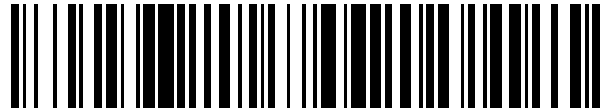


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 636 812**

51 Int. Cl.:

A61B 17/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.05.2013 PCT/GB2013/051185**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2013 WO13167885**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.05.2013 E 13722015 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.06.2017 EP 2846704**

54 Título: **Cabezal de sutura reemplazable, cartucho de aguja reemplazable y dispositivo de sutura**

30 Prioridad:

08.05.2012 GB 201208024

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

09.10.2017

73 Titular/es:

**SUTRUE LIMITED (100.0%)
2 Springfield Lane Eccleston
St Helens, Merseyside WA10 5EP, GB**

72 Inventor/es:

BERRY, ALEXANDER CHARLES

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 636 812 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

Cabezal de sutura reemplazable, cartucho de aguja reemplazable y dispositivo de sutura

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un cabezal de sutura reemplazable y a un dispositivo de sutura.

Antecedentes de la invención

10

La sutura del tejido de un cuerpo humano o animal se realiza tradicionalmente a mano usando una aguja de sutura curvada, que es frecuentemente ayudada usando fórceps. Sin embargo, se conocen dispositivos de ayuda a la sutura.

15

El documento US 2009/024124 A (Meade et ál.) divulga un dispositivo de sutura con un mecanismo de accionamiento que acciona una aguja de sutura curvada alrededor de una pista circular. La aguja de sutura curvada tiene una superficie de acoplamiento, que es una muesca dentro de la que se acopla el trinquete de un brazo de accionamiento para empujar la aguja de sutura alrededor de la pista circular. El dispositivo está dirigido particularmente a proporcionar un par suficiente para accionar la aguja de sutura a través de tejido óseo.

20

El documento US 2007/239177 A (Stokes et ál.) divulga de modo similar un dispositivo de sutura que acciona una aguja de sutura curvada alrededor de una pista circular. La aguja de sutura curvada puede accionarse mediante un elemento de leva de baja fricción, que tiene un elemento con forma de arco que hace contacto con una parte de la aguja de sutura, y se mueve alrededor de la pista circular accionando de ese modo la aguja de sutura alrededor de la trayectoria por fricción. Alternativamente, la aguja de sutura curvada puede accionarse mediante un elemento de leva de fricción dentado, en cuyo caso la aguja de sutura está también dentada.

25

El documento CA 2008759 A (Brunk Industries Inc.) divulga un dispositivo de sutura que acciona una aguja de sutura curvada por medio de cuatro rodillos de accionamiento que hacen contacto con la superficie diametralmente exterior de la aguja de sutura. Los rodillos de accionamiento están espaciados de modo que en todo momento al menos dos están en contacto con la aguja de sutura.

30

El documento GB 2389313 A (Advanced Plastic technologies Limited) divulga un dispositivo de sutura que acciona una aguja de sutura curvada por medio de tres rodillos de accionamiento que hacen contacto con la superficie diametralmente interior de la aguja de sutura.

35

Hay varios problemas asociados con estos dispositivos de sutura conocidos. Los medios de accionamiento usados para girar las agujas de sutura son frecuentemente voluminosos, haciendo a los dispositivos difíciles de usar. Los medios de accionamiento pueden requerir que se usen agujas de sutura especiales, por ejemplo agujas de sutura dentadas o agujas de sutura con muescas. Alternativamente, pueden requerirse agujas de sutura especiales que cubran una gran parte de un círculo de modo que la aguja de sutura esté en todo momento en contacto con suficientes componentes de los medios de accionamiento para permitir que la aguja de sutura gire con éxito. Especialmente cuando está en uso real, las agujas de sutura pueden desviarse de su trayectoria circular pretendida, lo que puede afectar a la calidad de la sutura, y en algunos casos puede impedir que el dispositivo trabaje en conjunto o incluso conduzca a la rotura de la aguja de sutura.

40

45

El documento US 2011/054499 A1 publicado el 3 de marzo de 2011 divulga un dispositivo de sutura que comprende varios elementos extendidos provistos con puntos giratorios de accionamiento de la aguja en un extremo distal, que es operado por el giro de un único botón. Los ejes de los elementos extendidos tienen extremos esféricos.

50

El documento US 2009/209980 A1 publicado el 20 de agosto de 2009 divulga un dispositivo de sutura con un mango para el agarre de la herramienta por parte de un usuario, un cuello alargado que se extiende desde el mango, y un cabezal móvil fijado al cuello. Una aguja, operativamente conectada al cabezal, es móvil entre una posición retraída y una posición extendida. Se proporciona un mecanismo de accionamiento de la aguja para el movimiento de la aguja con relación al cabezal.

55

El documento US 2008/249544 A1 publicado el 9 de octubre de 2008 divulga un dispositivo de sutura que incluye dos discos circulares en el que cada uno tiene muescas dentro de un perímetro del disco para la recepción de tejido y a través de las que puede pasar un hilo de sutura. El dispositivo incluye también placas de empuje para el avance de los hilos de sutura a través de las muescas de los dos discos circulares y al interior de porciones del tejido.

60

El documento CA 2008759 A1 publicado el 29 de julio de 1991 divulga un dispositivo de sutura que incluye una unidad de mango que aloja un motor eléctrico que tiene un eje de accionamiento de salida y un conjunto de cabezal conectado de modo extraíble a la unidad de mango y al eje de accionamiento, y que comprende una pluralidad de rodillos de accionamiento contruidos y dispuestos para el soporte y accionamiento de una aguja curvada alrededor de una trayectoria circular de recorrido.

65

La presente invención busca resolver o mitigar algunos o todos los problemas anteriormente mencionados.

Alternativa y/o adicionalmente, la presente invención busca proporcionar un dispositivo de sutura mejorado que pueda usarse con agujas de sutura de tamaño estándar existentes.

5

Sumario de la invención

10

De acuerdo con un primer aspecto de la invención se proporciona un cabezal de sutura reemplazable para un dispositivo de sutura que comprende un conjunto de control, comprendiendo el cabezal de sutura una parte de suturado;

15

en el que la parte de suturado comprende una aguja de sutura curvada dispuesta para moverse alrededor de una trayectoria circular definida por una pluralidad de rodillos montados sobre ejes de rodillos dentro de la parte de suturado, siendo al menos uno de la pluralidad de rodillos un rodillo de accionamiento accionado por un motor de accionamiento para mover la aguja de sutura alrededor de la trayectoria circular;

20

y en el que uno o más de los ejes de rodillos se montan dentro de la parte de suturado de modo que el eje del rodillo pueda pivotar alrededor de su base;

caracterizado por que la parte de suturado comprende adicionalmente una placa de resorte montada en paralelo con la trayectoria circular de la aguja de sutura para impulsar a los uno o más ejes de rodillos de modo que su rodillo esté impulsado hacia la aguja de sutura.

25

Al permitir que los ejes de los rodillos pivoten alrededor de un extremo, es decir su base, se permite que la aguja se mueva una cierta distancia en la dirección de la línea axial del eje, tal como puede requerirse por ejemplo si la aguja ha de pasar a través de tejido duro tal como hueso sin romperse. Ventajosamente, la base de los uno o más ejes de rodillo tiene un extremo conformado esféricamente. Esto permite que el eje del rodillo se monte en un orificio de recepción esférico en la parte de suturado, que fija el eje del rodillo en su sitio mientras también le permite que pivote. La placa de resorte que impulsa a los uno o más ejes de rodillo de modo que su rodillo se impulse hacia la aguja de sutura proporciona un agarre mejorado entre los rodillos y la aguja de sutura. Esto también mantiene a los ejes en posición dentro de la parte de suturado, y permite que los rodillos fuercen a la aguja de vuelta a la posición central. La placa de resorte, que actúa en conjunto con engranajes giratorios y rodillos y ejes de rodillos, transmite la tensión mecánica sobre la aguja para permitir el agarre mecánico durante el giro de la aguja.

35

La placa de resorte puede fabricarse de una chapa de material flexible, tal como acero o nilón. Ventajosamente, la placa de resorte comprende una pluralidad de vaciados, y los ejes de rodillos se extienden a través de los agujeros formados por los vaciados. Esto permite que la placa de resorte se posicione en donde está en contacto con la aguja. Ventajosamente, los vaciados en la placa de resorte forman resortes de ejes en la placa de resorte que presiona contra los ejes de los rodillos. Cuando los ejes tienen extremos conformados de modo esférico, esto les permite ventajosamente pasar fácilmente a través de los huecos de la placa de resorte durante la construcción del cabezal de sutura.

40

Ventajosamente, la parte de suturado del cabezal de sutura reemplazable comprende una parte del cuerpo, y un cartucho de aguja reemplazable que contiene la aguja de sutura. Esto permite que el cartucho de aguja sea sustituido después de un único uso, mientras que permite que el resto del cabezal de sutura se reutilice. Esto es ventajoso, dado que el cabezal de sutura contendrá varios componentes mecánicos tales como engranajes y otros elementos y de ese modo es caro de sustituir. Sin embargo, dado que el cabezal de sutura es en sí mismo reemplazable puede sustituirse después de un cierto número de usos, por ejemplo cuando los engranajes y otros elementos han quedado desgastados debido a la fricción, sin requerir que el conjunto de control sea sustituido al mismo tiempo. Preferentemente, la pluralidad de rodillos se monta sobre la parte del cuerpo, y el cartucho de aguja reemplazable comprende rebajes dentro de los que se extienden los rodillos para permitir a los rodillos hacer contacto con la aguja de sutura. Esto permite que los elementos más caros del cabezal de sutura se monten en la parte del cuerpo, de modo que no necesite desecharlos junto con el cartucho de la aguja. Preferentemente, el cartucho se configura y dimensiona para su uso con una aguja de sutura curvada de tamaño estándar. Ventajosamente, los cartuchos de aguja reemplazables se suministran directamente desde el fabricante de suturas recortando significativamente el empaquetado y el riesgo de daños dado que las agujas de sutura actuales han de desecharse después de su uso con el extremo agudo potencialmente contaminado expuesto.

55

Ventajosamente, las superficies de rodillo se disponen de modo que accionen automáticamente la aguja hacia el centro de cada rodillo. En combinación con el cartucho la sutura simple permanece centrada en la pista del cabezal. En combinación con el cartucho y pluralidad de rodillos esto actúa para mantener la aguja de sutura en su sitio en la trayectoria circular. El rodillo o rodillos comprenden un diseño curvilíneo que actúa como sujeción plural de la aguja de sutura. Esto permite que se transmita eficientemente la fuerza desde el rodillo o rodillos a la aguja de sutura, incrementando el par disponible. Ventajosamente, el diseño de rodillos es curvilíneo alrededor de su superficie de giro y también a lo largo de la superficie perpendicular a la superficie de giro. Ventajosamente, la superficie de giro de al menos uno de la pluralidad de rodillos se dispone para proporcionar una superficie de accionamiento rebajada. Ventajosamente, al menos uno de la pluralidad de rodillos comprende una pluralidad de rebajes ranurados que se extienden hacia el interior desde su superficie de giro. Preferentemente, todos los rodillos se disponen en esta forma. Los rebajes ranurados permiten al servicio de accionamiento moverse flexiblemente. Las superficies

60

65

del rodillo en combinación con una tolerancia dimensional entre el rodillo y el eje permiten al rodillo desviarse suficientemente del diámetro del eje para agarrar la aguja de sutura. Alternativamente, los rodillos pueden tener una ranura con forma de V. La ranura puede comprender dientes. Los rodillos pueden fabricarse de un material de goma. Alternativamente, los rodillos pueden fabricarse de un material poroso, y tener un recubrimiento de material de

5
 Ventajosamente, la pluralidad de rodillos comprende un primer rodillo de accionamiento dispuesto sobre un primer lado de la pista circular, y en correspondencia segundo y tercer rodillos de giro libre dispuestos sobre el lado opuesto de la pista circular respecto al primer rodillo de accionamiento, y en el que el primer, segundo y tercer rodillos actúan para mantener la aguja de sutura en la trayectoria circular. Los tres rodillos proporcionarán una configuración triangular que actúa para sujetar la aguja en posición incluso cuando solo está en contacto con esos tres rodillos. El cabeceo y balanceo reales de la sutura se mantiene a través del cartucho que tiene un canal que permite a la sutura mantenerse en su trayectoria. Dicha pluralidad de rodillos puede proporcionarse en uno o ambos extremos de la parte de la pista circular cubierta por la parte del cuerpo.

15
 Ventajosamente, la parte de cartucho comprende un rebaje con forma de cono localizado sobre la pista circular para guiar el extremo entrante de la aguja de sutura en alineación con la trayectoria circular. Dicho rebaje con forma de cono puede proporcionarse en uno o ambos extremos de la parte de la pista circular cubierta por la parte del cuerpo.

20
 Ventajosamente, el cabezal de sutura comprende una luz para iluminar la aguja de sutura cuando sale de la parte del cuerpo. La fuente de luz puede estar contenida dentro de la parte del mango del dispositivo. La fuente de luz puede proporcionarse por medio de un cable de fibra óptica desde la fuente de luz. El cabezal de sutura puede comprender un hoyuelo localizado adyacente a la pista circular para indicar el punto en el que sale la aguja de sutura de la parte del cuerpo.

25
 Preferentemente, la parte del cuerpo de la parte de suturado está abierta sobre un primer lado de la trayectoria circular. Esto permite que el hilo de sutura del extremo fijado a la aguja se mueva alrededor de la trayectoria circular sin quedar unido a la parte del cuerpo. Adicionalmente, esto permite que el cartucho sea extraído de la parte del cuerpo y de la aguja de sutura para extraerse entonces del cartucho para permitir la sutura a mano, si se requiere.

30
 El cabezal de sutura puede comprender un vástago para la fijación al conjunto de control. El vástago del cabezal de sutura puede disponerse para fijarse a un tubo endoscópico. Alternativamente el vástago del cabezal de sutura puede disponerse para fijarse a un mango que comprende el conjunto de control, que puede sujetarse mientras se sutura.

35
 De acuerdo con un segundo aspecto de la invención se proporciona un dispositivo de sutura, que comprende un conjunto de control que comprende un motor de accionamiento y un aparato de control para el control del motor de accionamiento; y un cabezal de sutura reemplazable tal como se ha descrito anteriormente.

40
 Ventajosamente, la parte de suturado del cabezal de sutura reemplazable comprende una parte de cuerpo y un cartucho de aguja reemplazable que contiene una aguja de sutura, y el que se dispone el conjunto de control, en respuesta a una entrada de un usuario, para posicionar la aguja de sutura completamente dentro del cartucho de aguja reemplazable de la parte de suturado para la extracción del cartucho reemplazable del cabezal de sutura reemplazable. Esto permite que el cartucho o el cabezal de sutura sean extraídos con seguridad y desechados sin riesgo de daños por la aguja de sutura.

45
 Ventajosamente, el conjunto de control se dispone, en respuesta a una entrada de un usuario, para girar la aguja de sutura una vez alrededor de la trayectoria circular. Esto ayuda al proceso de suturado.

50
 Se apreciará naturalmente que pueden incorporarse características descritas en relación con un aspecto de la presente invención en otros aspectos de la presente invención.

Descripción de los dibujos

55
 Se describirán ahora realizaciones de la presente invención a modo de ejemplo solamente con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos de los que:

- 60 La Figura 1 muestra una vista isométrica de un dispositivo de sutura de acuerdo con una primera realización de la invención;
- la Figura 2 muestra una vista isométrica del dispositivo de sutura de la Figura 1 con el cabezal de sutura girado;
- la Figura 3 muestra una vista isométrica del dispositivo de sutura de la Figura 1 en dos piezas;
- la Figura 4 muestra una vista isométrica del dispositivo de sutura de la Figura 1 en tres piezas;
- la Figura 5 muestra una vista isométrica del lado inferior del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- 65 la Figura 6 muestra una vista lateral del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;

- la Figura 7 muestra una vista superior del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1 con el cabezal en la posición central fija;
- la Figura 8 muestra una vista superior del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1 con el cabezal en la posición girada.
- 5 La Figura 9 muestra una vista isométrica de un mecanismo de funcionamiento interno del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 10 muestra una vista isométrica del mecanismo de engranajes solo del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- 10 la Figura 11 muestra una vista isométrica desde el lado inferior del mecanismo de funcionamiento interno del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 12 muestra una vista superior del mecanismo de funcionamiento interno del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 13 muestra una vista superior del mecanismo de engranajes solo del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- 15 la Figura 14 muestra una vista isométrica de un rodillo y eje de fijación libre del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 15 muestra una vista lateral del mecanismo de engranajes solamente del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- 20 la Figura 16 muestra una vista isométrica del rodillo de accionamiento y engranaje y eje correspondientes del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 17 muestra una vista lateral del rodillo de accionamiento y engranaje y eje correspondientes del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 18 muestra una vista isométrica del rodillo de accionamiento solamente del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- 25 la Figura 19 muestra una vista isométrica de la placa de resorte del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 20 muestra una vista superior de la placa de resorte del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 21 muestra una vista isométrica del cartucho de aguja del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- 30 la Figura 22 muestra una vista superior del cartucho de aguja del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 23 muestra una vista lateral del cartucho de aguja del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 24 muestra una vista isométrica de la parte inferior del cartucho de aguja del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- 35 la Figura 25 muestra una vista isométrica del cabezal de sutura sin el cartucho de aguja del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 26 ilustra una vista isométrica del cabezal de sutura sin el cartucho de aguja y sin los rodillos del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- 40 la Figura 27 muestra una vista isométrica del mango del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 28 muestra una vista lateral del mango del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 29 muestra una vista superior del mango del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 30 muestra una vista en sección transversal del mango del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- 45 la Figura 31 muestra una vista isométrica del engranaje intermedio de eje recto del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 32 muestra una vista lateral del engranaje intermedio de eje recto del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- la Figura 33 muestra una vista superior del engranaje intermedio de eje recto del dispositivo de sutura de la Figura 1;
- 50 la Figura 34 muestra una vista isométrica de un dispositivo de sutura de acuerdo con otra realización de la invención;
- la Figura 35 muestra una vista isométrica del dispositivo de sutura de la Figura 34 en dos piezas;
- la Figura 36 muestra una vista isométrica del dispositivo de sutura de la Figura 34 con el cartucho de aguja parcialmente extraído;
- 55 la Figura 37 muestra una vista isométrica del dispositivo de sutura de la Figura 34 con el cartucho de aguja completamente extraído;
- la Figura 38 muestra una vista isométrica del dispositivo de sutura de la Figura 34 con la aguja parcialmente girada;
- la Figura 39 muestra una vista alternativa del dispositivo de sutura de la Figura 34 con la aguja parcialmente girada;
- 60 la Figura 40 muestra una vista frontal del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34;
- la Figura 41 muestra una vista frontal del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34 con el cartucho de aguja extraído;
- la Figura 42 muestra una vista frontal del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34 con el cartucho de aguja y los rodillos de accionamiento extraídos;
- 65 la Figura 43 muestra una vista frontal del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34 con el cartucho de aguja, rodillos de accionamiento y ejes extraídos;

