de agujas 84c en el anillo de sujeción 106 en primer lugar la jaula de rodamiento 110c se dota de las dos bolas 102 así como las seis agujas de rodamiento 120 y se introduce en el anillo de sujeción. Para asegurar las bolas 102 y las agujas de rodamiento 120 contra una caída, los elementos de retención 164 producidos con solapas de acoplamiento 182 no deformadas se introducen desde lados opuestos y con desplazamiento de 180° entre sí en la jaula de rodamiento 110. En cuanto los elementos de retención 164 adoptan su posición final, se doblan las solapas de acoplamiento 182, de tal manera que encajan respectivamente en los segundos elementos de acoplamiento 178 y de este modo aseguran los elementos de retención 164 axialmente en la jaula de rodamiento 110c.
50
55

Las jaulas de rodamiento 110, 110a, 110b y 110c pueden ser producidas opcionalmente a partir de un metal o un plástico. Las agujas de rodamiento 120 así como las bolas 102 están producidas opcionalmente de un metal, preferentemente de un metal duro, o de una cerámica. Las agujas de rodamiento 120 o bolas 102 producidas de metal están provistas preferentemente de un revestimiento de sustancia dura. A este respecto se puede tratar de un

nitruro de metal, en particular de un revestimiento que contiene nitruro de titanio o nitruro de cromo o compuesto de los materiales mencionados.

REIVINDICACIONES

1. Instrumento quirúrgico (15) que comprende un vástago (62) y un árbol de accionamiento (64) alojado de forma rotatoria en el vástago (62) que lleva o que comprende en su extremo distal un elemento de herramienta (76), estando dispuesto o configurado en la zona terminal distal del vástago (62) un rodamiento radial (82) para el alojamiento rotatorio del árbol de accionamiento (64) en el vástago (62), estando configurado el rodamiento radial (82) en forma de un rodamiento de agujas (84), **caracterizado porque** el instrumento (15) comprende un equipo de aseguramiento de rodamiento de agujas (92) para el aseguramiento axial del rodamiento de agujas (84; 84a; 84b; 84c) en el vástago (62), equipo de aseguramiento de rodamiento de agujas (92) que comprende al menos un primer elemento de aseguramiento (94) y al menos un segundo elemento de aseguramiento (96), porque el uno de los al menos un primer y segundo elementos de aseguramiento (94, 96) está dispuesto o sujeto en el rodamiento de agujas (84; 84a; 84b; 84c) porque el otro de los al menos un primero y segundo elemento de aseguramiento (94, 96) está dispuesto o sujeto en el vástago (62), porque el al menos un primer elemento de aseguramiento (94) y el al menos un segundo elemento de aseguramiento (96) están encajados entre sí en una posición de aseguramiento, porque la jaula de rodamiento (110; 110a; 110b; 110c) define un eje longitudinal y comprende una superficie interna (116) que rodea el eje longitudinal (74) concéntricamente y una superficie externa (114) que rodea al eje longitudinal (74) concéntricamente y porque el al menos un primer elemento de aseguramiento sobresale de la superficie externa (114), no sin embargo sobre la superficie interna (116).
2. Instrumento quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el rodamiento de agujas (84; 84a; 84b; 84c) comprende una jaula de rodamiento (110; 110a; 110b; 110c), en la que están alojadas de forma rotatoria múltiples agujas de rodamiento (120) en paralelo con respecto a un eje longitudinal (74) del rodamiento de agujas (84; 84a; 84b; 84c).
3. Instrumento quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** el al menos un primer elemento de aseguramiento (94) está configurado en forma de un saliente de aseguramiento (98), porque el al menos un segundo elemento de aseguramiento (96) está configurado en forma de una escotadura de aseguramiento (100) y porque el saliente de aseguramiento (98) y el alojamiento de aseguramiento (100) están encajados entre sí en la posición de aseguramiento.
4. Instrumento quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** el saliente de aseguramiento (98) está configurado en forma de una bola (102) y porque la escotadura de aseguramiento (100) está configurada en forma de un surco anular (104) correspondiente a la bola (102) y/o porque la escotadura de aseguramiento (100) está configurada en un anillo de sujeción (106) que está fijado axialmente y con resistencia al giro en el vástago (62).
5. Instrumento quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado porque** al menos un segundo elemento de aseguramiento (96) está configurado en forma de una escotadura de aseguramiento (100) en un anillo de sujeción (106), anillo de sujeción (106) que está fijado axialmente y con resistencia al giro en el vástago (62).
6. Instrumento quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 5, **caracterizado porque** un diámetro interno (132) mínimo delimitado por las agujas de rodamiento (120) del rodamiento de agujas (84; 84a; 84b; 84c) se corresponde con un diámetro externo del árbol de accionamiento (64).
7. Instrumento quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 6, **caracterizado porque** la jaula de rodamiento (110; 110a) está producida de un material al menos parcialmente elástico.
8. Instrumento quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 7, **caracterizado porque** la jaula de rodamiento (110a; 110b) comprende para cada primer elemento de aseguramiento (94) un alojamiento de elemento de aseguramiento (112a), en el que está sujeto el elemento de aseguramiento (94) con un miembro de sujeción (134a; 134b).
9. Instrumento quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** el miembro de sujeción (134a; 134b) se puede llevar desde una posición de montaje, en la que el primer elemento de aseguramiento (94) se puede introducir en el alojamiento de elemento de aseguramiento (112a), a una posición de aseguramiento en la que el primer elemento de aseguramiento (94) está sujeto de manera imperdible en la jaula de rodamiento (110a; 110b).
10. Instrumento quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 9, **caracterizado porque** la jaula de rodamiento (110b) comprende dos partes de jaula de rodamiento (146) unidas entre sí.
11. Instrumento quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado porque** un equipo de unión (156) para la unión de las dos partes de jaula de rodamiento (146), equipo de unión (156) que comprende primeros y segundos elementos de unión (152, 154), que están dispuestos o configurados respectivamente en una de las dos partes de jaula de rodamiento (146), primeros y segundos elementos de unión (152, 154), que en una posición de separación están desencajados y que están encajados en una posición de unión.
12. Instrumento quirúrgico de acuerdo con una de las reivindicaciones 2 a 11, **caracterizado porque** el rodamiento de agujas (84c) comprende al menos un elemento de retención (164) para el aseguramiento de las agujas de

rodamiento (120) en la jaula de rodamiento (110c).

13. Instrumento quirúrgico de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** el al menos un elemento de retención (164) define una parte de una pared interna de jaula de rodamiento, sobre la cual las agujas de rodamiento (120) sobresalen en dirección radial dirigiéndose hacia el eje longitudinal (74) del rodamiento de agujas (84c).

5 14. Pieza de mano quirúrgica (14) que comprende un accionamiento dispuesto en una carcasa, **caracterizada por** un instrumento quirúrgico (15) de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes.

10 15. Sistema de accionamiento quirúrgico (10) que comprende al menos una pieza de mano (14) quirúrgica con un accionamiento dispuesto en una carcasa y un dispositivo de control y/o regulación (12) para controlar y/o regular el accionamiento, **caracterizado por** al menos un instrumento quirúrgico (15) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 13.

FIG.1

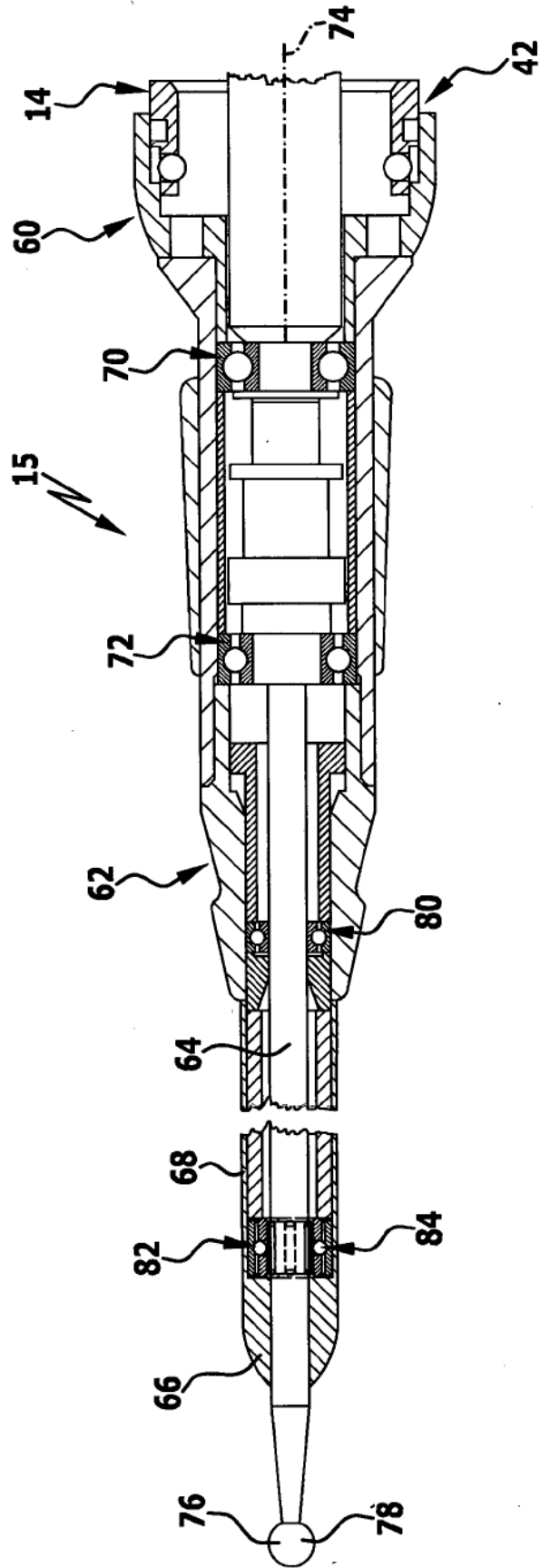


FIG.2

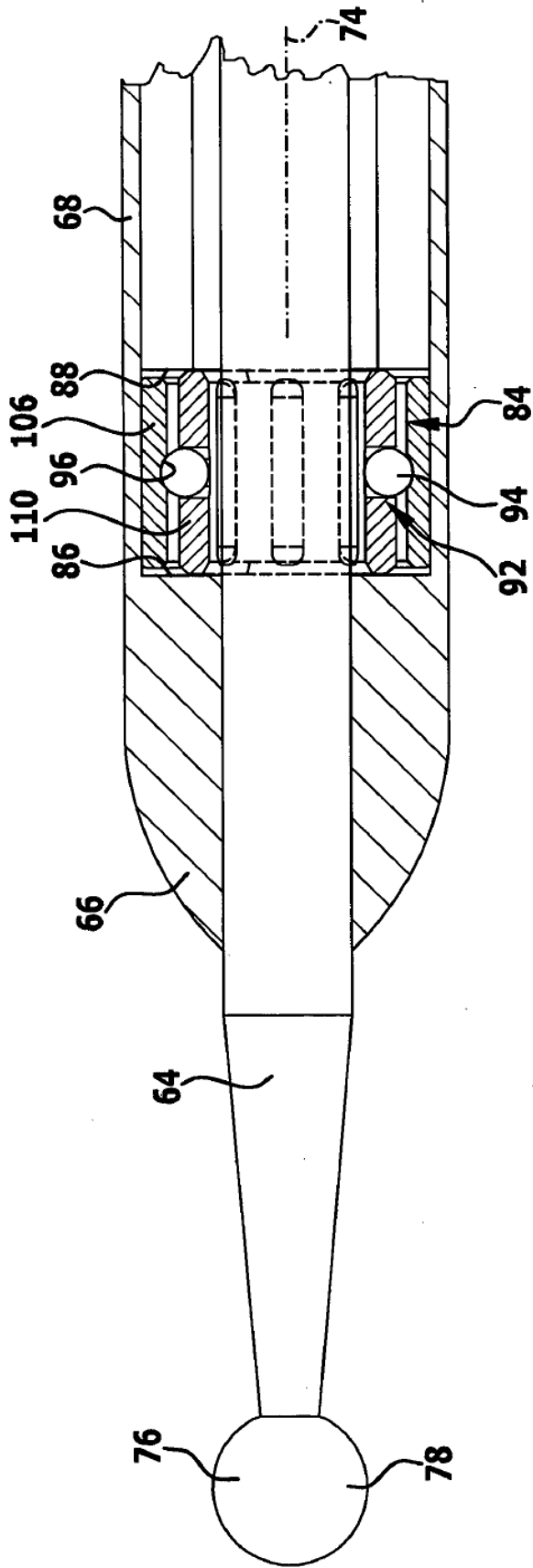


FIG.3A