la Figura 44 muestra una vista frontal del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34 con el cartucho de aguja, rodillos de accionamiento y placa de resorte extraídos;
 la Figura 45 muestra una vista en despiece del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34.
 La Figura 46 muestra una vista superior isométrica del cartucho de aguja del cabezal de sutura del dispositivo de
 5 sutura de la Figura 34;
 la Figura 47 muestra una vista superior frontal del cartucho de aguja del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 48 muestra una vista superior isométrica del cartucho de aguja del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34 con la aguja parcialmente girada;
 10 la Figura 49 muestra una vista superior del cartucho de aguja del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34 con la aguja parcialmente girada;
 la Figura 50 muestra una vista isométrica desde el lado inferior del cartucho de aguja del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34 con la aguja parcialmente girada;
 la Figura 51 muestra una vista desde el lado inferior isométrica del cartucho de aguja del cabezal de sutura del
 15 dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 52 muestra una vista lateral del rodillo de accionamiento y del engranaje y eje correspondientes con base esférica del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 53 muestra una vista isométrica del rodillo de accionamiento y del engranaje y eje correspondientes con base esférica del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 20 la Figura 54 muestra una vista lateral del rodillo estabilizador y eje correspondiente del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 55 muestra una vista isométrica del rodillo estabilizador y eje correspondiente del cabezal de sutura del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 56 muestra una vista isométrica del engranaje intermedio de eje recto del dispositivo de sutura de la
 25 Figura 34;
 la Figura 57 muestra una vista isométrica del tren de accionamiento del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 58 muestra una vista superior de la serie de engranajes del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 59 muestra una vista superior de la serie de rodillos del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 60 muestra una vista lateral en sección transversal de la sección del cabezal del dispositivo de sutura
 30 de la Figura 34 con un rodillo de accionamiento interior y exterior, engranajes y ejes de engranajes de accionamiento correspondientes con bases esféricas en la posición de inicio;
 la Figura 61 muestra una vista superior de la placa de resorte dentro de la sección de cabezal del dispositivo de sutura de la Figura 34 con los elementos de resorte en la posición de inicio;
 la Figura 62 muestra una vista lateral en sección transversal de la sección de cabezal del dispositivo de sutura de la
 35 Figura 34 con un rodillo de accionamiento interior y exterior, engranajes y ejes de engranajes de accionamiento correspondientes con bases esféricas girados debido a la inclusión de la aguja;
 la Figura 63 muestra una vista superior de la placa de resorte dentro de la sección de cabezal del dispositivo de sutura de la Figura 34 con los elementos de resorte bajo tensión girados debido a la inclusión de la aguja;
 la Figura 64 muestra una vista isométrica del mango del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 40 la Figura 65 muestra una vista lateral en sección transversal del mango del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 66 muestra una vista superior de un primer ejemplo de la placa de resorte del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 67 muestra una vista superior de otro ejemplo de la placa de resorte del dispositivo de sutura de la
 45 Figura 34;
 la Figura 68 muestra una vista superior de otro ejemplo de la placa de resorte del dispositivo de sutura de la Figura 34;
 la Figura 69 muestra una vista superior de otro ejemplo de la placa de resorte del dispositivo de sutura de la
 Figura 34.

50 Descripción detallada

Se describe ahora con referencia a las Figuras 1 a 33 un dispositivo de sutura de acuerdo con una primera realización de la invención.

55 Como se muestra en las Figuras 1 y 2, el dispositivo de sutura 1 comprende un mango 2 y un cabezal de sutura 3 reemplazable. El dispositivo de sutura 1 con el cabezal de sutura 3 extraído se muestra en las Figuras 3 y 4.

El mango 2 se muestra con más detalle en las Figuras 27 a 30. El mango 2 contiene un conjunto de control que comprende un motor de accionamiento 10, un interruptor de control 8, una célula de alimentación 11 y botón
 60 secundario 9. El conjunto de control controla una interfaz de accionamiento 15, que se acopla con un acoplamiento de accionamiento 21 del cabezal de sutura 3 como se describe a continuación más abajo.

El cabezal de sutura 3 comprende una parte de suturado 4, una sección de rotación 5, un cartucho de aguja 6 reemplazable y un vástago 13. El cabezal de sutura 3 con el cartucho de aguja 6 extraído se muestra en la Figura 4.

65

5 El cabezal de sutura 3 se muestra en detalle en las Figuras 5 a 8. La sección de rotación 5 que incluye una parte sustancialmente semicircular (o "con forma de U") que contiene el cartucho de aguja 6, que contiene una aguja de sutura 16 como se describe con más detalle a continuación. Como se muestra en las Figuras 21 a 24, una ranura abierta 56 a lo largo del centro del cartucho de aguja 6 da como resultado una abertura en ambos extremos del cartucho de aguja 6. El extremo de abertura en la reentrada del cartucho está rodeado por un rebaje con forma de cono 58. También en el extremo de reentrada del cartucho 6 hay una guía del hilo 55 que sobresale del lado achaflanado 57 de la ranura abierta 56, para permitir que la sutura (no mostrada) sea guiada al exterior del cartucho de aguja 6 durante el giro de la aguja 16.

10 Los componentes internos del cabezal de sutura 3 se muestran en las Figuras 9 a 14. Como se ha mencionado anteriormente, el vástago 13 contiene un acoplamiento de accionamiento 21, que es accionado por la interfaz de accionamiento 15 correspondiente del mango 2. El acoplamiento de accionamiento 21 se fija al eje de accionamiento 22. El eje de accionamiento 22 finaliza en un engranaje recto 20 que engrana con un engranaje de corona 50 que se monta sobre un eje 49 que tiene montado en la parte superior un engranaje grande 48 con la misma línea axial. En realizaciones alternativas, la transferencia de dirección del accionamiento conseguida por la combinación del engranaje recto 20 y del engranaje de corona 50 puede conseguirse por cualquier otro medio de traslación del movimiento cinético mecánico tal como engranajes cónicos o de tornillo sin fin.

20 El engranaje grande 48 engrana con engranajes de reducción 33 y 34 montados cada uno sobre un eje fijo 42. Los engranajes de reducción 33 y 34 engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento 23 y 24 montados sobre un eje de engranaje con una base esférica 41. Cada uno de estos ejes se monta también con rodillos de accionamiento 44 y 45 respectivamente. Los engranajes de accionamiento 23 y 24 engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento 25 y 26 montados respectivamente cada uno sobre un eje fijo 42. Los engranajes de accionamiento 23 y 24 también engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento 27 y 28 respectivamente montados sobre un eje de engranajes con una base esférica 41. Cada uno de estos ejes se monta también con rodillos exteriores 35 y 36 respectivamente. Los engranajes de accionamiento 25 y 26 engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento 29 y 30 montados respectivamente cada uno sobre un eje fijo 42. Cada uno de estos ejes se monta también con rodillos de accionamiento 46 y 47 respectivamente. Los engranajes de accionamiento 29 y 30 también engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento 31 y 32 montados respectivamente sobre un eje de engranajes con una base esférica 41. Cada uno de estos ejes se monta también con rodillos exteriores 37 y 38 respectivamente. Los rodillos exteriores 39 y 40 se montan cada uno sobre un eje independiente con base esférica 43.

35 El montaje de los engranajes y rodillos sobre los ejes se muestra con más detalle en las Figuras 15 a 17.

Los rodillos de accionamiento 44, 45, 46, 47 y rodillos exteriores 35, 36, 37, 38, 39, 40 son del mismo diseño aunque dimensionados proporcionalmente en correspondencia con la diferencia en diámetro entre el diámetro interior y exterior de la aguja. Se muestra un rodillo con más detalle en la Figura 18. El rodillo tiene una serie de superficies de accionamiento 51 similares a nervios formados mediante rebajes ranurados 52 que se extienden hacia el interior desde la superficie de accionamiento 53 de los rodillos. Las superficies de accionamiento 51 curvilíneas están curvadas y onduladas sobre la línea axial de giro de los rodillos, de modo que la superficie de accionamiento 53 se curve hacia el interior hacia la línea axial del rodillo entre la parte superior e inferior del rodillo. Los rebajes 52 se extienden desde la superficie de accionamiento 53, ahusándose hacia el diámetro de raíz del rodillo, de modo que son de forma ligeramente triangular.

45 En una realización alternativa, el rodillo tiene una ranura con forma de V en la que se mantiene la aguja. En otra realización alternativa, el rodillo tiene una ranura que contiene dientes que agarran la aguja. En otra realización alternativa, el rodillo está fabricado de un material poroso, y tiene un recubrimiento de un material de goma para agarrar la aguja.

50 El cabezal de sutura 5 sin el cartucho de aguja 6 se muestra en detalle en las Figuras 25 y 26. El cabezal de sutura 5 comprende una placa de resorte 7, que se muestra en detalle en las Figuras 19 y 20. La placa de resorte 7 se fabrica de una chapa grabada con láser de 0,1 mm de grosor. La placa de resorte 7 comprende una pluralidad de cortes para formar resortes de eje 65. La placa de resorte 7 se posiciona en el cabezal de sutura 5 de modo que cada eje del engranaje con una base esférica 41 pase a través y quede retenido por el resorte del eje 65. La base esférica 41 de cada eje de engranajes se asienta en un agujero taladrado en el eje en la parte de suturado 4 lo que permite que el eje pivote con respecto a la línea axial del eje. Esta acción permite a los rodillos de accionamiento colocados en oposición o triangularmente y rodillos exteriores montados en su eje de engranaje correspondiente con una base esférica 41 moverse perpendicularmente a la aguja 16 y permite el paso de la sección cónica y no cónica de la aguja entre los rodillos de accionamiento y exteriores colocados en oposición o triangularmente, mientras el resorte del eje 66 permite la tensión mecánica que actúa para incrementar el agarre sobre la aguja mediante rodillos de accionamiento y exteriores colocados en oposición o triangularmente.

65 Los rodillos de accionamiento 44, 45, 46, 47 se disponen de modo que la superficie diametralmente interior de la aguja de sutura 16 curvada, que reposa en la ranura abierta 56 del cartucho de aguja 6, se enganche con la banda de tracción 53 en el centro de las superficies de accionamiento 51 y 52 del rodillo de accionamiento.

Los rodillos exteriores 35, 36, 37, 38, 39, 40 se disponen de modo que la superficie diametralmente exterior de la aguja de sutura 16 curvada, que reposa en la ranura abierta 56 del cartucho de aguja 6, se acople con la banda de tracción 53 en el centro de las superficies de accionamiento 51 y 52 del rodillo exterior. En particular, los rodillos exteriores 37 y 39 se disponen en oposición al rodillo de accionamiento 46 en una disposición triangular. Los rodillos de accionamiento 38 y 40 se disponen en oposición al rodillo de accionamiento 47 en una disposición triangular. El rodillo superior 35 se dispone en oposición al rodillo de accionamiento 44 y el rodillo exterior 36 se dispone en oposición al rodillo de accionamiento 45.

El cartucho de aguja 6 se muestra en detalle en las Figuras 21 a 24. El cartucho de aguja 6 contiene una aguja de sutura 16 curvada con un hilo (no mostrado) que se extiende desde el extremo no ahusado de la aguja en una ranura abierta 56. El hilo es guiado fuera del cuerpo del cartucho durante el uso por la guía de hilo 55 en la reentrada de la aguja al interior de la ranura abierta 56 del cartucho de aguja 6, y se mantiene fuera del cuerpo del cartucho por el lado achaflanado 57 de la ranura abierta 56. El cartucho de aguja se inserta y se extrae del cabezal de sutura 3 mediante la presión de las pestañas 59 y 60. La ranura abierta 56 consiste en sección transversal en un arco principal que retiene la aguja 16 dentro del cuerpo del cartucho de aguja 6 mientras permite que el hilo permanezca extendido en el exterior del cartucho de aguja.

Los rebajes 61, 62, 63 y 64 en el lado inferior del cartucho de aguja 6 permiten que los rodillos de accionamiento 44, 45, 46 y 47 y rodillos exteriores 35, 36, 37, 38, 39 y 40 sobresalgan al interior del cartucho de aguja 6 para permitir el accionamiento de la aguja 16.

Durante el uso, la parte de suturado 4 se gira alrededor de la sección de giro 5 a la sección deseada para su uso. El usuario presiona el botón secundario 9 en el conjunto de control para activar la luz LED que se origina en el mango 2 y se desplaza a través de una serie de aberturas de luz 18 para iluminar el área de trabajo.

A continuación el posicionamiento de la sección de giro 5 del conjunto de control se controla por un usuario por medio del interruptor de control 8 y el conjunto de control hace funcionar a su vez el dispositivo por medio de la interfaz de accionamiento 15. La interfaz de accionamiento 15 se acopla con el acoplamiento de accionamiento 21 que se fija al eje de accionamiento 22 que acaba en un engranaje recto 20 lo que hace que el engranaje de corona 50, y por ello el engranaje grande 48, se muevan. El engranaje grande 48 engrana con engranajes de reducción 33 y 34 montados cada uno sobre un eje fijo 42. Los engranajes de reducción 33 y 34 engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento 23 y 24 montados sobre un eje de engranajes con una base esférica 41. Cada uno de estos ejes se monta también con rodillos de accionamiento 44 y 45 respectivamente. Los engranajes de accionamiento 23 y 24 engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento 25 y 26 montado cada uno respectivamente sobre un eje fijo 42. Los ejes de accionamiento 23 y 24 también engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento 27 y 28 montados respectivamente sobre un eje de engranajes con una base esférica 41. Cada uno de estos ejes se monta también con rodillos exteriores 35 y 36 respectivamente. Los engranajes de accionamiento 25 y 26 engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento 29 y 30 montados cada uno respectivamente sobre un eje fijo 42. Cada uno de estos ejes se monta también con rodillos de accionamiento 46 y 47 respectivamente. Los engranajes de accionamiento 29 y 30 también engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento 31 y 32 montados respectivamente sobre un eje de engranajes con una base esférica 41. Cada uno de estos ejes se monta también con rodillos exteriores 37 y 38 respectivamente. Por ello, el giro de los rodillos de accionamiento 44, 45, 46 y 47 y los rodillos exteriores 35, 36, 37 y 38 provoca que la aguja de sutura 16 gire alrededor de la trayectoria circular que incorpora la ranura abierta 56 del cartucho de aguja 6 por medio de la fricción proporcionada por la banda de tracción 53 de los rodillos de accionamiento y rodillos exteriores y bajo la tensión proporcionada por los resortes de eje 65 de la placa de resorte 7, con estabilidad de giro adicional proporcionada por los rodillos exteriores 39 y 40 también bajo tensión por los resortes de eje 65 de la placa de resorte 7.

La aguja de sutura 16 se mantiene en todo momento en alineación con la trayectoria circular independientemente de su posición en la trayectoria circular, dado que en todas las posiciones se mantendrá por las superficies de accionamiento 51 y 52 curvilíneas de al menos dos rodillos exteriores en la posición correcta dentro de la banda de tracción 53 de los rodillos de accionamiento correspondientes. Las partes de las superficies de accionamiento 51 y 52 de los rodillos de accionamiento y rodillos exteriores por encima y debajo de la banda de tracción 53 de la superficie curvilínea que se engancha con la superficie diametralmente interior de la aguja curvada actúa así para impedir que la aguja de sutura 16 gire alrededor de su centro y se mueva de ese modo fuera de alineación con la trayectoria circular. La disposición triangular de los rodillos de accionamiento 46 y rodillos exteriores 37 y 39 en particular actúa para mantener la aguja de sutura 16 en alineación incluso cuando está casi completamente fuera de la parte semicircular de la parte de suturado 4 y del cartucho de aguja 6.

Si la aguja de sutura 16 se moviera en cualquier caso fuera de alineación cuando cualquier parte de ella esté fuera de la parte semicircular de la parte de suturado 4 y cartucho de aguja 6, por ejemplo debido a que la aguja de sutura está pasando a través de tejido particularmente denso o endurecido, cuando reentra en la parte de suturado 4 y el cartucho de aguja 6, la punta de la aguja de sutura 16 será guiada por el rebaje 58 con forma de cono en el primer extremo del cartucho de aguja 6 de vuelta a la alineación correcta.

Durante el uso, la aguja de sutura 16 se usará por supuesto para suturar usando hilo de sutura. Durante la sutura, el hilo de sutura es capaz de pasar a través de la ranura 24 abierta para girar al exterior de las restricciones de la parte semicircular del cartucho de aguja 6, permitiendo así que el dispositivo se use para la sutura sin que el dispositivo esté fijado al tejido que está siendo suturado.

5 El conjunto de control puede controlarse por un usuario por medio del interruptor de control 8 y botón secundario 9 como sigue. El usuario puede presionar el interruptor de control 8 hacia adelante (hacia el cabezal de sutura 3) para mover la aguja de sutura 16 en el sentido contrario a las agujas del reloj, y hacia atrás (separándole del cabezal de sutura 3) para mover la aguja de sutura 16 en el sentido a las agujas del reloj. El movimiento del interruptor de control 8 a una distancia mayor hace que la aguja de sutura 16 se mueva a una velocidad mayor. La presión del interruptor de control 8 hacia abajo, hacia el mango 2 (es decir haciendo "clic") hace que la aguja de sutura 16 se mueva en la dirección previamente acoplada por el interruptor de control 8 en un giro completo alrededor de la trayectoria circular de modo que la aguja 16 se asiente completamente dentro del cuerpo del cartucho de aguja 6, completando así una sutura y, tras la finalización del uso de la sutura dentro del cuerpo del cartucho de aguja 6, permitiendo que el cartucho de aguja 6 sea extraído del cabezal de sutura 3 y desechado con seguridad. El botón secundario 9 se usa para encender y apagar la luz LED 7. Sin embargo, el experto en la materia apreciará que puede usarse cualquier otro sistema de control adecuado.

20 Se describirá ahora un dispositivo de sutura de acuerdo con otra realización de la invención con referencia a las Figuras 34 a 69.

Como se muestra en las Figuras 34 a 39, el dispositivo de sutura 101 comprende un mango 102 y un cabezal de sutura 103 reemplazable. El dispositivo de sutura 101 con el cabezal de sutura 103 extraído se muestra en la Figura 35.

25 El mango 102 se muestra con más detalle en las Figuras 64 y 65. El mango 102 contiene un conjunto de control que comprende un motor de accionamiento 131, un interruptor de control 104, una célula o células de alimentación 162 y un botón de encendido 160. Las células de alimentación 162 pueden recargarse a través de un conector de carga de la red 164. El conjunto de control controla un enchufe de acoplamiento del accionamiento 132, que se acopla con un conector de acoplamiento del accionamiento 133 desde el cabezal de sutura 103 como se describe a continuación más abajo.