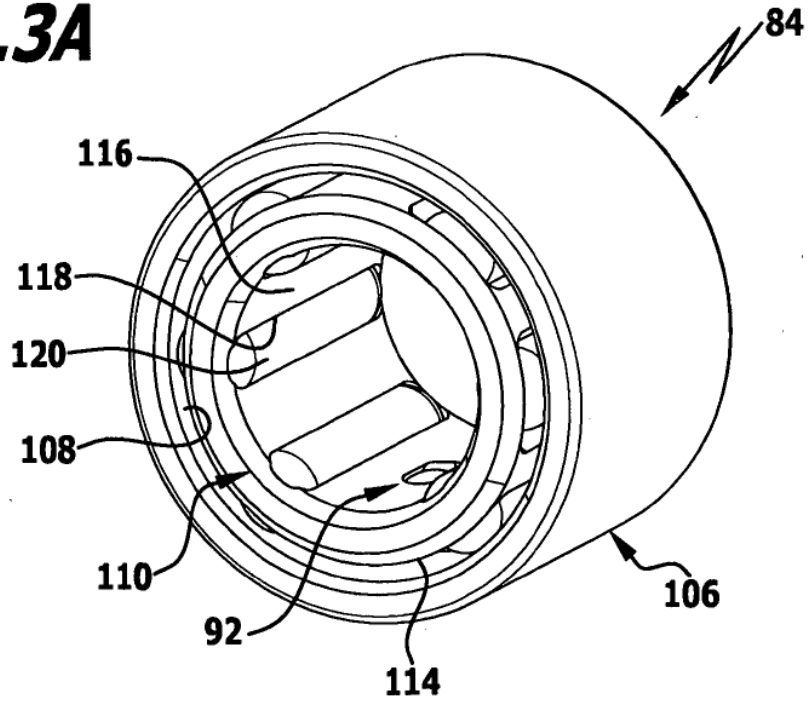


FIG.3B

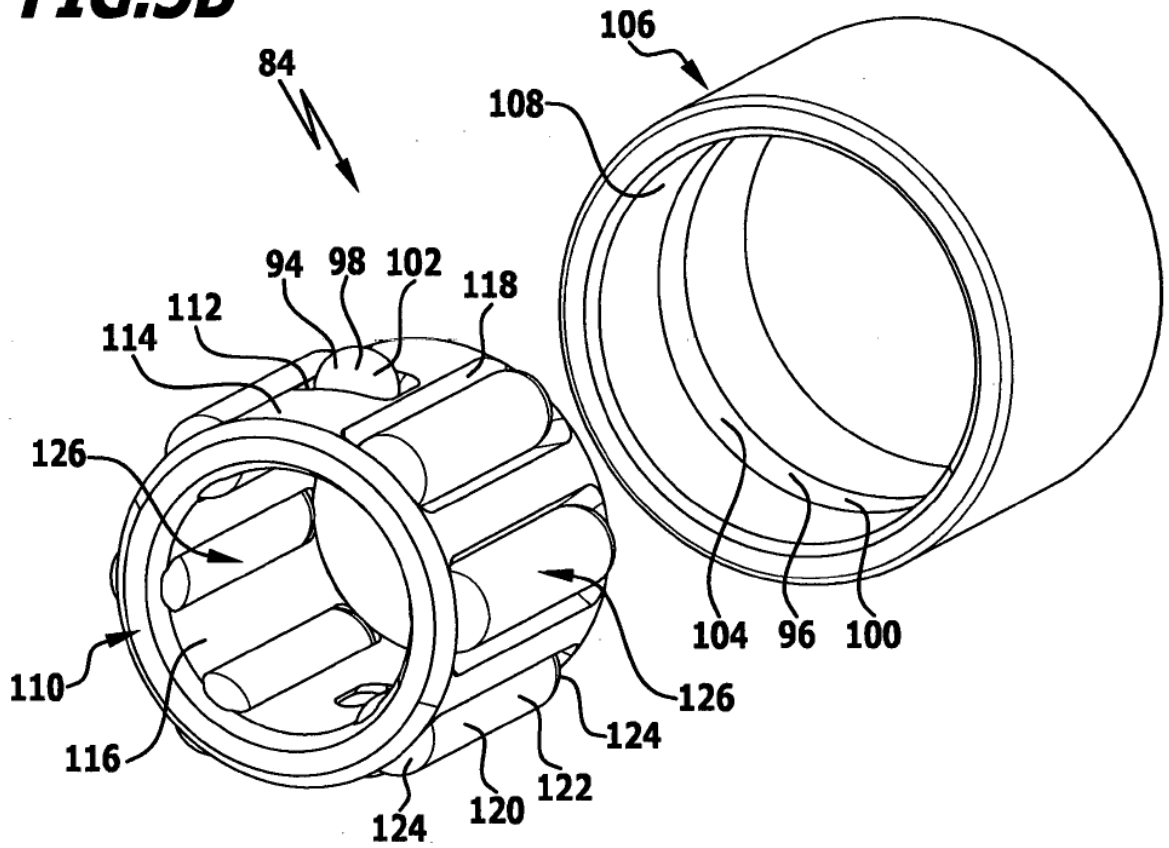


FIG.3C

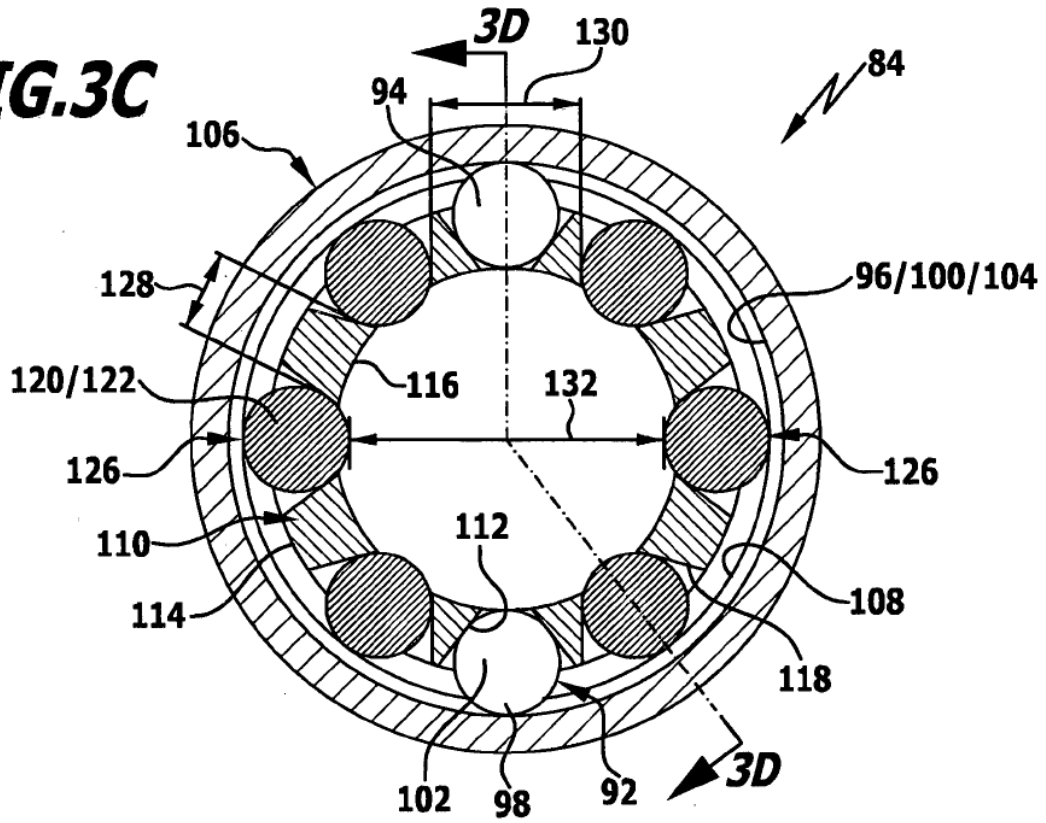


FIG.3D

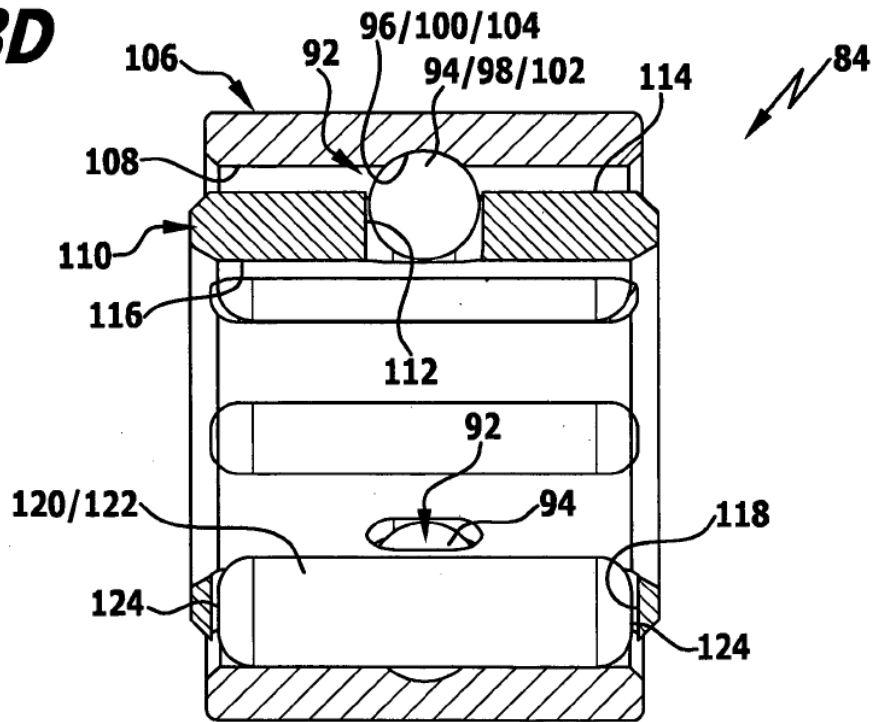


FIG.4A

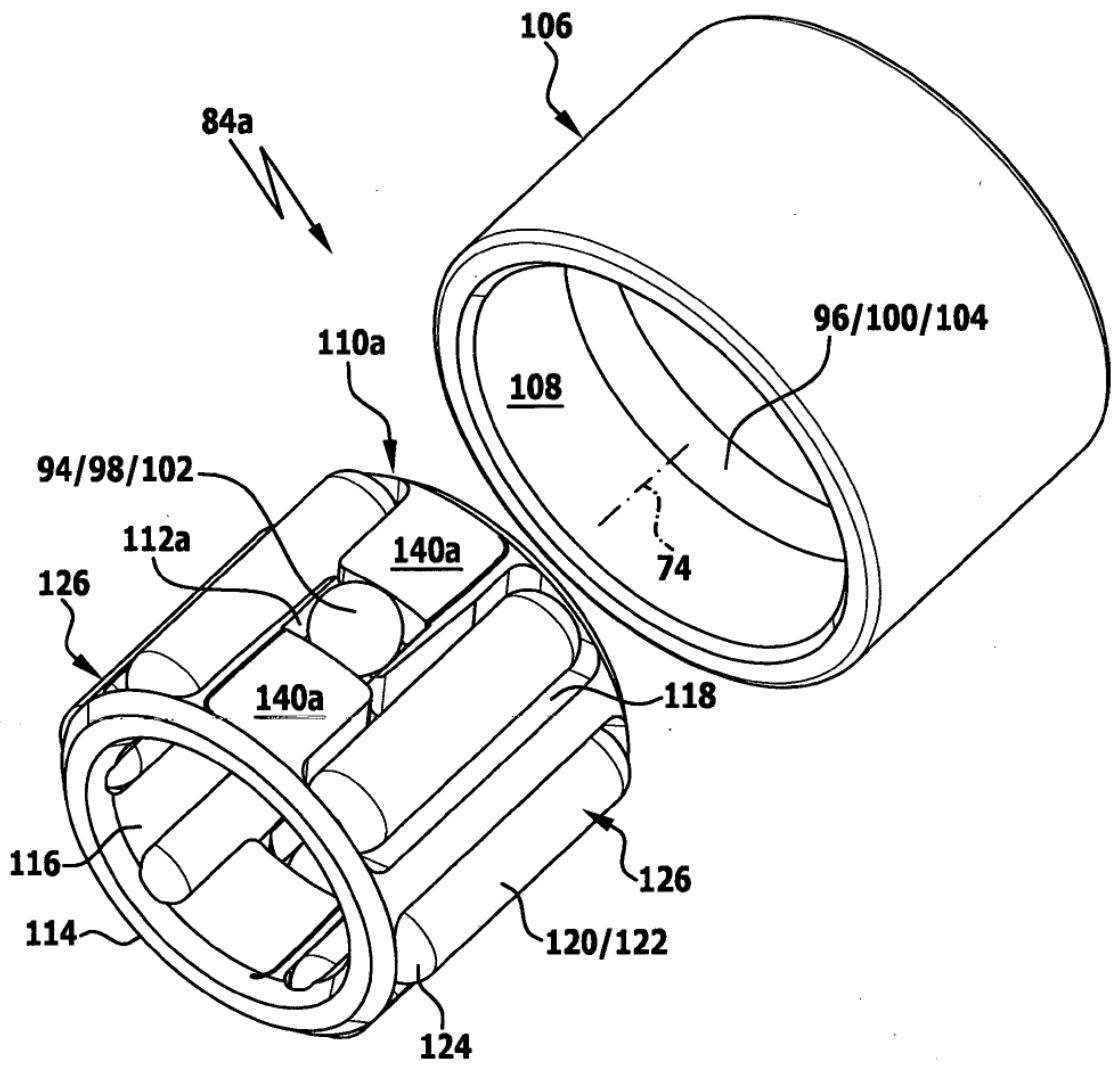


FIG.4B