35 El cabezal de sutura 103 comprende un cuerpo de cabezal 113, un vástago 114 y un cartucho de aguja 15 reemplazable. El cabezal de sutura 103 con un cartucho de aguja 105 extraído se muestra en la Figura 37.

Como se muestra por ejemplo en la Figura 35, el vástago 114 del cabezal de sutura 103 incluye un enchufe de cabezal 106 que se acopla con un conector del vástago del cabezal correspondiente 161 del mango 102 para mantener el cabezal de sutura 103 montado sobre el mango 102.

40 El cabezal de sutura 103 se muestra en detalle en las Figuras 40 a 44. El cartucho de aguja 105 se fija al cuerpo del cabezal de sutura 113. El cuerpo del cabezal de sutura 113 y el cartucho de aguja 105 se conforman de modo que cubran parte de un círculo. El cartucho de aguja 105, que contiene una aguja de sutura 110 se describe con más detalle a continuación. Como se muestra en las Figuras 46 a 57, una ranura abierta 115 a lo largo del centro del cartucho de aguja 105 da como resultado una abertura en ambos extremos del cartucho de aguja 105. La abertura en el extremo de reentrada del cartucho tiene un rebaje con forma de cono 118.

50 Los componentes internos del cabezal de sutura 103 se muestran en la Figura 45. Como se ha mencionado anteriormente, el vástago 114 contiene un conector de acoplamiento del accionamiento 133, que es accionado por el enchufe del acoplamiento de accionamiento 132 correspondiente del mango 102. El enchufe del acoplamiento de accionamiento 132 se fija a un eje de accionamiento 134. El eje de accionamiento 134 acaba en el engranaje de accionamiento principal 135.

55 Las Figuras 57 a 59 muestran la disposición de ejes y engranajes del cabezal de sutura 103. El engranaje de accionamiento principal 135 engrana con engranajes de accionamiento intermedio 144 y 145, cada uno de los cuales se monta sobre un eje fijo respectivo 130. Los engranajes intermedios 144 y 145 engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento interiores 136 y 137, cada uno de los cuales se monta sobre un eje de engranajes 124 respectivo. Los engranajes de accionamiento interiores 136 y 137 engranan adicionalmente con engranajes intermedios 146 y 147, cada uno de los cuales se monta sobre un eje fijo 130 respectivo. Los engranajes de accionamiento interiores 136 y 137 engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento exteriores 138 y 139, cada uno de los cuales se monta sobre un eje de engranajes 124 respectivo. Los engranajes intermedios 146 y 147 engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento interiores 140 y 141, cada uno de los cuales se monta sobre un eje de engranajes 124 respectivo. Los engranajes de accionamiento interiores 140 y 141 engranan adicionalmente con engranajes de accionamiento exteriores 142 y 143, cada uno de los cuales se monta respectivamente sobre un eje de engranajes 124 con una base esférica 125 tal como se muestra en las Figuras 19 y 20.

Los ejes de engranajes 124 sobre los que se montan los engranajes de accionamiento interiores 136, 137, 140 y 141 y los engranajes de accionamiento exteriores 138, 139, 142 y 143 se muestran en detalle en las Figuras 52 y 53. Como puede verse, los ejes de engranajes 124 tienen una base esférica 125. Los ejes de engranajes también tienen montados sobre ellos rodillos de accionamiento interiores o exteriores, que pueden verse en las Figuras 52 y 53, pero por claridad no se muestran en la Figura 57. Los rodillos de accionamiento interiores 152, 153, 154 y 155 y los rodillos de accionamiento exteriores 148, 149, 150 y 151 son de un mismo diseño de ranuras en V 127 dimensionados proporcionalmente en correspondencia con la diferencia de diámetro entre el diámetro interior y exterior de la aguja.

El cabezal de sutura 103 comprende adicionalmente rodillos de estabilización 156 y 157 montados cada uno sobre un eje ensanchado 126 respectivo. Los ejes ensanchados 126 se muestran en detalle en las Figuras 54 y 55. La disposición de los ejes ensanchados 126, que se posicionan cerca de los rodillos de accionamiento exteriores 142 y 143, se muestra en la Figura 57 (los rodillos de estabilización no se muestran por claridad). Los rodillos de estabilización 152 y 153 son de un diseño de la ranura circular 129, y contactan con el exterior de la aguja de modo que actúan para mantener la aguja en la trayectoria circular.

Como se muestra en particular en las Figuras 60 a 63, el cabezal de sutura 103 comprende una placa de resorte 109. Realizaciones alternativas de la placa de resorte se muestran en las Figuras 66 a 69. La placa de resorte 109 comprende una chapa de un material flexible, por ejemplo un metal o plástico adecuado, en el que una pluralidad de vaciados forma elementos de resorte del eje de accionamiento 158 y aberturas de alineación del eje ensanchado 159. La placa de resorte 109 se posiciona en el cuerpo del cabezal de sutura 113 de modo que cada eje de engranajes 124 con base esférica 125 pase a través y quede retenido por un elemento de resorte del eje 158. La base esférica 125 de cada eje de engranajes se asienta en un agujero taladrado en el eje en el cuerpo del cabezal de sutura 113, lo que permite al eje moverse respecto a la posición vertical. Esta acción permite al rodillo de accionamiento interior 120 y al rodillo de accionamiento exterior 121 montados en oposición, montados sobre sus ejes de engranajes 124 correspondientes con base esférica 125, moverse perpendicularmente respecto a la aguja 116 para permitir el paso de la sección ahusada y no ahusada de la aguja entre el rodillo de accionamiento interior 120 y el rodillo de accionamiento exterior 121 colocados en oposición, mientras el elemento de resorte del eje de accionamiento 158 proporciona tensión mecánica que actúa para incrementar el agarre sobre la aguja por los rodillos de accionamiento interior y de accionamiento exterior colocados en oposición. El movimiento respecto a la vertical del rodillo de accionamiento interior 120 y del engranaje de accionamiento interior 122 correspondiente y del rodillo de accionamiento exterior 121 y del engranaje de accionamiento exterior 123 correspondiente montados en sus ejes de engranajes 124 respectivos a través de sus elementos de resorte del eje de accionamiento 158 respectivo está limitado por la distancia recorrida por el elemento de resorte 158 del eje de accionamiento bajo tensión como se muestra en las Figuras 62 y 63.

Los rodillos de accionamiento interiores 152, 153, 154 y 155 se disponen de modo que la superficie diametralmente interior de la aguja de sutura 10 curvada, que reposa en la ranura abierta 115 del cartucho de aguja 105, se acople con las ranuras en V 127 en el centro del rodillo de accionamiento. Los rodillos de accionamiento exteriores 148, 149, 150 y 151 se disponen de modo que la superficie diametralmente exterior de la aguja de sutura 110 curvada, que reposa en la ranura abierta 115 del cartucho de aguja 105, se acople con la ranura en V 127 del centro del rodillo de accionamiento exterior. En particular, el rodillo de accionamiento exterior 150 y el rodillo de estabilización 156 se disponen en oposición al rodillo de accionamiento interior 154 en una disposición triangular. De modo similar, el rodillo de accionamiento exterior 151 y el rodillo de estabilización 157 se disponen en oposición al rodillo de accionamiento interior 150 en una disposición triangular. El rodillo de accionamiento exterior 148 se dispone en oposición al rodillo de accionamiento exterior 152, y el rodillo de accionamiento exterior 149 se dispone en oposición al rodillo de accionamiento interior 153.

En una realización alternativa, los rodillos de accionamiento tienen una ranura que contiene dientes que agarran la aguja. En otra realización alternativa, los rodillos de accionamiento se fabrican de un material poroso y tienen un recubrimiento de material de goma para agarrar la aguja.

El cartucho de aguja 105 se muestra en detalle en las Figuras 46 a 51. El cartucho de aguja 105 contiene una aguja de sutura 110 curvada con un hilo (no mostrado) que se extiende desde el extremo no ahusado de la aguja en una ranura abierta 115. El hilo es guiado fuera del cuerpo del cartucho durante el uso por el lado fileteado de la ranura abierta 116 sobre la reentrada de la aguja dentro de la ranura abierta 115 del cartucho de aguja 105, y también se mantiene fuera del cuerpo del cartucho por el lado fileteado achaflanado en la ranura abierta 116 de la ranura abierta 115. El cartucho de aguja se fija y se extrae del cabezal de sutura 103 mediante la pulsación de un botón de expulsión 107 y el giro del cartucho de aguja 105 alrededor de las pestañas de retención 117 hasta que la aguja ha salido de las ranuras en V en los rodillos de accionamiento, como se muestra en la Figura 36. Las pestañas de retención pueden incorporarse también como parte de la placa de resorte 109 (no mostrada). La ranura abierta 115 en el cartucho de aguja 105 consiste en sección transversal en un arco principal que retiene la aguja 110 dentro del cuerpo del cartucho de aguja 105 mientras permite que el hilo permanezca extendido en el exterior del cartucho de aguja.

Los rebajes 119 sobre el lado inferior del cartucho de aguja 105 permiten que los rodillos de accionamiento interior 152, 153, 154 y 155, los rodillos de accionamiento exterior 148, 149, 150 y 151, y los rodillos de estabilización 156 y 157 sobresalgan al interior del cartucho de aguja 105 para permitirles que accionen la aguja 110.

5 Durante el uso, el dispositivo es controlado por un usuario por medio del interruptor de control 104 lo que a su vez a través de la tarjeta de circuito integrado 163 acciona el motor 131 con el enchufe de acoplamiento del accionamiento 132 fijado, alimentado por las células de alimentación 162. El enchufe de acoplamiento de accionamiento 132 se acopla con el conector del acoplamiento de accionamiento 133 que se fija al eje de accionamiento 134 que acaba en el engranaje de accionamiento principal 135, haciendo que el engranaje de accionamiento principal 135, y en
10 consecuencia los otros engranajes en el cabezal de sutura 103, se muevan. Esto da como resultado el giro de los rodillos de accionamiento interiores 152, 153, 154 y 155 y los rodillos de accionamiento exteriores 148, 149, 150 y 151, lo que hace que la aguja de sutura 110 gire alrededor de una trayectoria circular que incorpora la ranura abierta 115 del cartucho de aguja 15 por medio de la fricción proporcionada por las ranuras en V 127 de los rodillos de accionamiento interior y rodillos de accionamiento exterior y bajo la tensión proporcionada por los elementos de resorte del eje de accionamiento 158 de la placa de resorte 109, con estabilidad rotacional adicional proporcionada por rodillos de estabilización 156 y 157 mantenidos en alineación por la apertura de alineación del eje ensanchado 159 de la placa de resorte 109.

20 La aguja de sutura 110 se mantiene en todo momento en alineación con la trayectoria circular independientemente de su posición en la trayectoria circular, dado que en todas las posiciones se mantendrá por las superficies de accionamiento de ranura en V 127 de al menos un rodillo de accionamiento exterior y la ranura circular 129 de al menos un rodillo de estabilización en la posición correcta dentro de las ranuras en V de los rodillos de accionamiento interior correspondientes.

25 Los bordes achaflanados de rodillo 128 de los rodillos de accionamiento interior y de los rodillos de accionamiento exterior por encima de las ranuras en V 127 y los bordes achaflanados de rodillo 128 de los rodillos de estabilización por encima de las ranuras circulares 129 permiten el fácil paso de la aguja 110 dentro y fuera de las ranuras en V 127 y ranuras circulares 129 de los rodillos de accionamiento y estabilización durante la inserción o extracción del cartucho de aguja 105.

30 La disposición triangular del rodillo de accionamiento interior 154, el rodillo exterior 150 y el rodillo de estabilización 156 actúan en particular para mantener la aguja de sutura 110 en alineación y actúan para impedir que la aguja de sutura 110 gire alrededor de su centro y se mueva así fuera de alineación con la trayectoria circular incluso cuando esté casi completamente fuera de la parte semicircular del cuerpo de cabezal 113 y cartucho de aguja 105.

35 Si la aguja de sutura 110 se mueve en cualquier caso fuera de alineación cuando cualquier parte de ella está fuera de la parte semicircular del cuerpo del cabezal 113 y cartucho de aguja 105, por ejemplo debido a que la aguja de sutura está pasando a través de tejido particularmente denso o endurecido, cuando reentra en el cuerpo del cabezal 113 y el cartucho de aguja 105, la punta de la aguja de sutura 110 será guiada por el rebaje con forma de cono 118 en el primer extremo del cartucho de aguja 105 de vuelta a la alineación correcta.

40 Durante el uso, la aguja de sutura 110 se usará naturalmente para suturar usando hilo de sutura. Durante la sutura, el hilo de sutura es capaz de pasar a través de la ranura abierta 115 para girar fuera de las restricciones de la parte semicircular del cartucho de aguja 105, permitiendo así que el dispositivo se use para sutura sin que el dispositivo se fije al tejido que está siendo suturado.

45 El conjunto de control puede controlarse por el usuario por medio del interruptor de control 104 y del botón de alimentación 160 como sigue. El usuario presiona el interruptor de control 104 hacia abajo hacia el mango 102 (es decir hace "clic") para girar en el sentido contrario a las agujas del reloj y parcialmente sacar la aguja 110 de la ranura abierta 115 del cartucho de aguja 105. El usuario inserta entonces la aguja parcialmente expuesta dentro de la primera sección de tejido a ser suturado. El usuario presiona entonces el interruptor de control 104 de nuevo, lo que hace que la aguja de sutura 110 gire en el sentido contrario a las agujas del reloj en un giro completo alrededor de la trayectoria circular de modo que la aguja 110 vuelve y se asienta completamente dentro del cuerpo del cartucho de aguja 105, completando así una sutura. Adicionalmente, como tras la finalización de la sutura la aguja 110 está totalmente dentro del cuerpo del cartucho de aguja 105, el cartucho de aguja 106 puede extraerse del cabezal de sutura 103 y sustituirse y desecharse con seguridad.

50 Sin embargo, aunque se ha descrito un sistema particularmente conveniente para la operación del dispositivo de sutura, el experto en la materia apreciará que podría usarse cualquier otro sistema adecuado.

60 Mientras que la presente invención se ha descrito e ilustrado con referencia a realizaciones particulares, se apreciará por los expertos en la materia que la invención se presta por sí misma a muchas variaciones diferentes no específicamente ilustradas en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un cabezal de sutura (3) reemplazable para un dispositivo de sutura (1) que comprende un conjunto de control, comprendiendo el cabezal de sutura (3) una parte de suturado (4);
 5 en el que la parte de suturado (4) comprende una aguja de sutura curvada (16) dispuesta para moverse alrededor de una trayectoria circular definida por una pluralidad de rodillos (36, 37, 38, 39, 40, 44, 45, 46, 47) montados sobre ejes de rodillos (41, 42) dentro de la parte de suturado (4), siendo al menos uno de la pluralidad de rodillos (36, 37, 38, 39, 40, 44, 45, 46, 47) un rodillo de accionamiento (44, 45, 46, 47) adecuado para ser accionado por un motor de accionamiento (10) para mover la aguja de sutura (16) alrededor de la trayectoria circular;
 10 y en el que uno o más de los ejes de rodillos (41, 42) se montan dentro de la parte de suturado (4) de modo que el eje del rodillo (41) pueda pivotar alrededor de su base; caracterizado por que la parte de suturado (4) comprende adicionalmente una placa de resorte (7) montada en paralelo con la trayectoria circular de la aguja de sutura (16) para impulsar a los uno o más ejes de rodillos (41) de modo que su rodillo (44, 45, 46, 47) esté impulsado hacia la aguja de sutura (16).
 15
2. Un cabezal de sutura (3) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la base de los uno o más ejes de rodillo (41) tienen un extremo conformado esféricamente.
3. Un cabezal de sutura (3) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la placa de resorte (7) comprende una pluralidad de vaciados, y en el que los ejes de rodillo (41) se extienden a través de los orificios formados por los vaciados.
 20
4. Un cabezal de sutura (3) de acuerdo con la reivindicación 3, en el que los vaciados en la placa de resorte (7) forman resortes de eje (65) en la placa de resorte (7) que presionan contra los ejes de rodillo (41).
 25
5. Un cabezal de sutura (3) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la parte de suturado (4) del cabezal de sutura (3) reemplazable comprende una parte del cuerpo, y un cartucho de aguja reemplazable (6) que contiene la aguja de sutura (16).
6. Un cabezal de sutura (3) de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la pluralidad de rodillos (36, 37, 38, 39, 40, 44, 45, 46, 47) se montan sobre la parte del cuerpo, y el cartucho de aguja reemplazable (6) comprende rebajes dentro de los que se extienden los rodillos (44, 45, 46, 47) para permitir que los rodillos (36, 37, 38, 39, 40, 44, 45, 46, 47) estén en contacto con la aguja de sutura (16).
 30
7. Cabezal de sutura (3) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la superficie de rotación (53) de al menos uno de la pluralidad de rodillos (44, 45, 46, 47) se dispone para proporcionar una superficie de accionamiento rebajada (53).
 35
8. Un cabezal de sutura (3) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que al menos uno de la pluralidad de rodillos (44, 45, 46, 47) comprende una pluralidad de rebajes ranurados (52) que se extienden hacia el interior desde su superficie de rotación (53).
 40
9. Un cabezal de sutura (3) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la pluralidad de rodillos (36, 37, 38, 39, 40, 44, 45, 46, 47) comprenden un primer rodillo (46; 47) dispuesto sobre un primer lado de la pista circular, y segundo y tercer rodillos (37, 39; 38, 40) correspondientes dispuestos sobre el lado opuesto de la pista circular respecto al primer rodillo de accionamiento (46; 47), y en el que el primer, segundo y tercer rodillos (46, 37, 38; 47, 39, 40) actúan para mantener la aguja de sutura (16) en la trayectoria circular.
 45
10. Cabezal de sutura (3) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la parte del cuerpo de la parte de suturado (4) comprende un rebaje con forma de cono (58) localizado sobre la pista circular para guiar una entrada del extremo de la aguja de sutura (16) en alineación con la trayectoria circular.
 50
11. Un cabezal de sutura (3) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, que comprende una luz (7) para iluminar la aguja de sutura (16) cuando sale de la parte del cuerpo.
 55
12. Un cabezal de sutura (3) de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que la parte del cuerpo de la parte de suturado (4) está abierta en un primer lado de la trayectoria circular.
13. Un dispositivo de sutura, que comprende:
 60 un conjunto de control que comprende un motor de accionamiento (10) y un aparato de control para el control del motor de accionamiento (10); y un cabezal de sutura (3) reemplazable de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.
 65

5 14. Un dispositivo de sutura de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la parte de suturado (4) del cabezal de sutura (3) reemplazable comprende una parte de cuerpo y un cartucho de aguja (6) reemplazable que contiene la aguja de sutura (16), y en el que el conjunto de control se dispone, en respuesta a una entrada desde un usuario, a posicionar la aguja de sutura totalmente dentro del cartucho de aguja (6) reemplazable de la parte de suturado (4) para la extracción del cartucho reemplazable desde el cabezal de sutura (3) reemplazable.