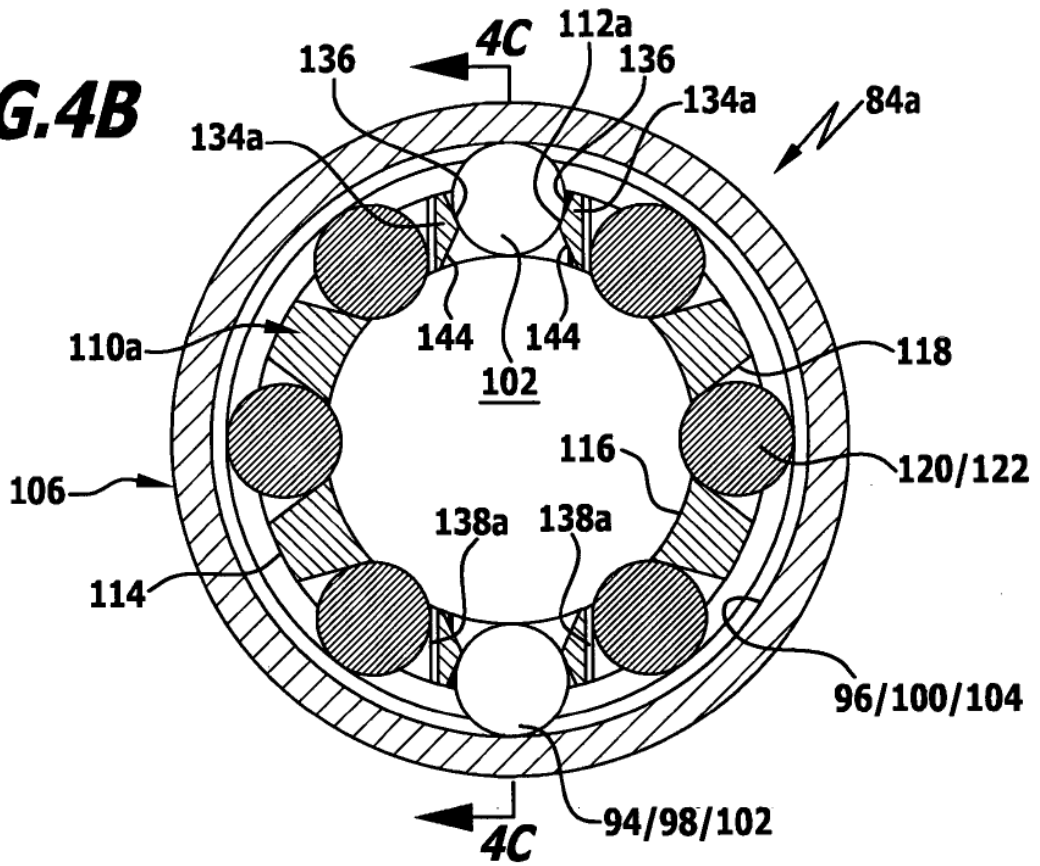


FIG.4C

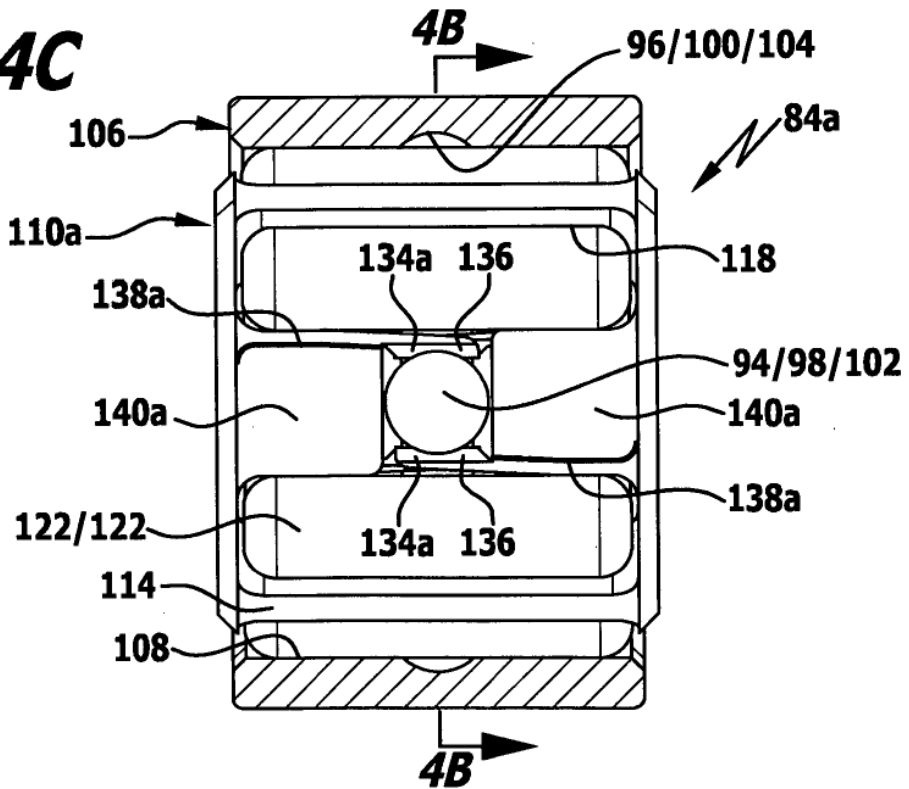


FIG.4D

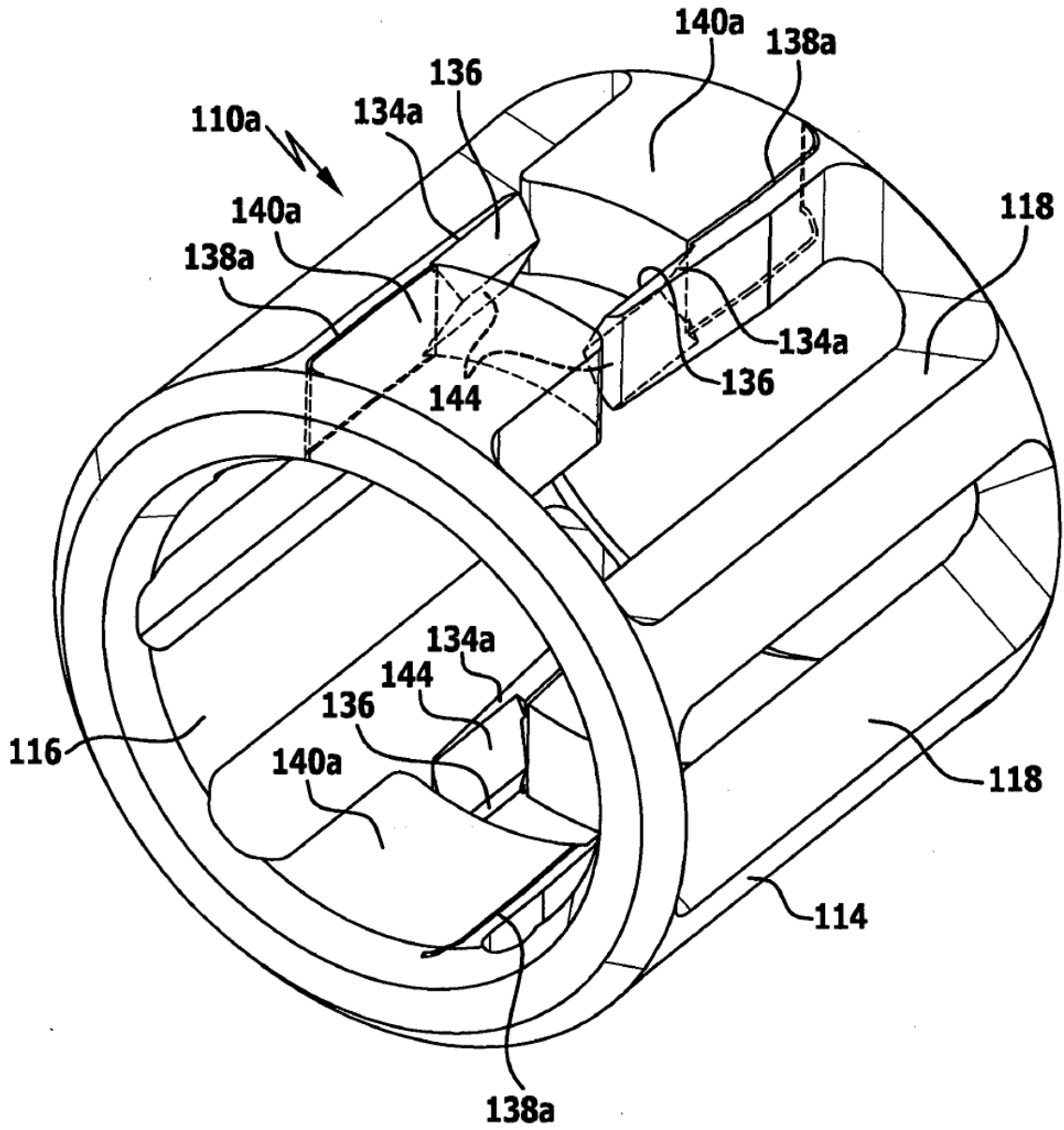
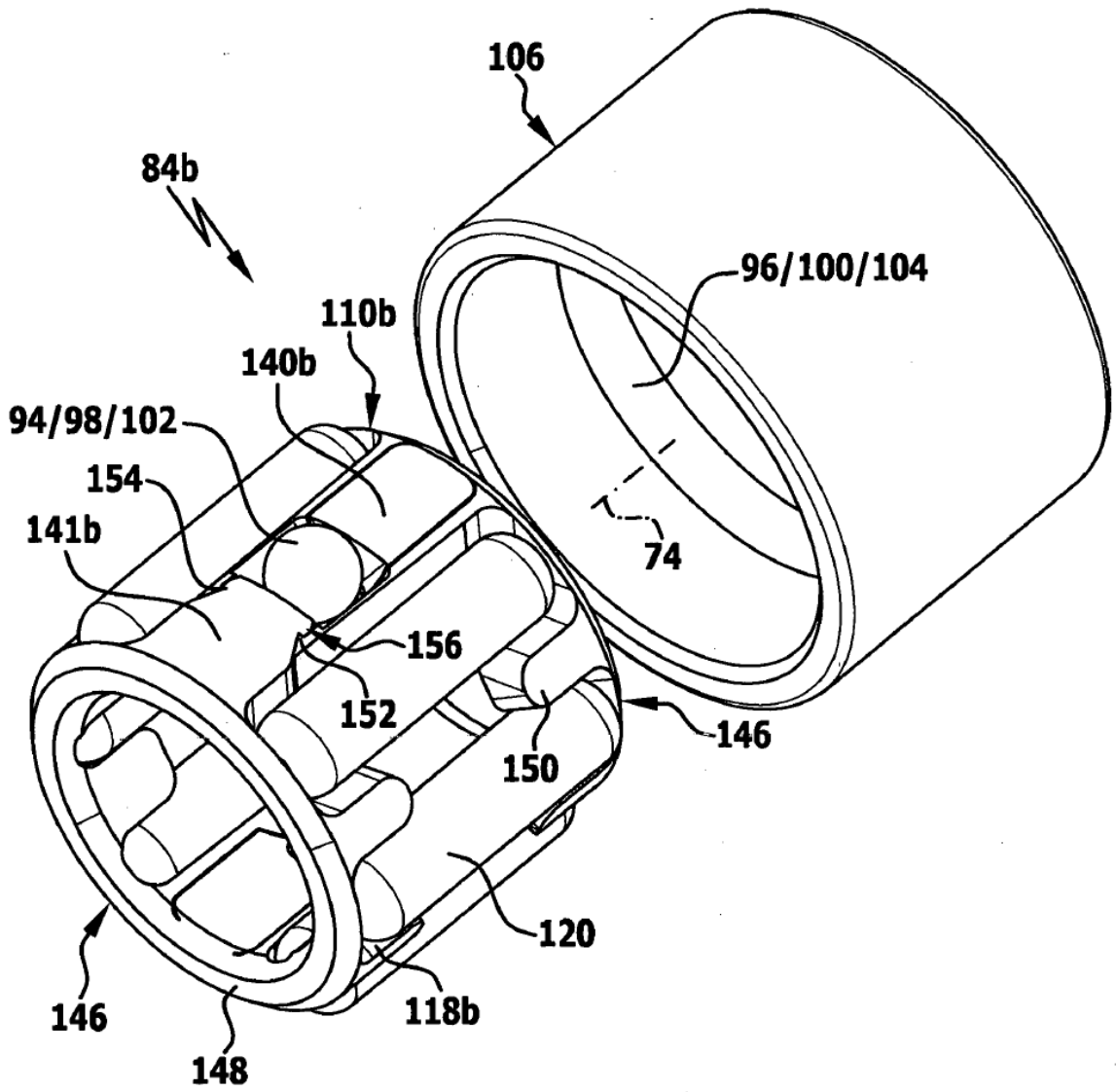
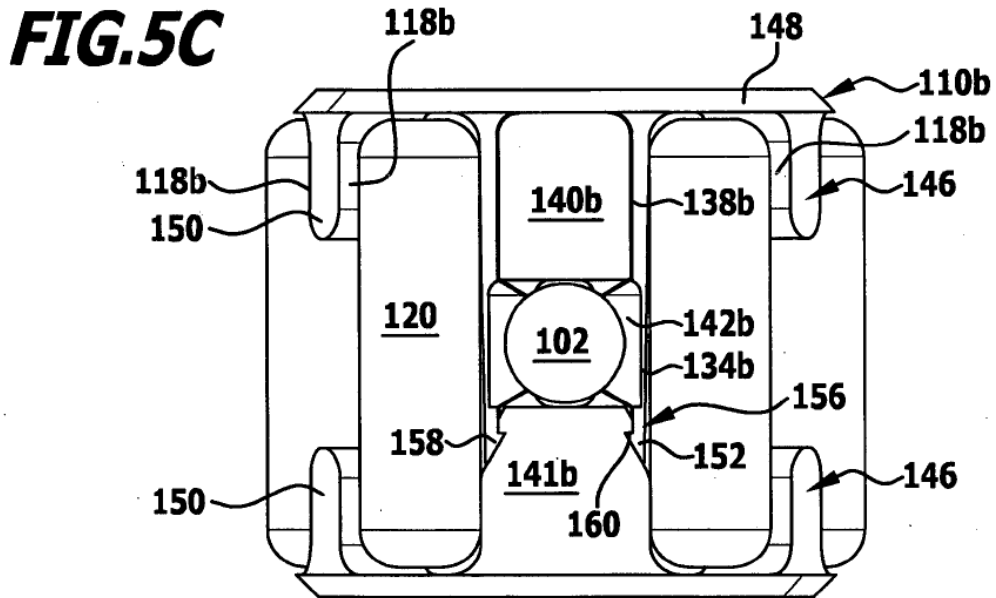
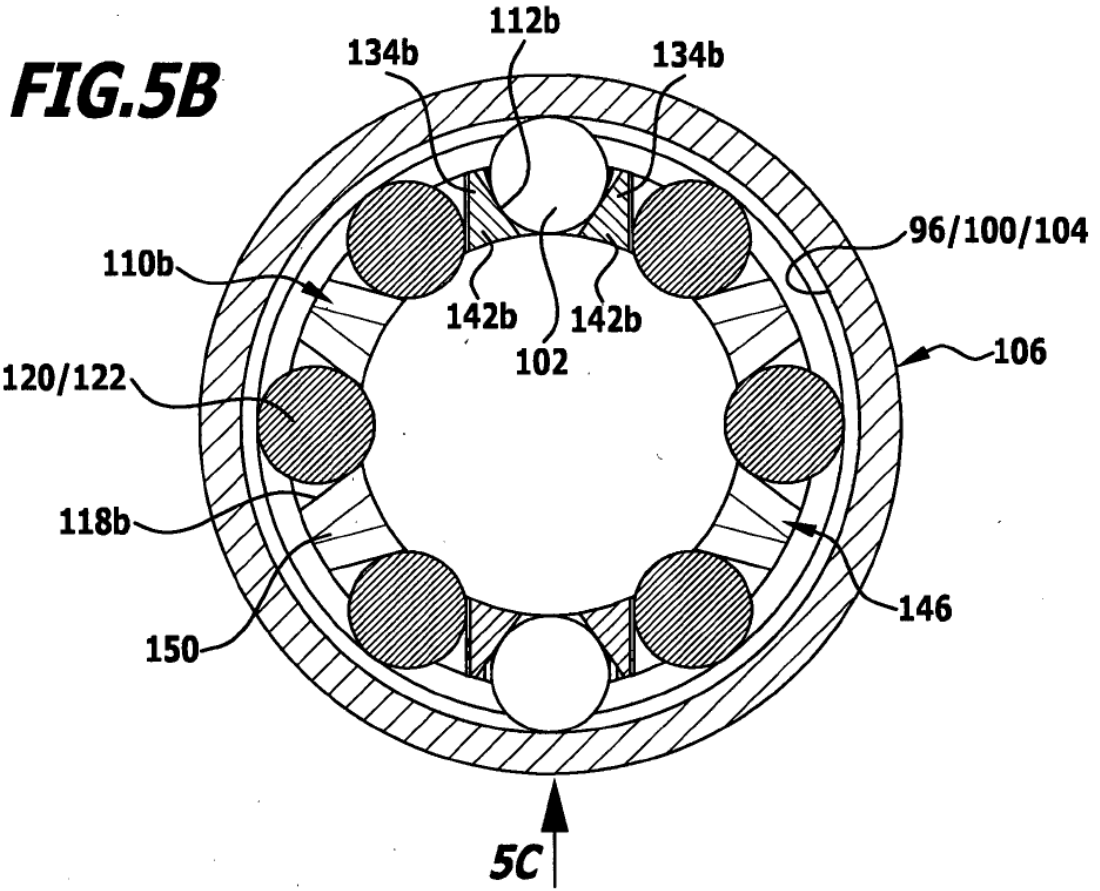