10 15. Un dispositivo de sutura de acuerdo con la reivindicación 13 o 14, en el que el conjunto de control se dispone, en respuesta a una entrada desde un usuario, para girar la aguja de sutura (16) una vez alrededor de la trayectoria circular.

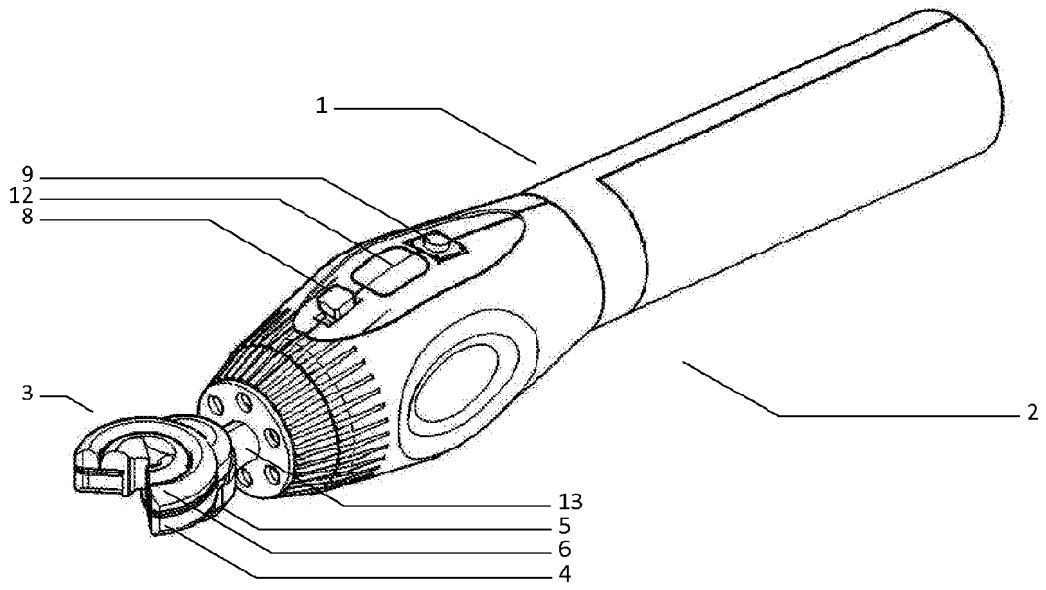


Figura 1

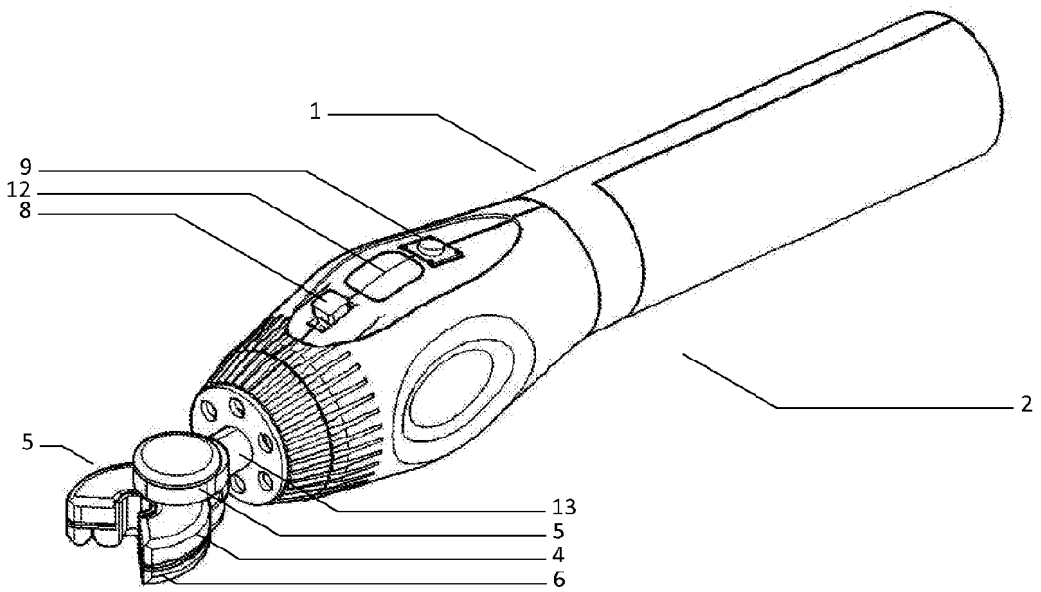


Figura 2

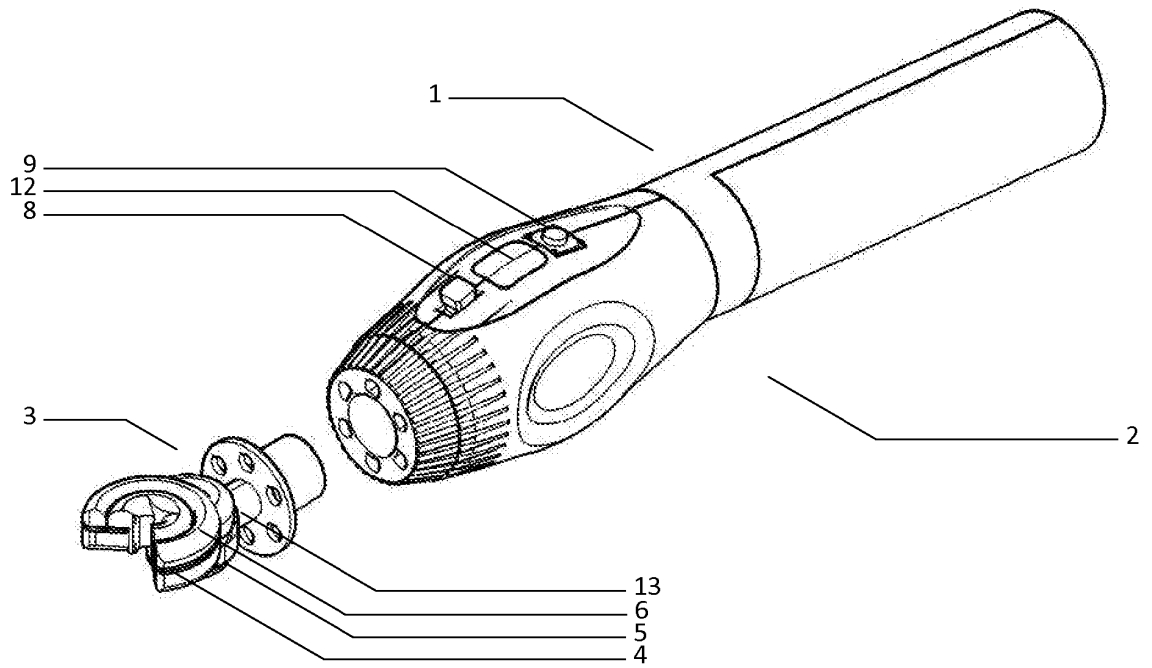


Figura 3

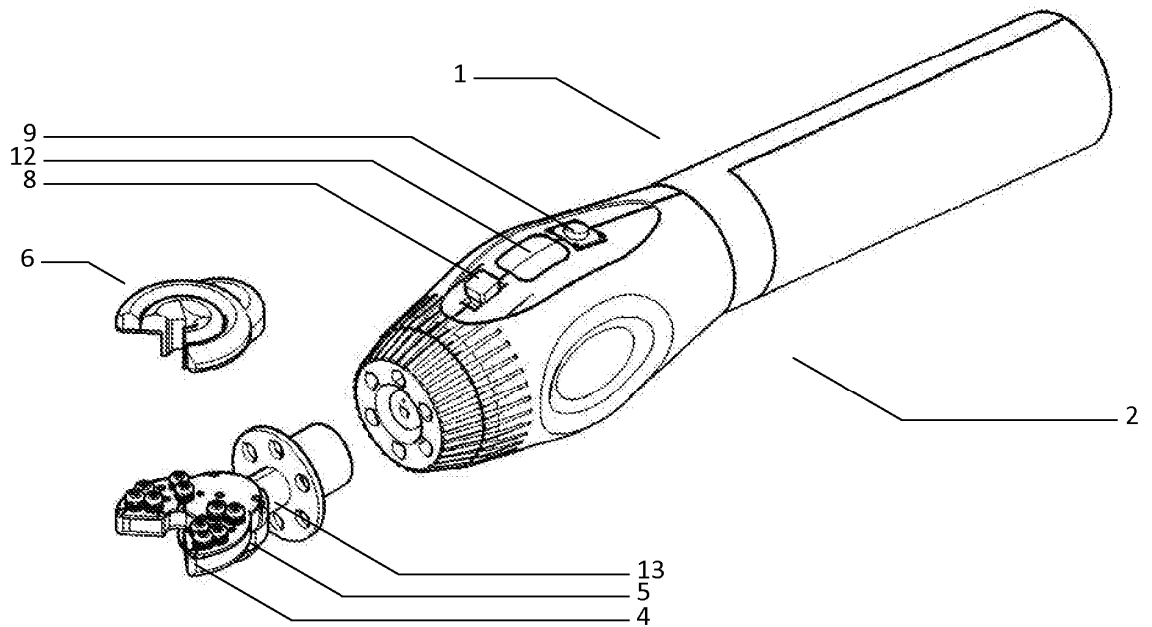


Figura 4

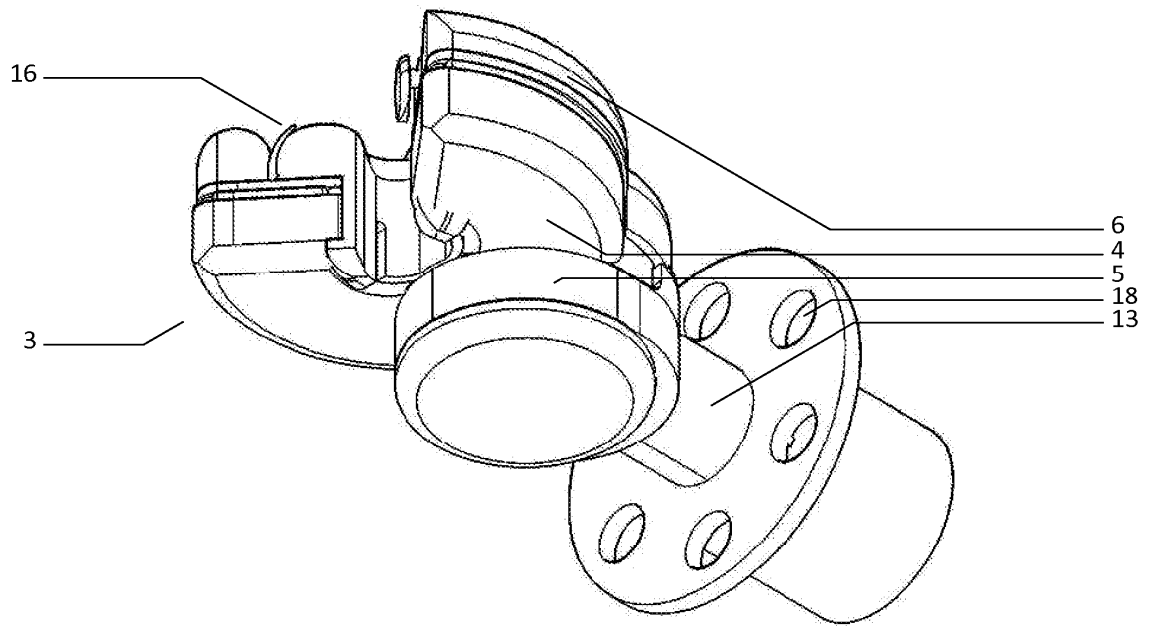


Figura 5

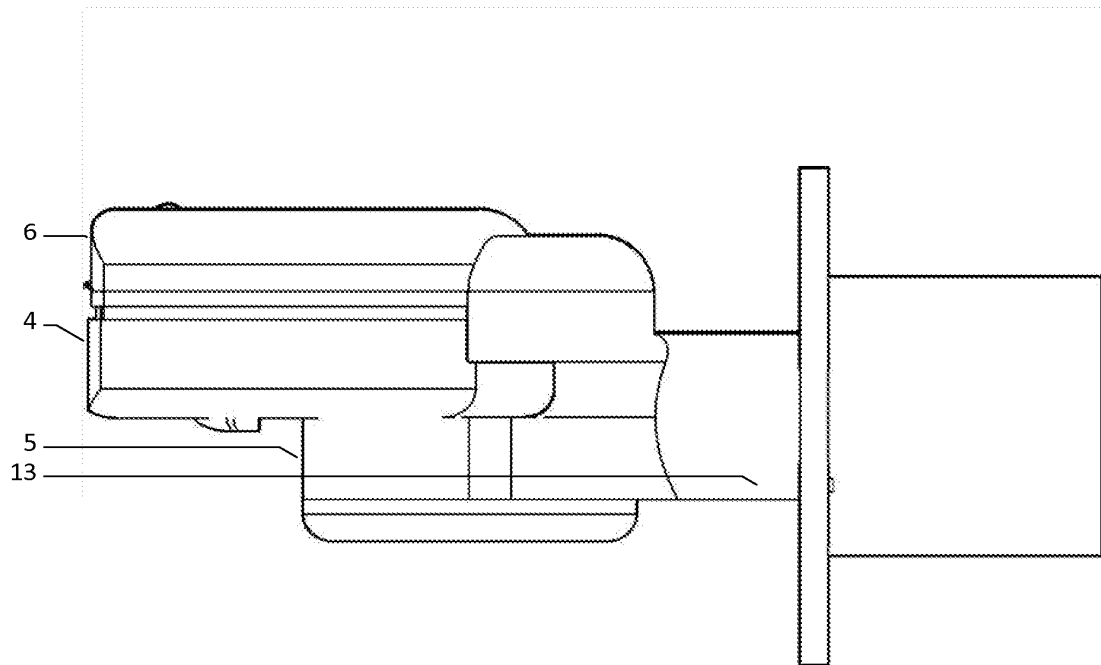


Figura 6

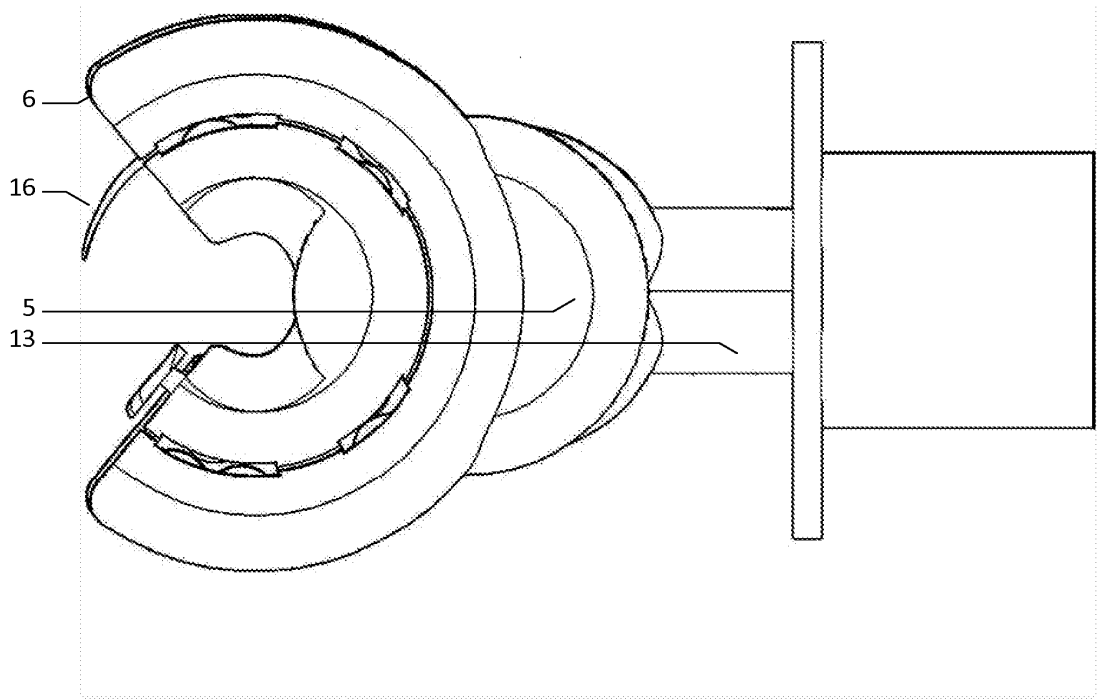


Figura 7

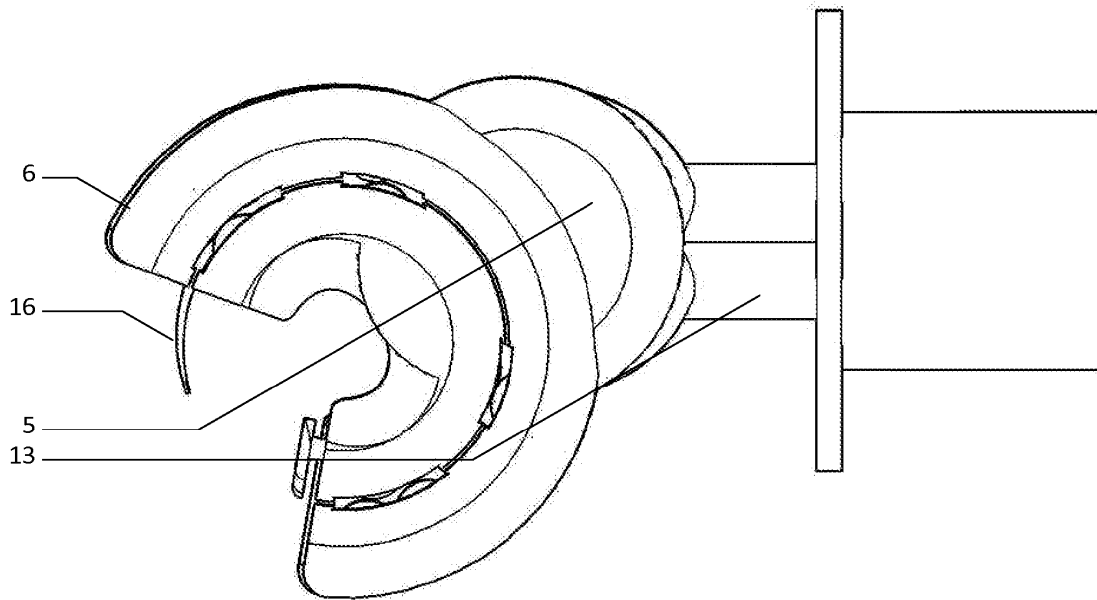


Figura 8

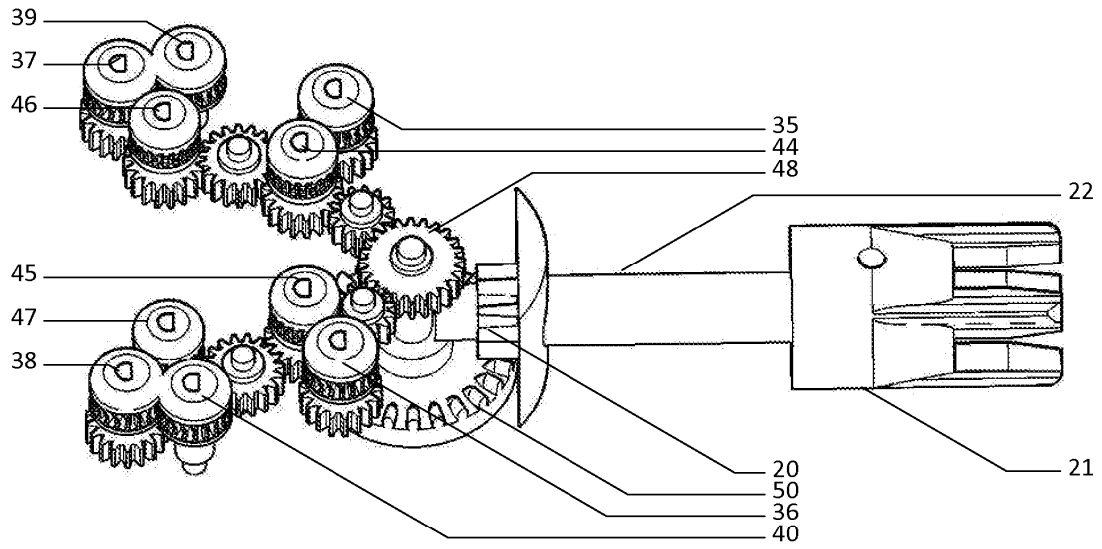


Figura 9

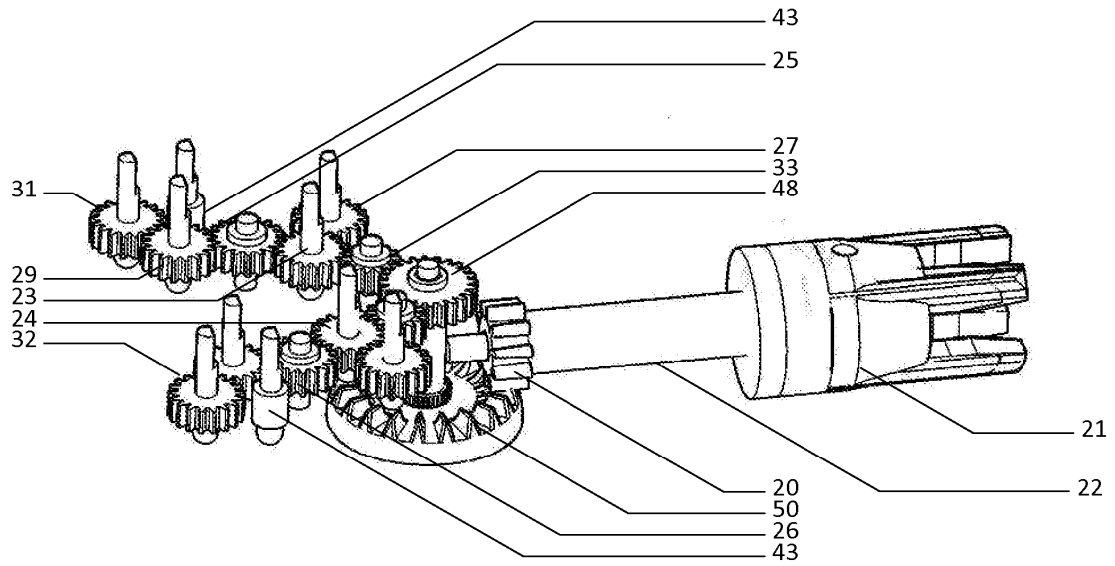


Figura 10

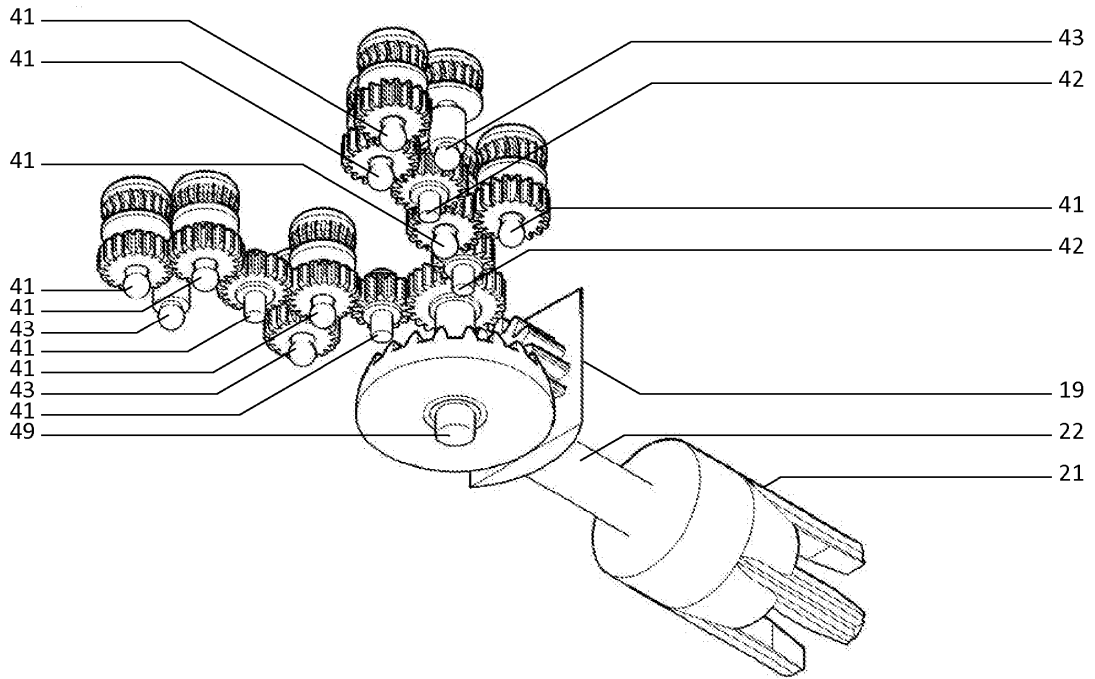


Figura 11

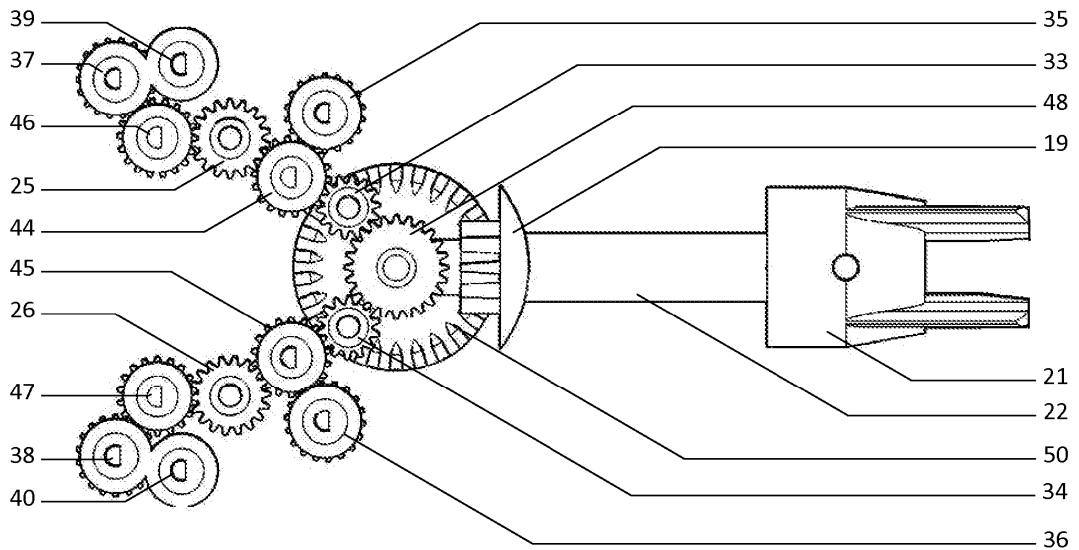


Figura 12

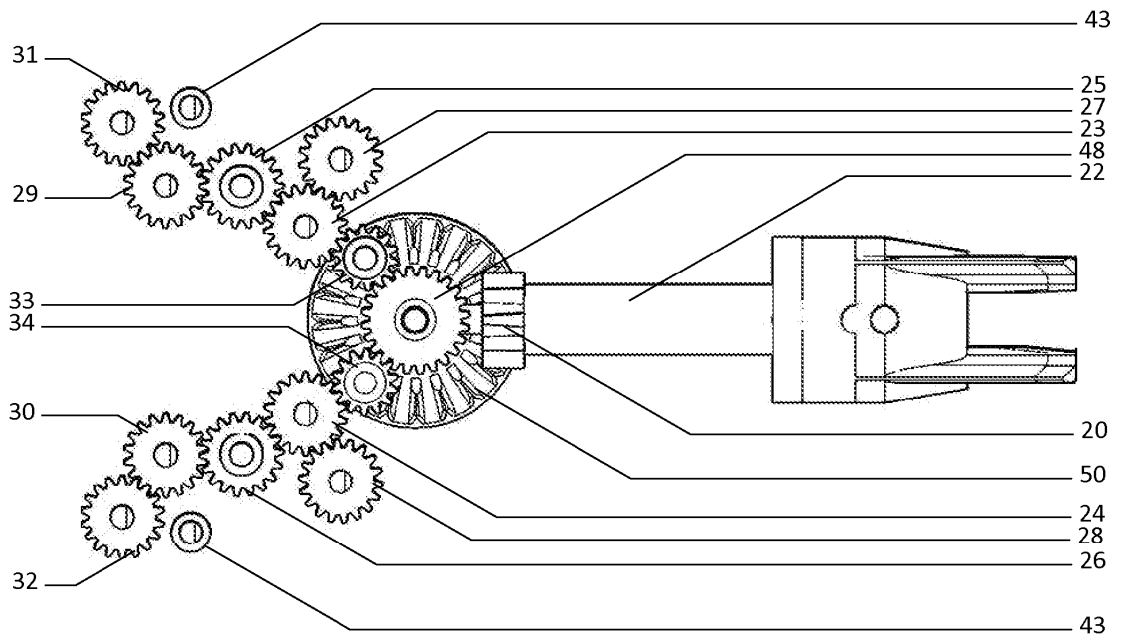


Figura 13

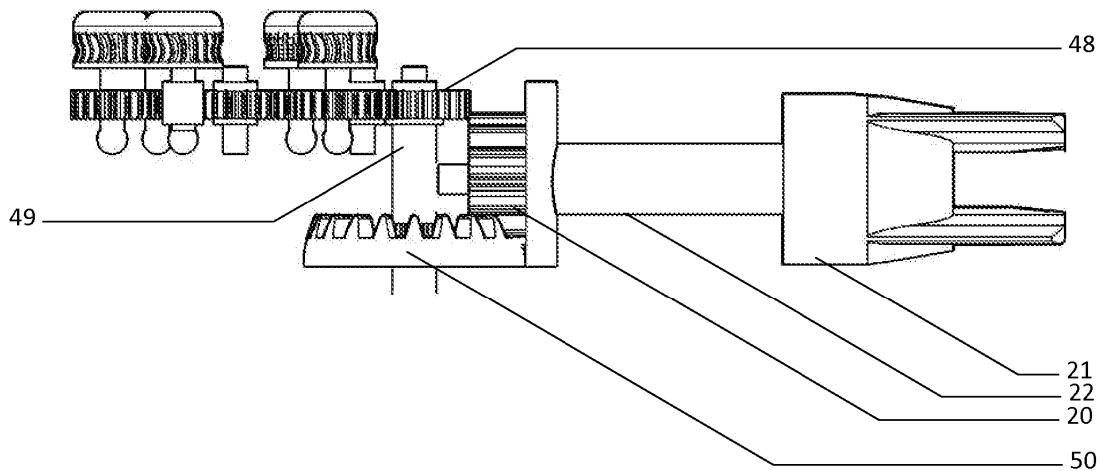


Figura 14

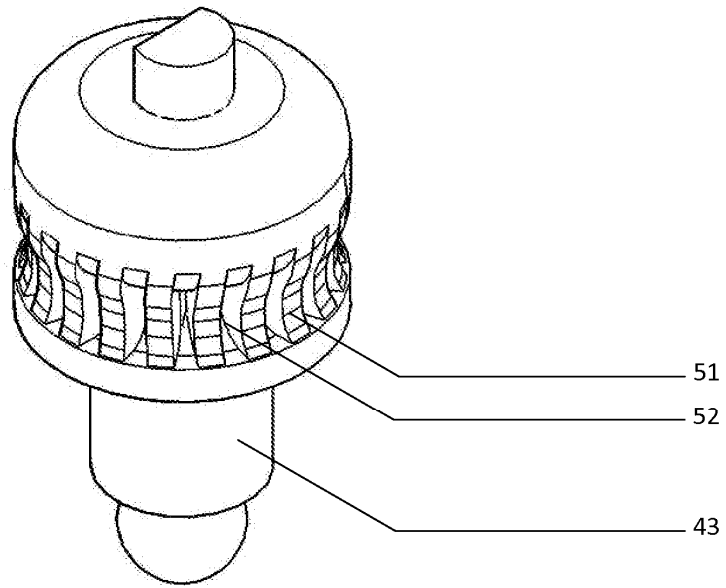


Figura 15

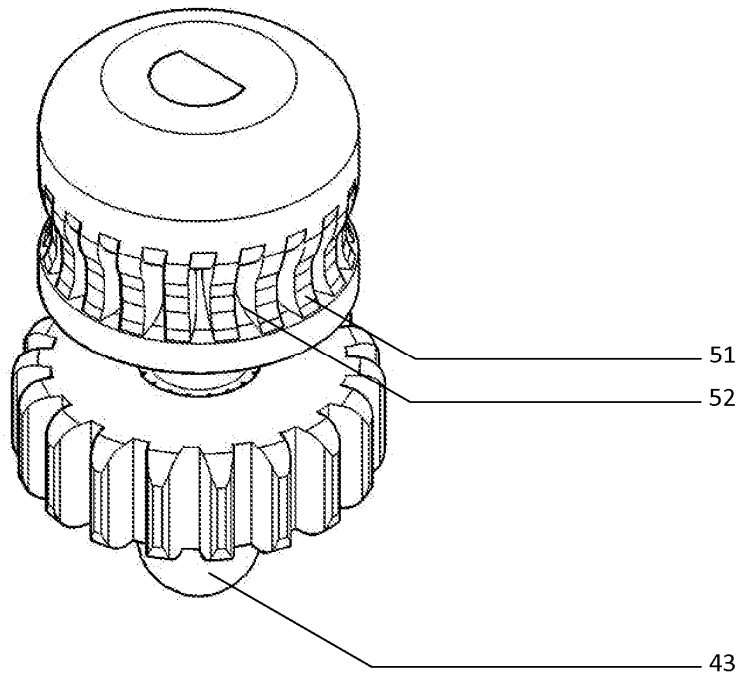