FIG.5A





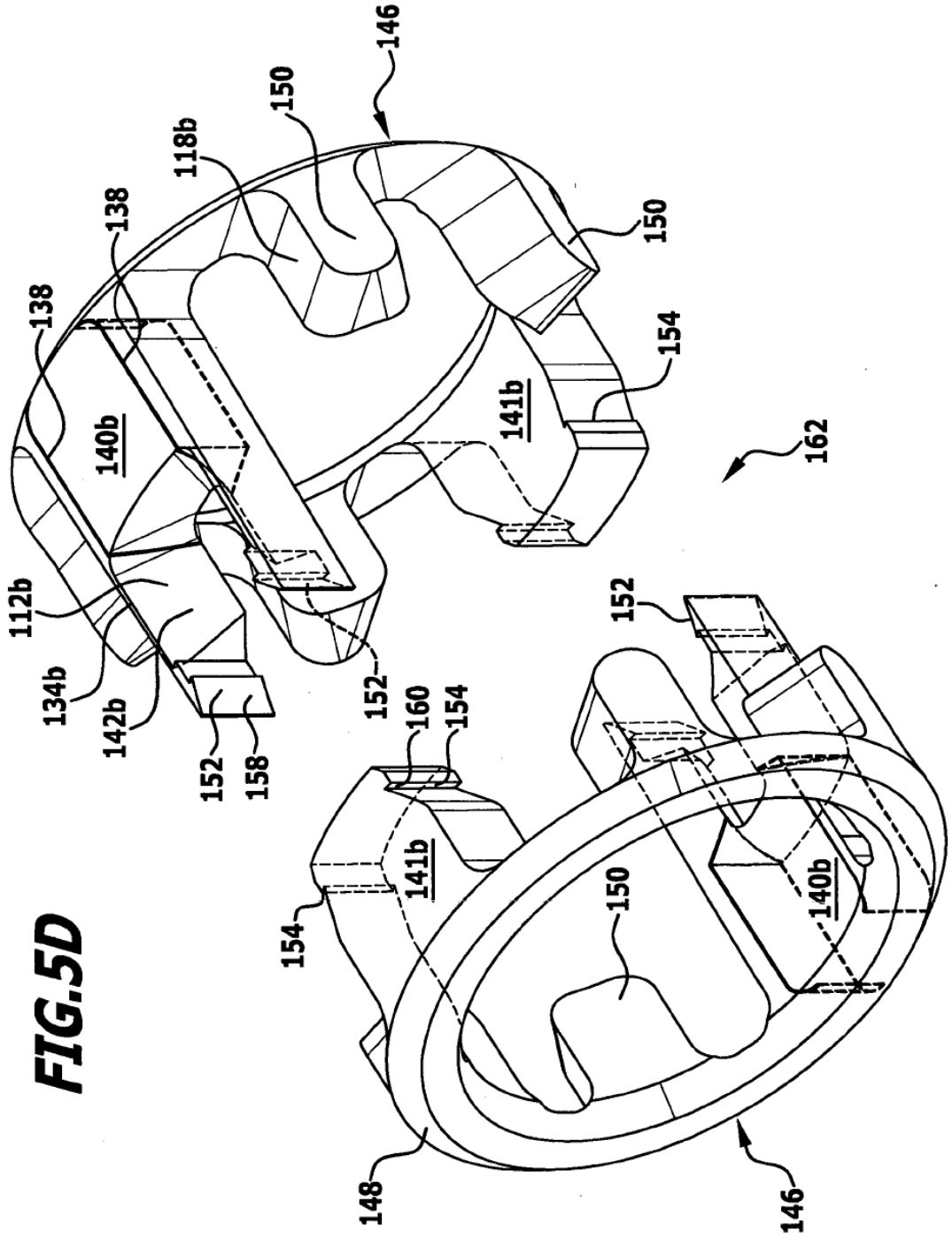


FIG. 5D

FIG.5E

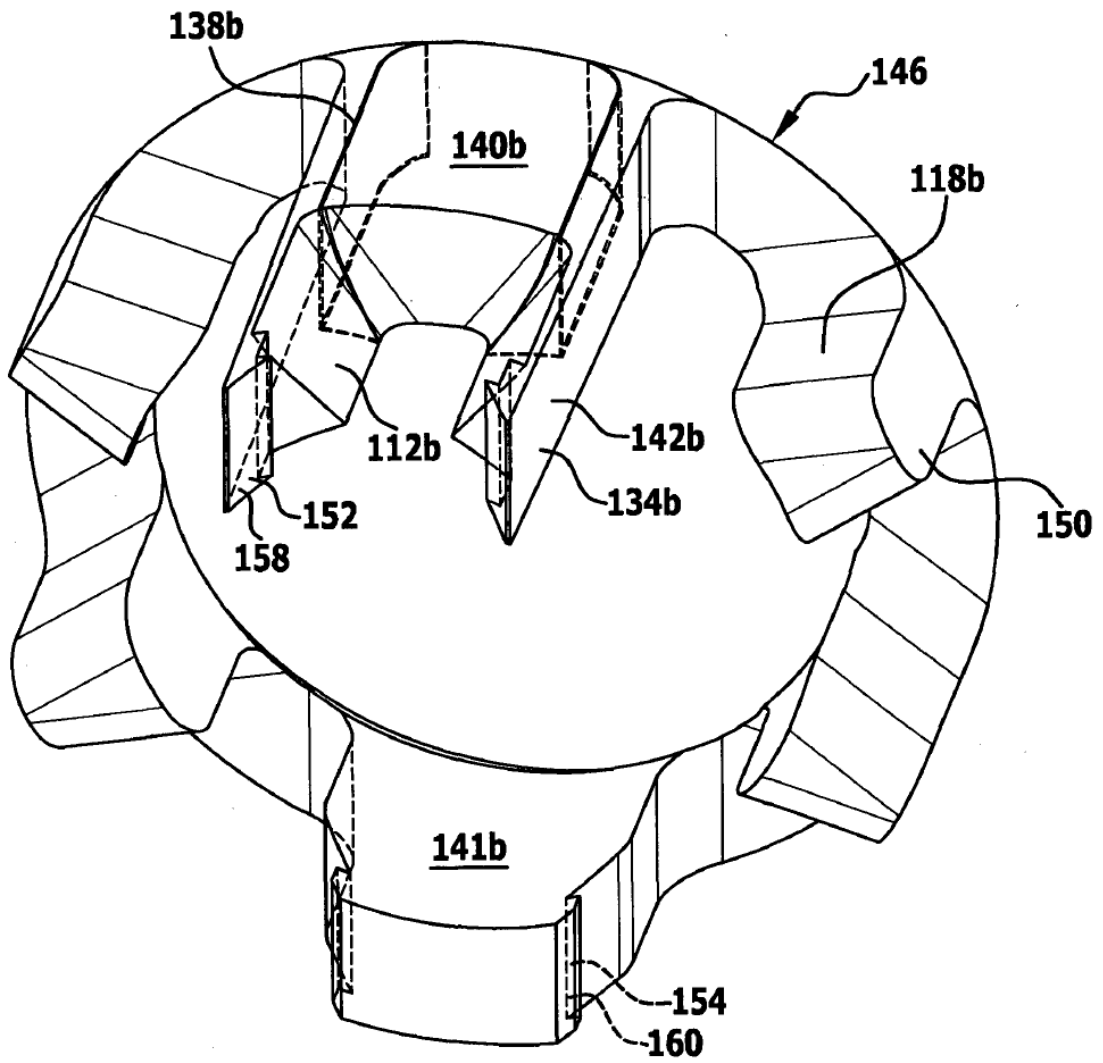


FIG. 6B

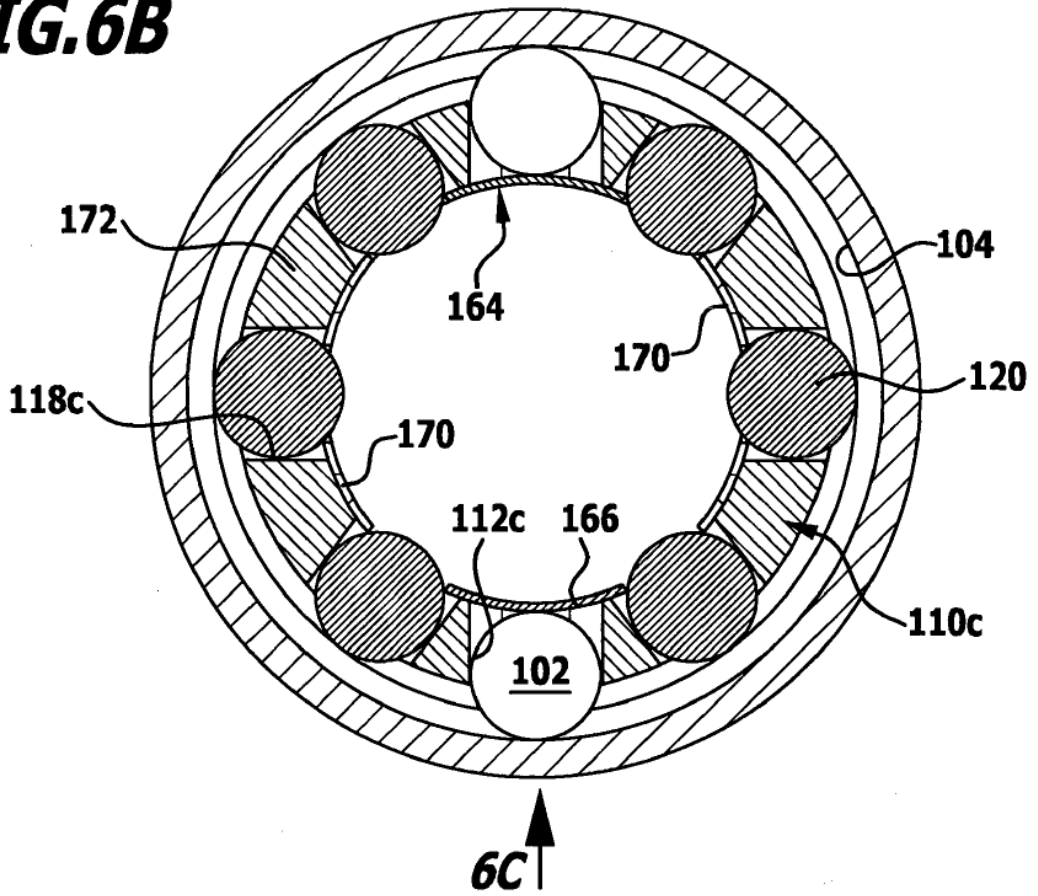


FIG. 6C

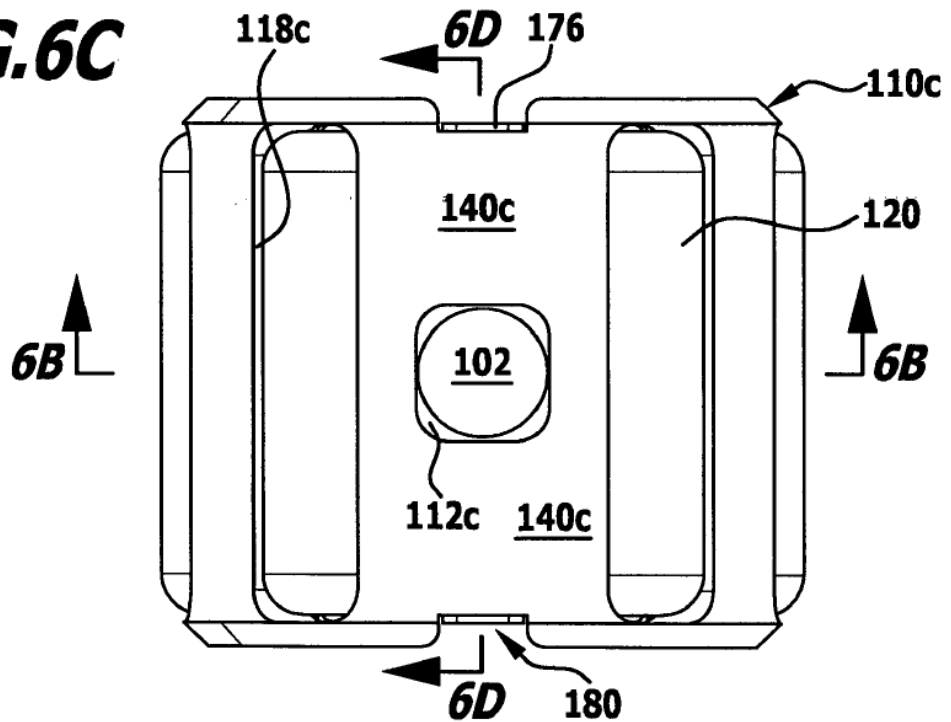


FIG. 6D