Figura 16

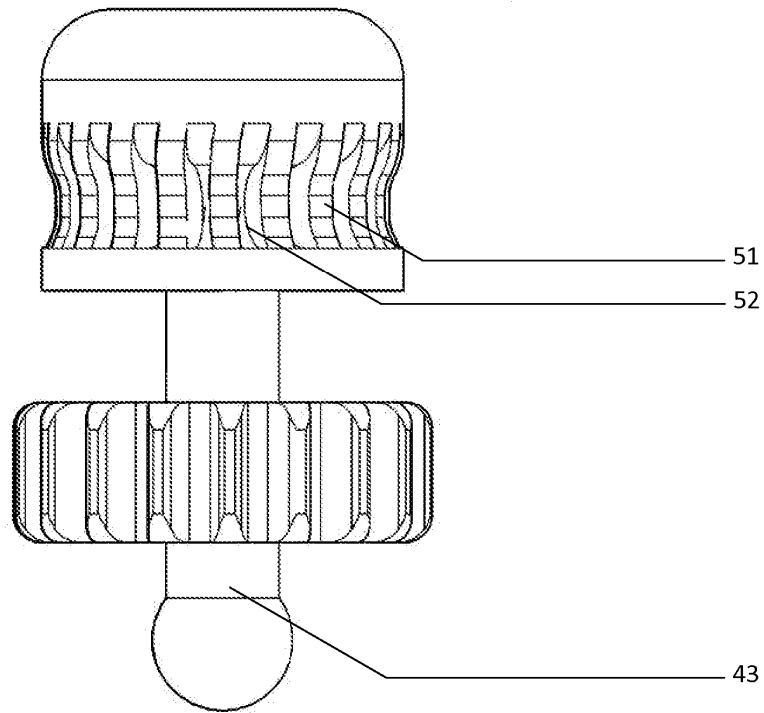


Figura 17

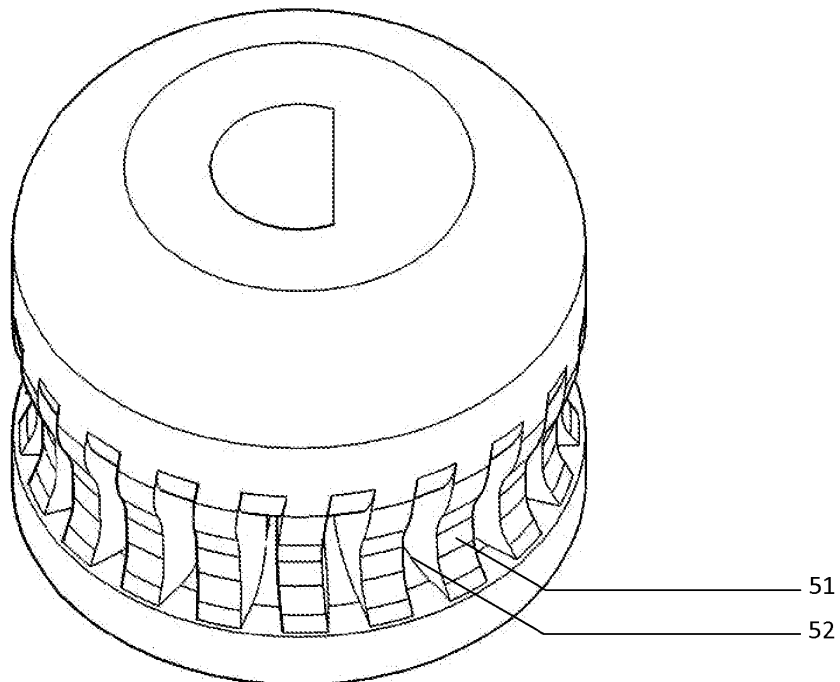


Figura 18

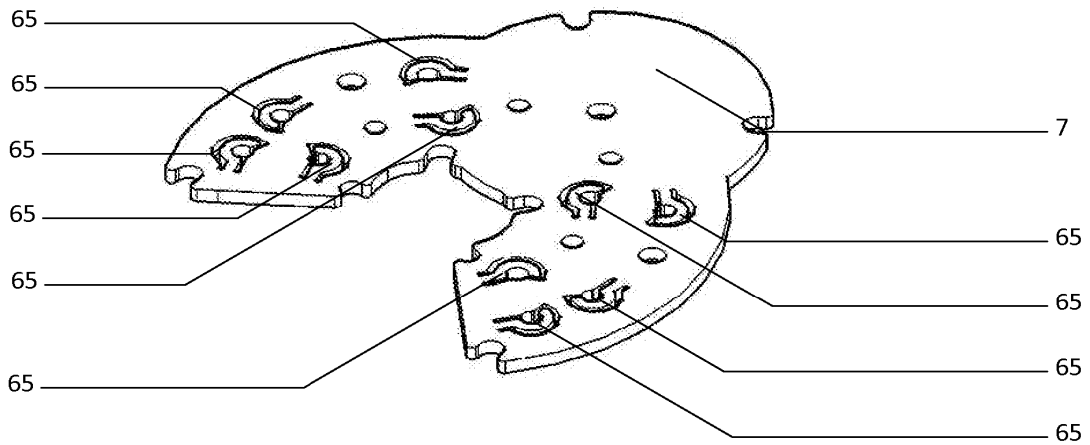


Figura 19

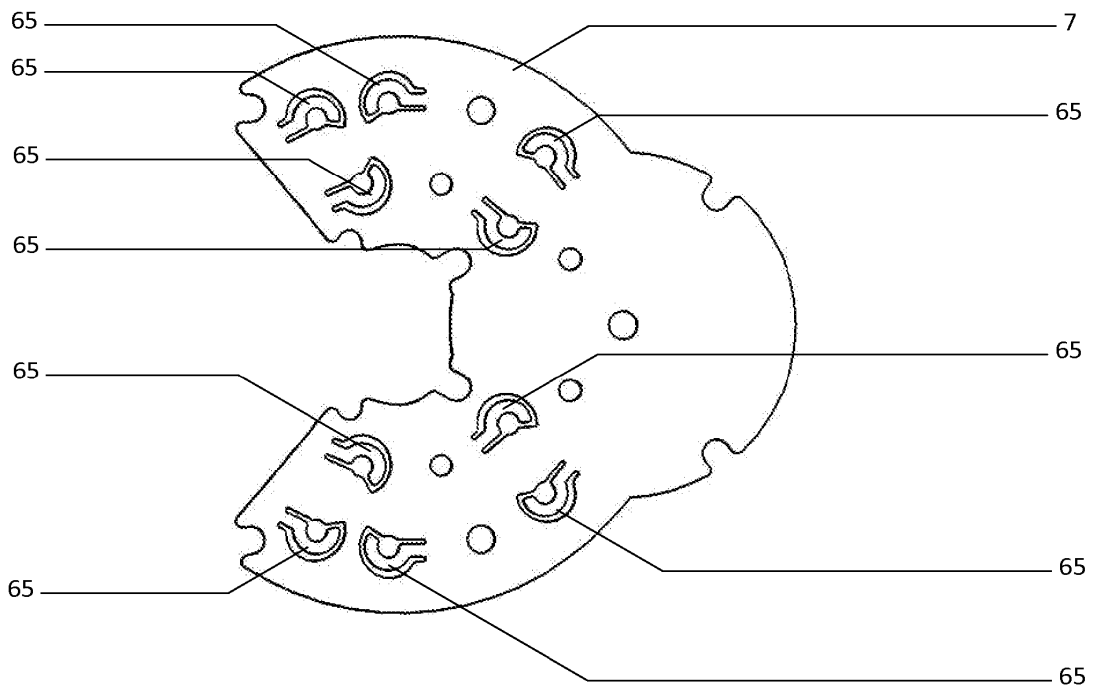


Figura 20

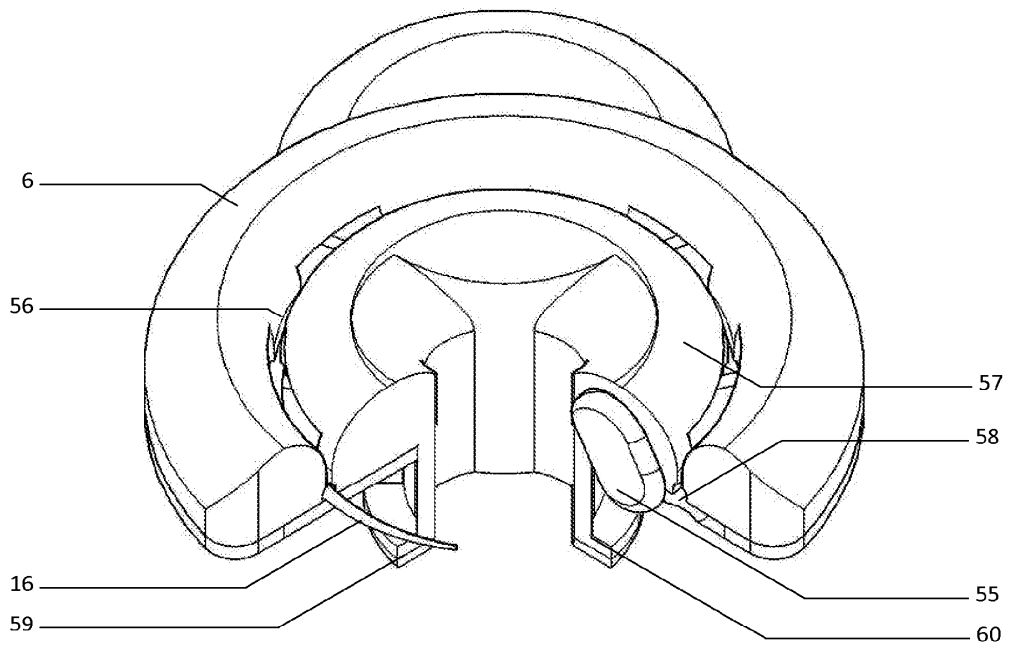


Figura 21

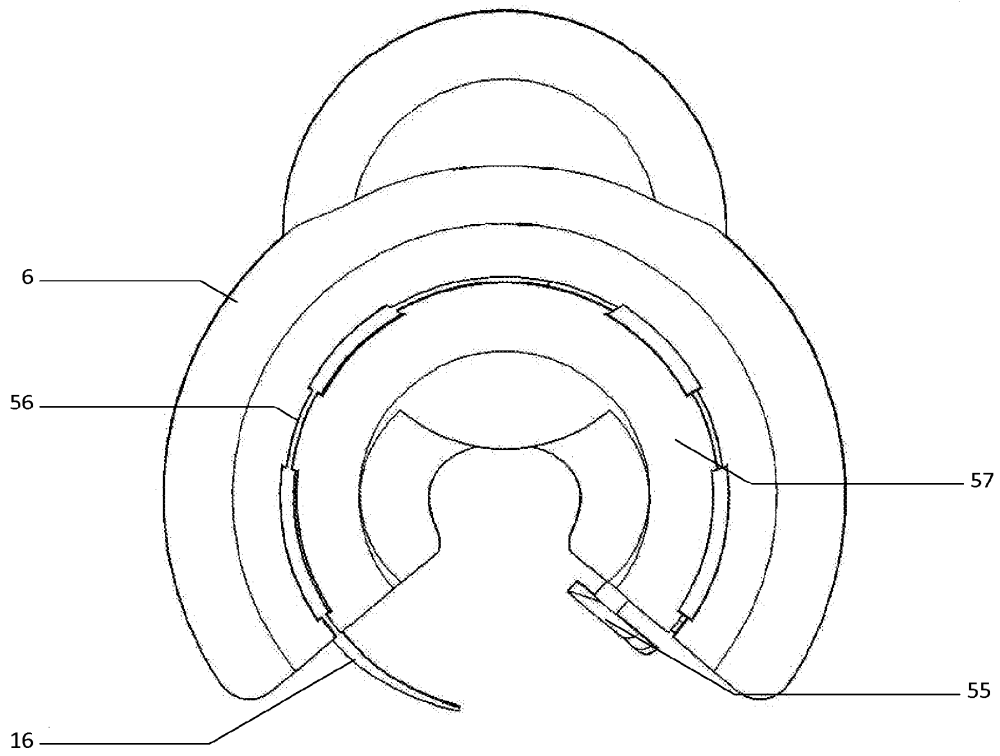


Figura 22

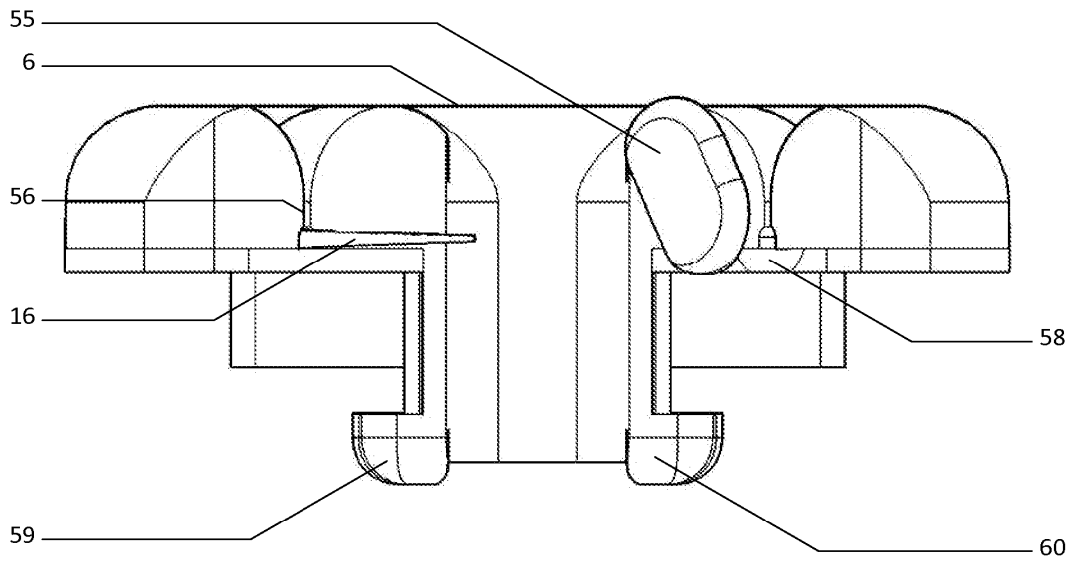


Figura 23

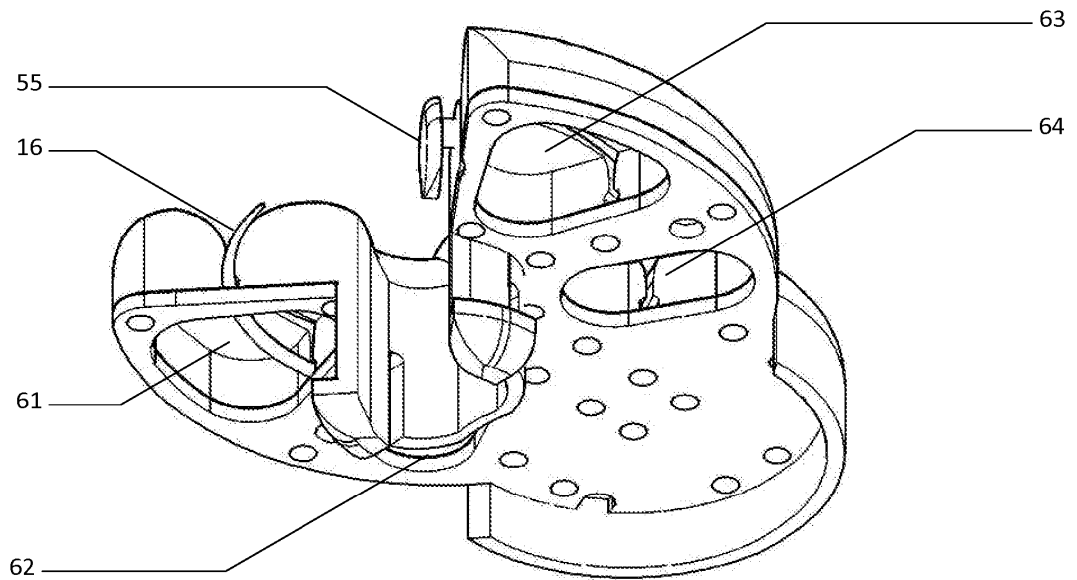


Figura 24

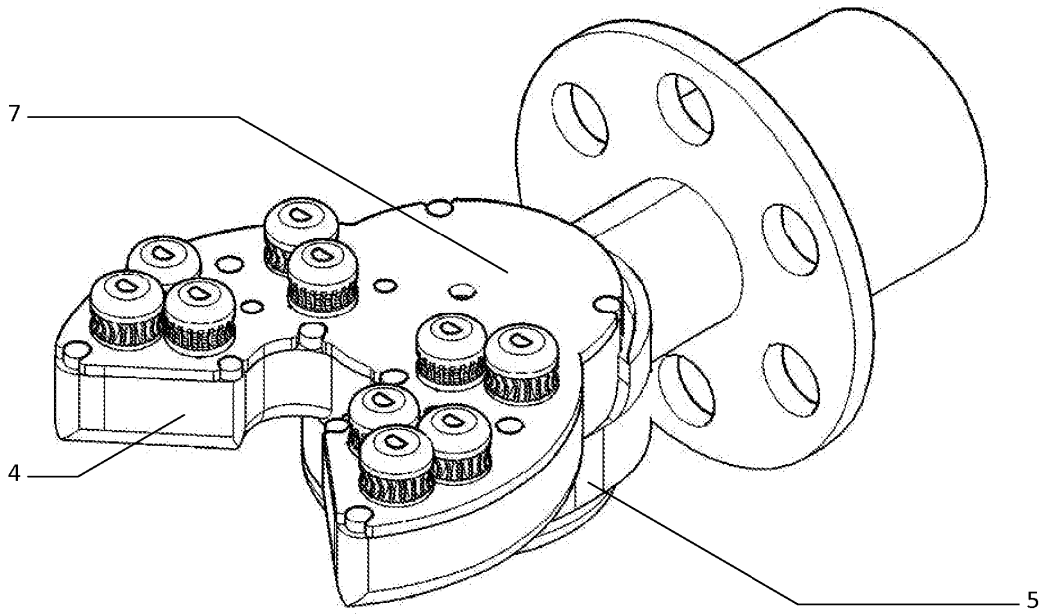


Figura 25

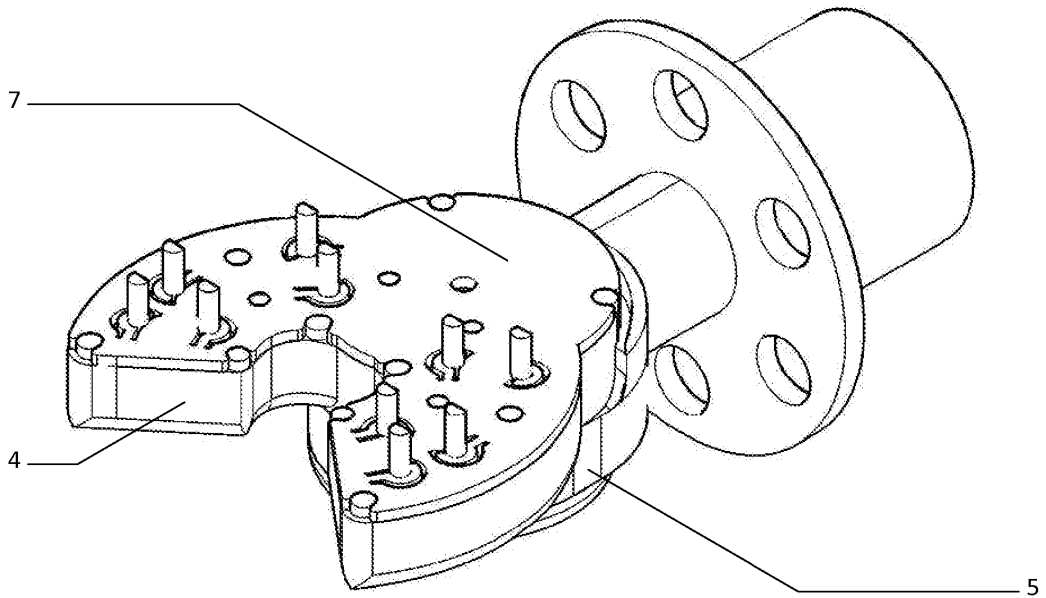


Figura 26

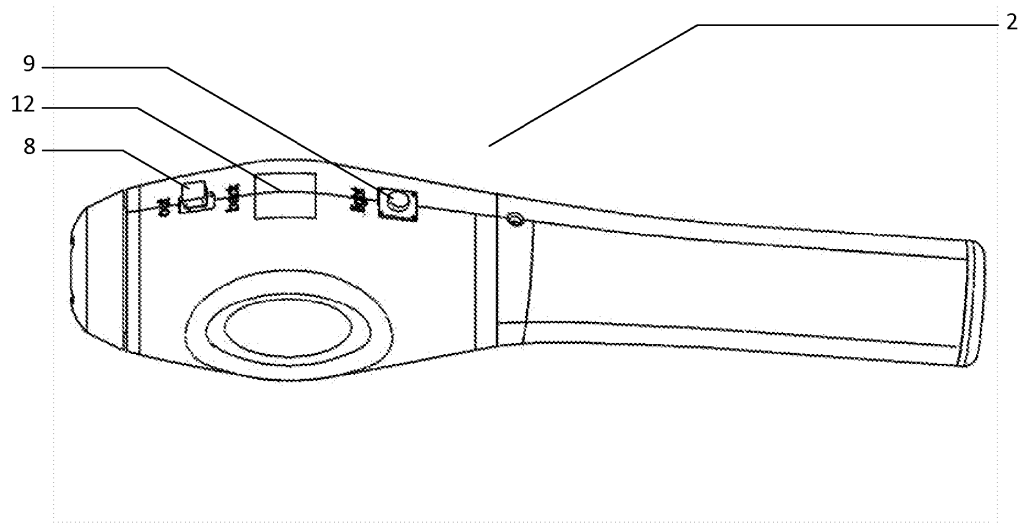


Figura 27

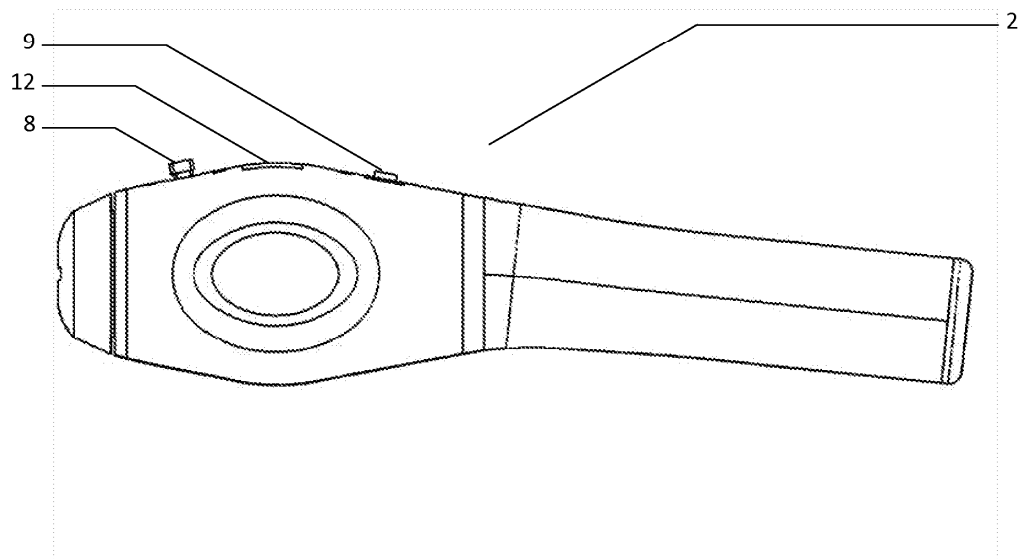


Figura 28

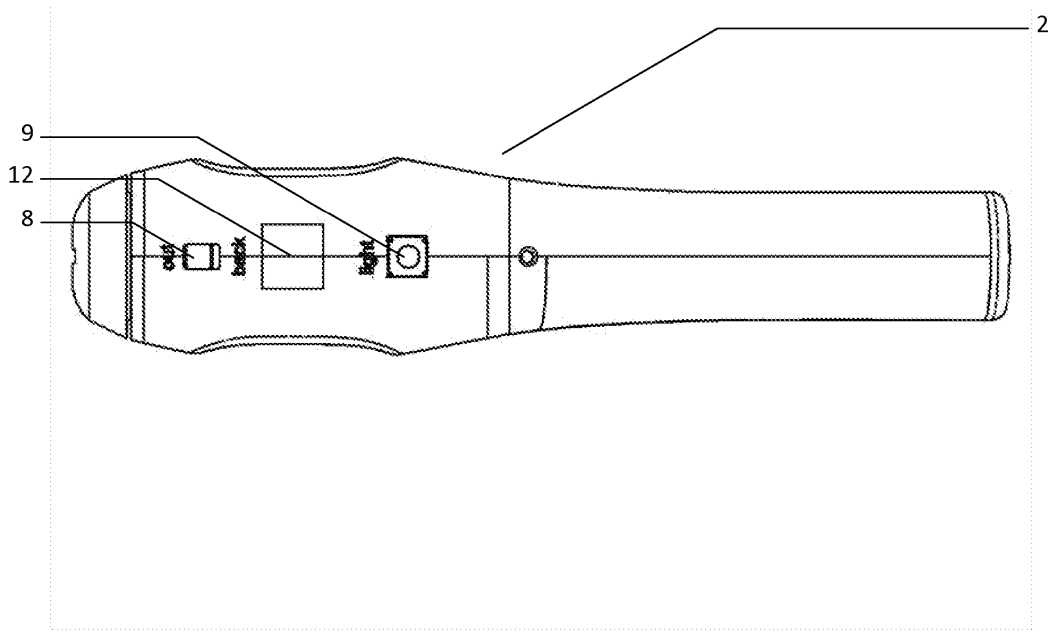


Figura 29

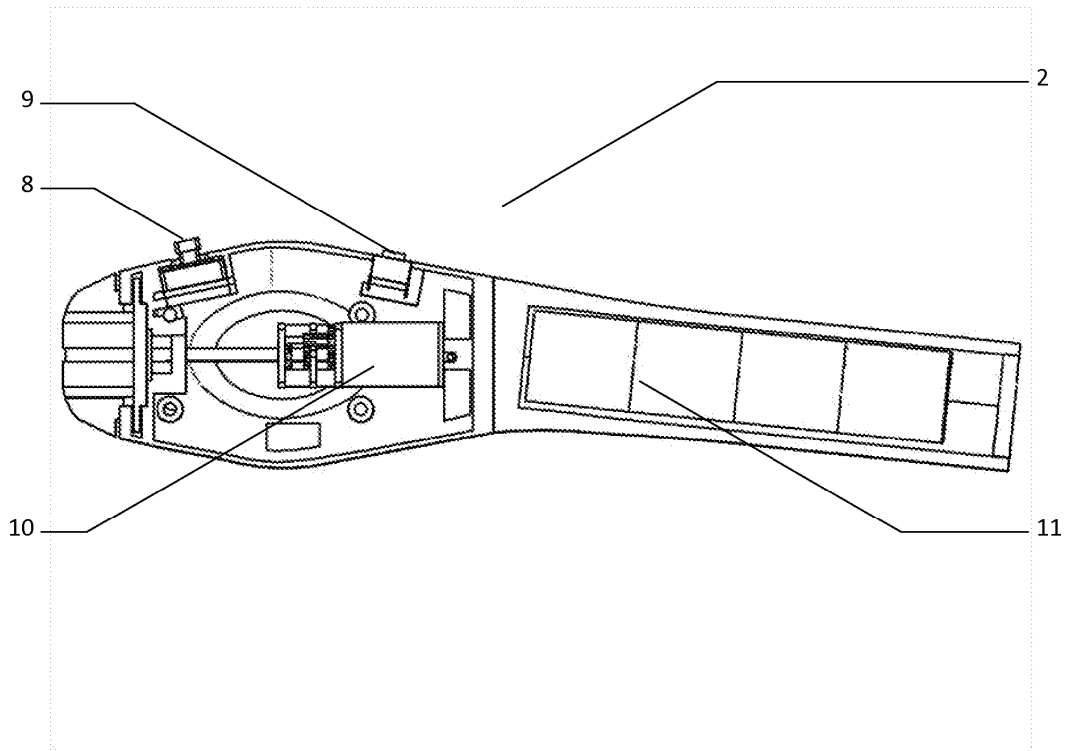


Figura 30

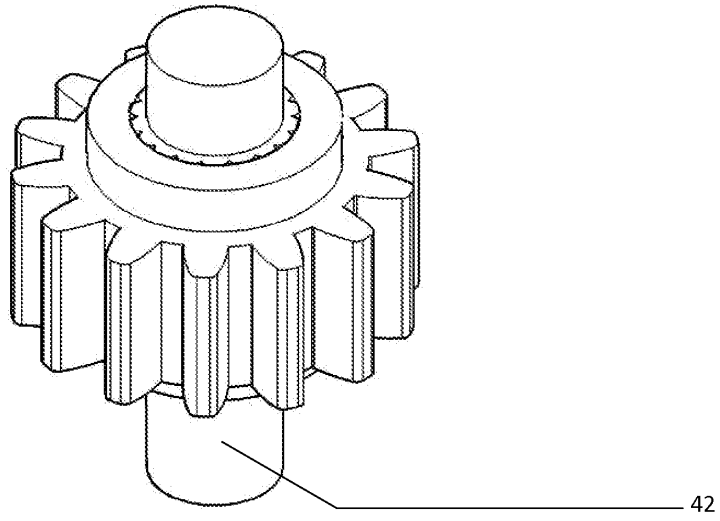


Figura 31

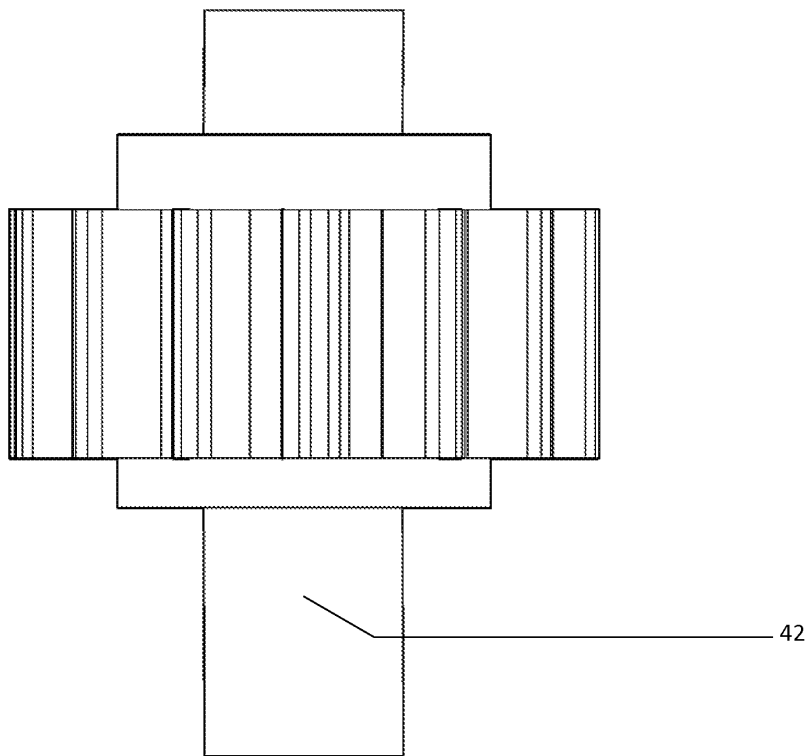


Figura 32

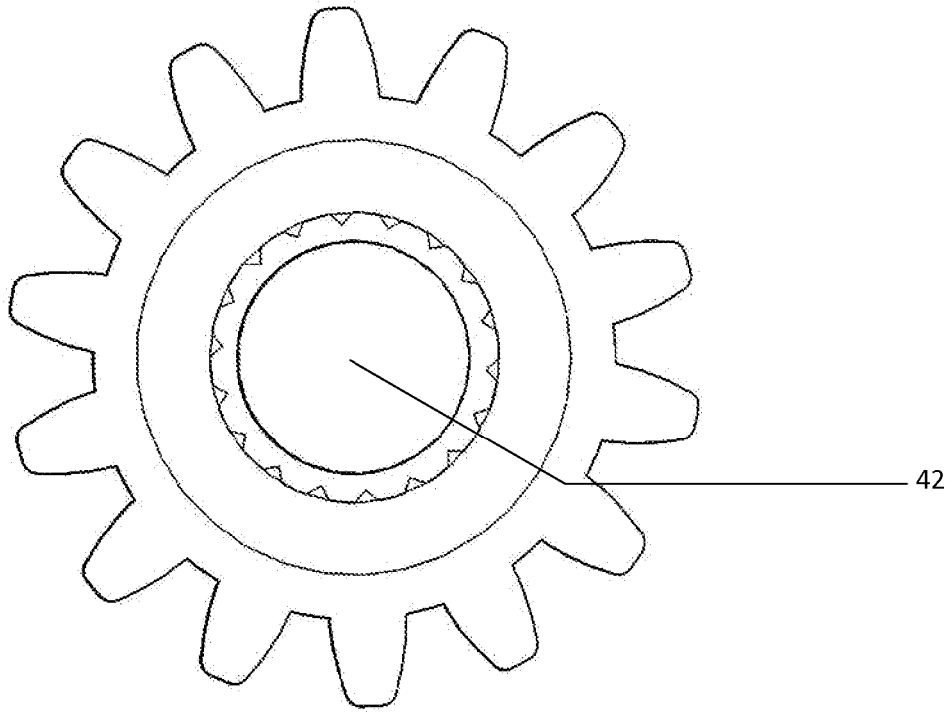


Figura 33

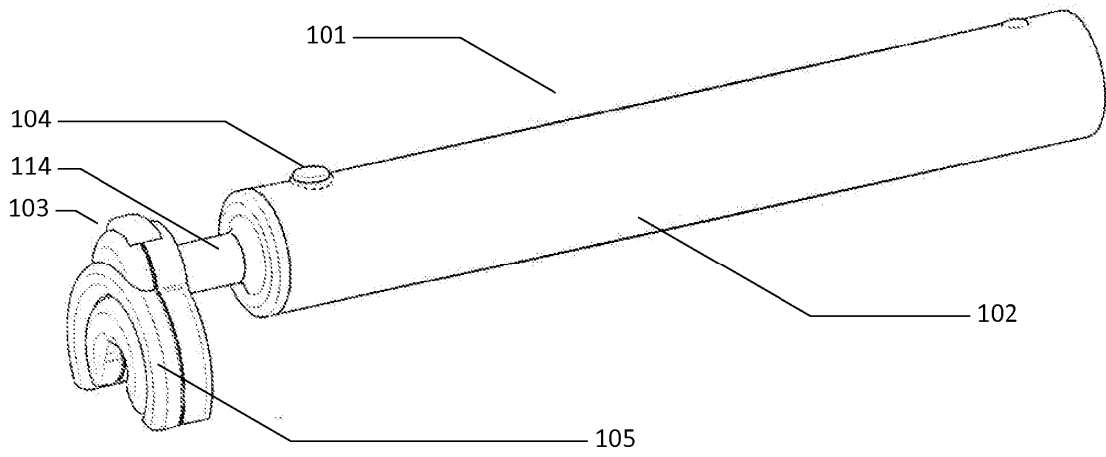


Figura 34

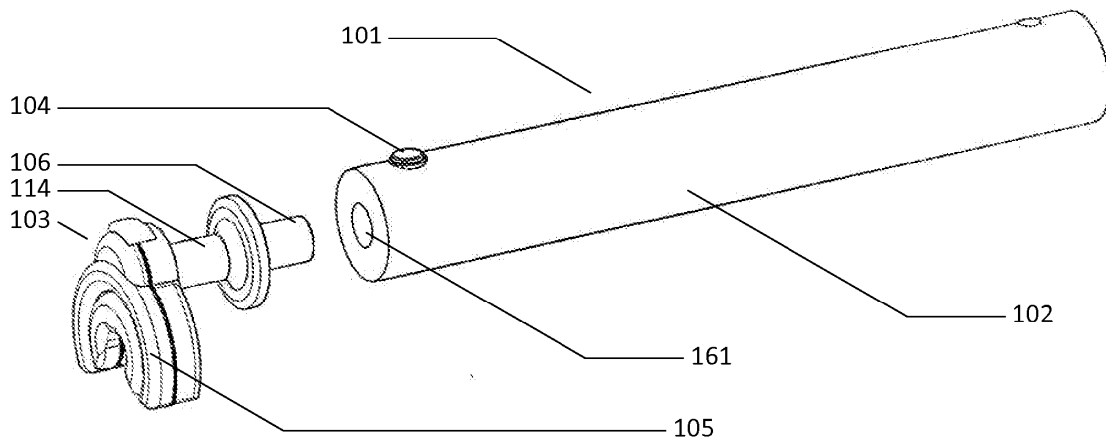


Figura 35

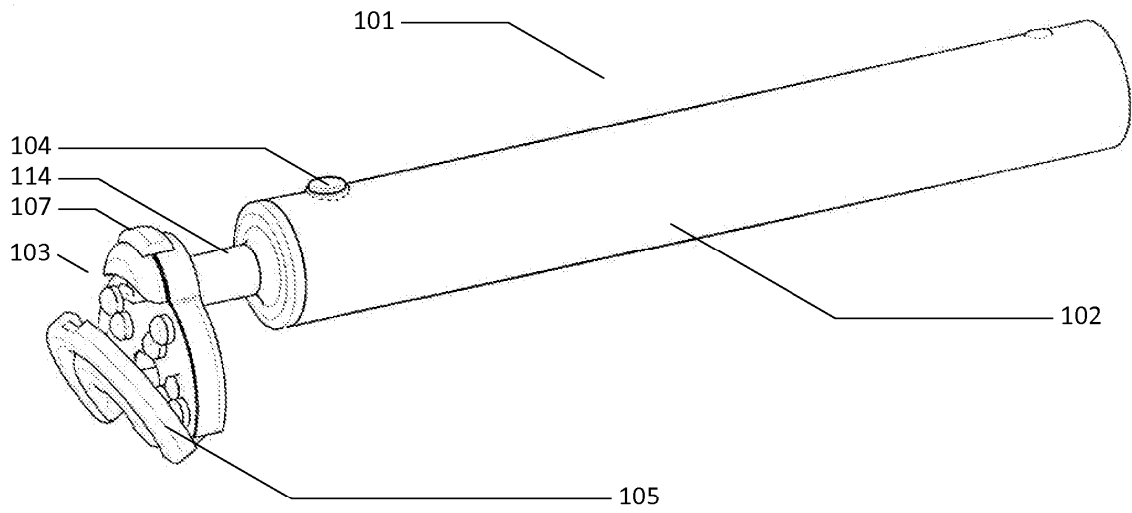


Figura 36

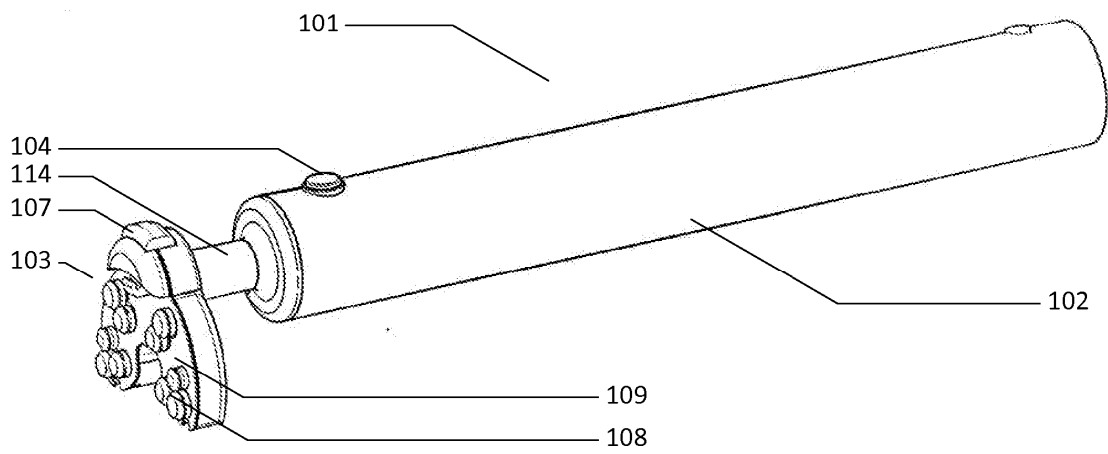


Figura 37

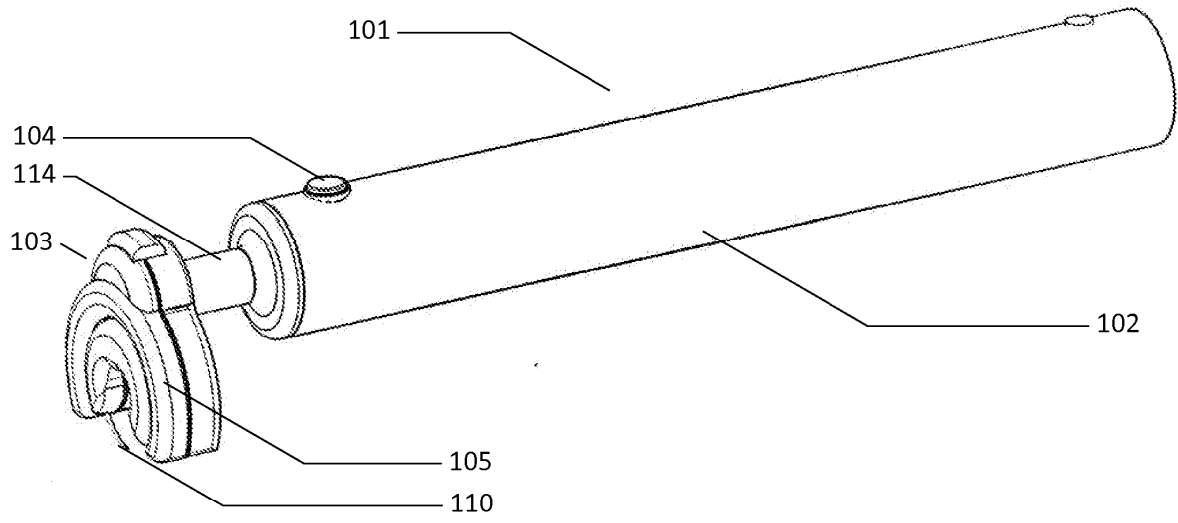


Figura 38

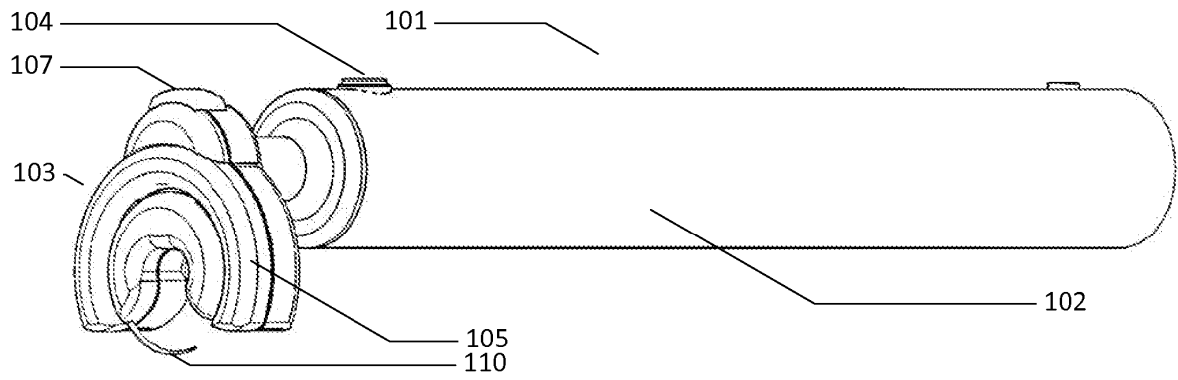


Figura 39

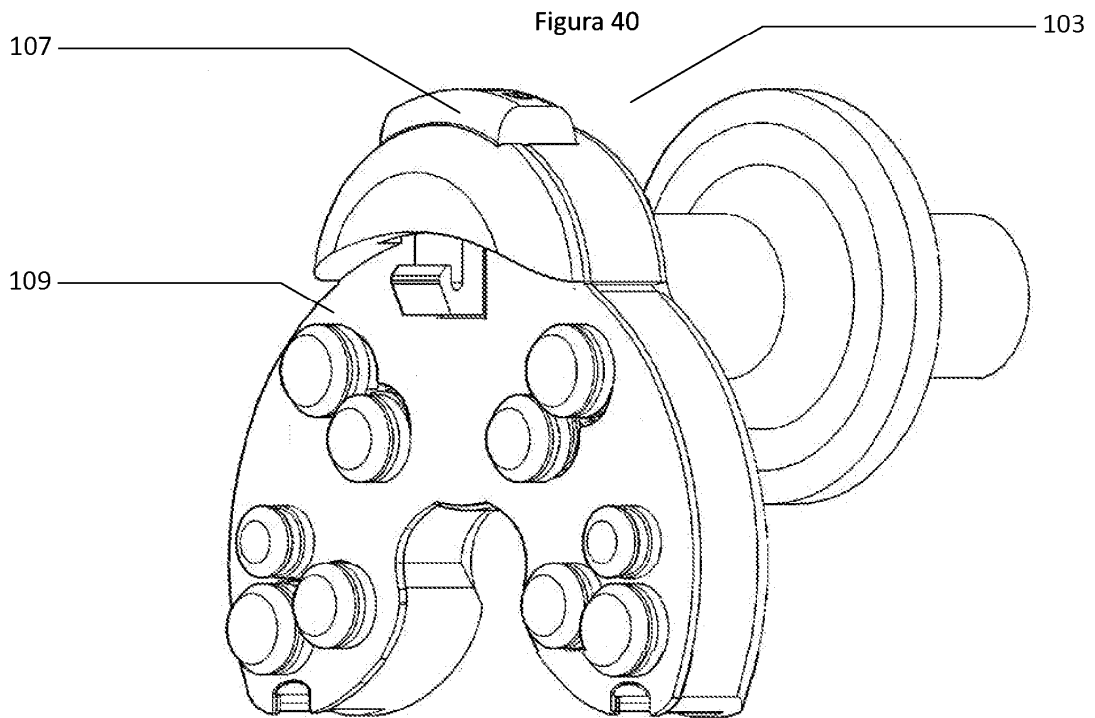
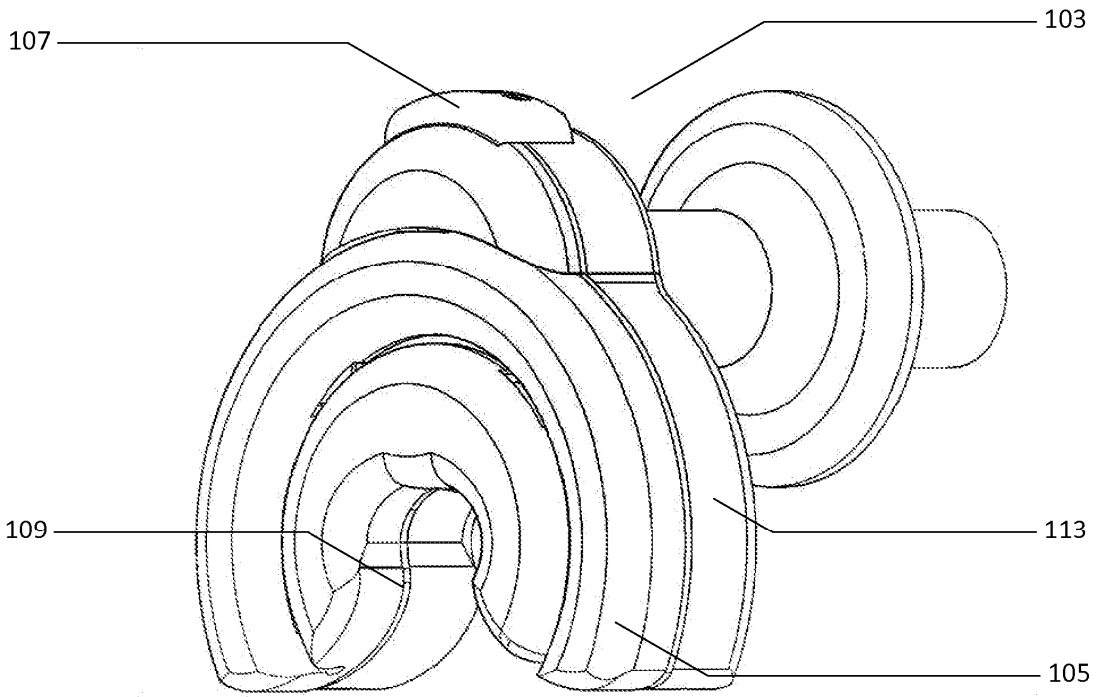


Figura 41

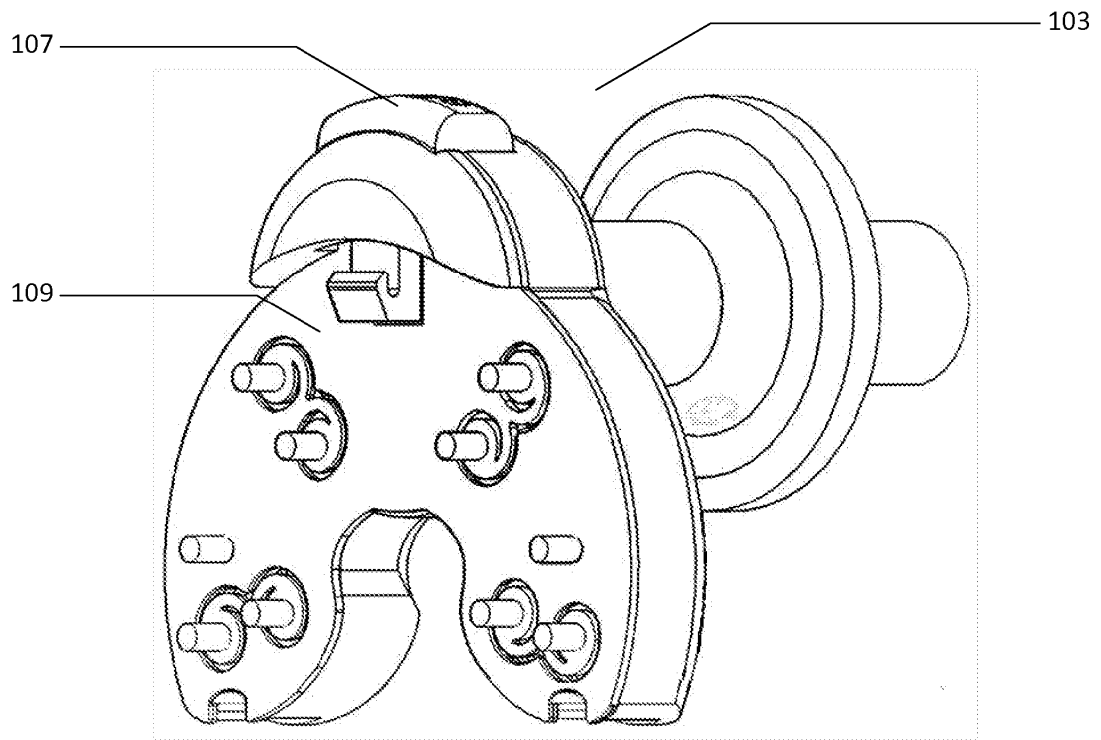


Figura 42

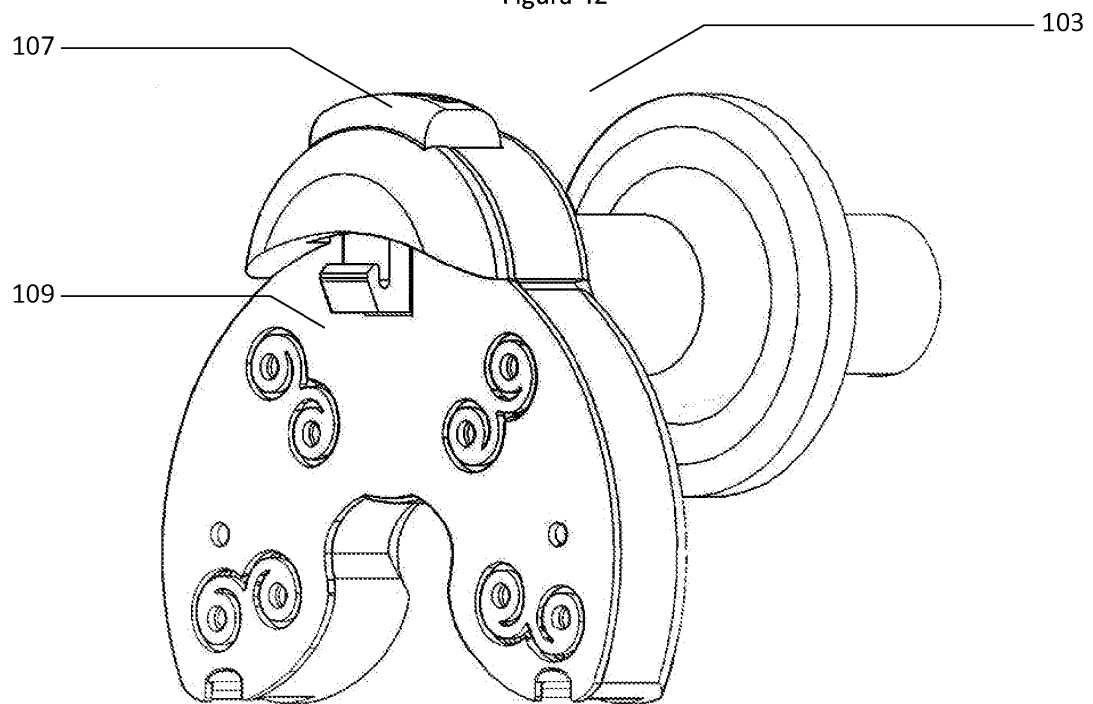


Figura 43

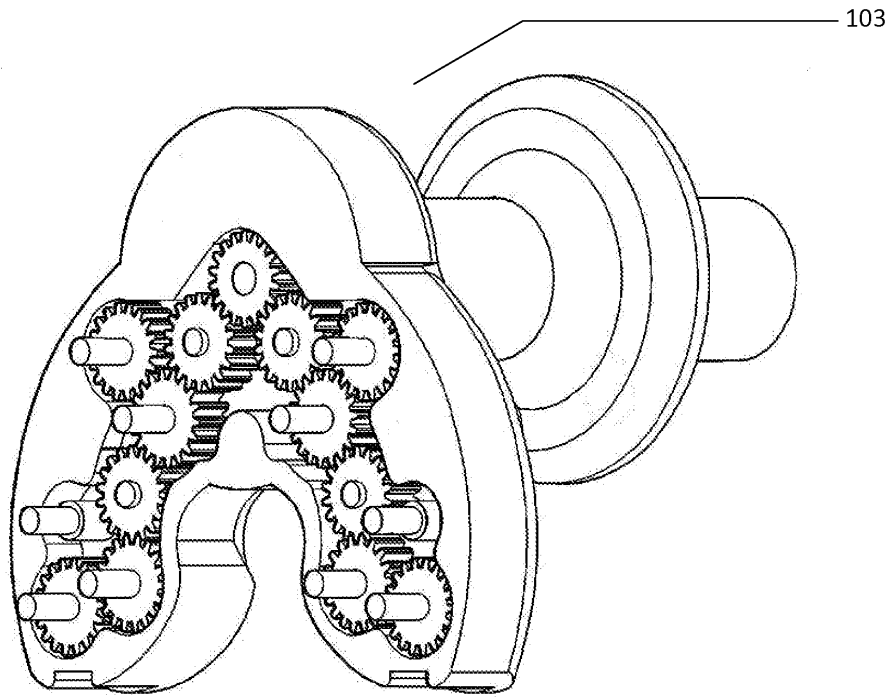


Figura 44

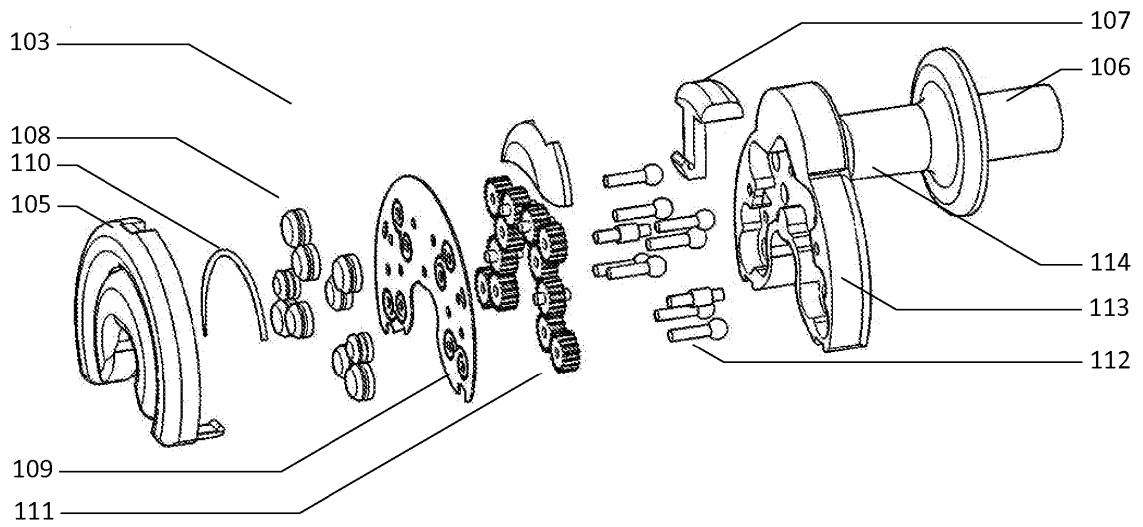


Figura 45

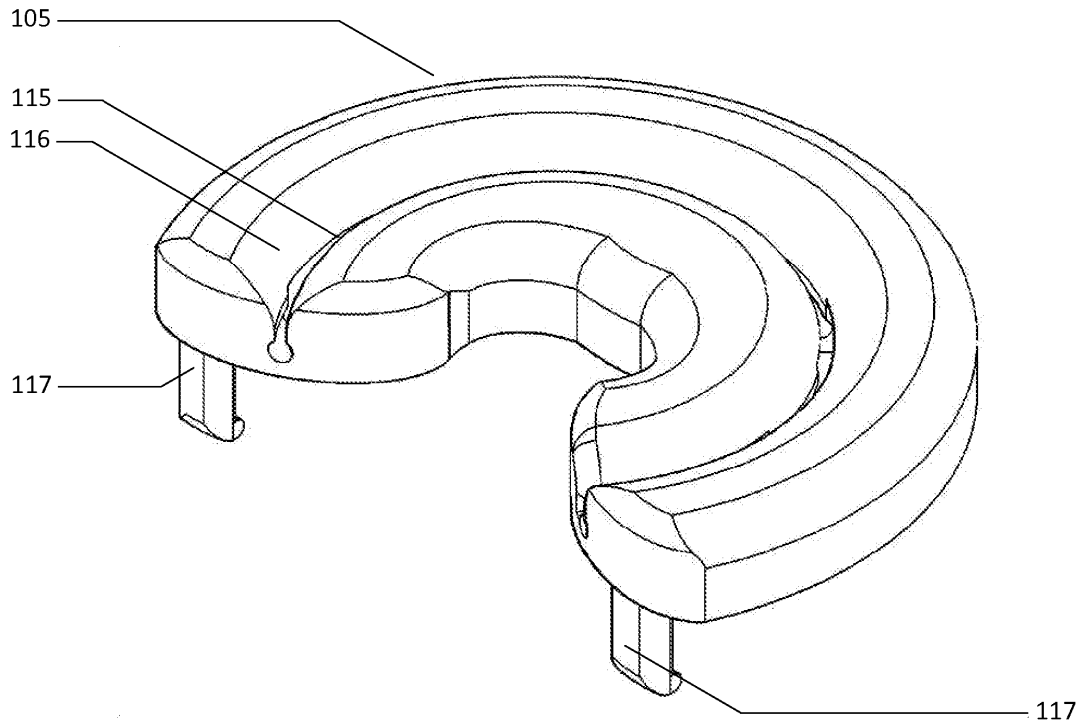


Figura 46

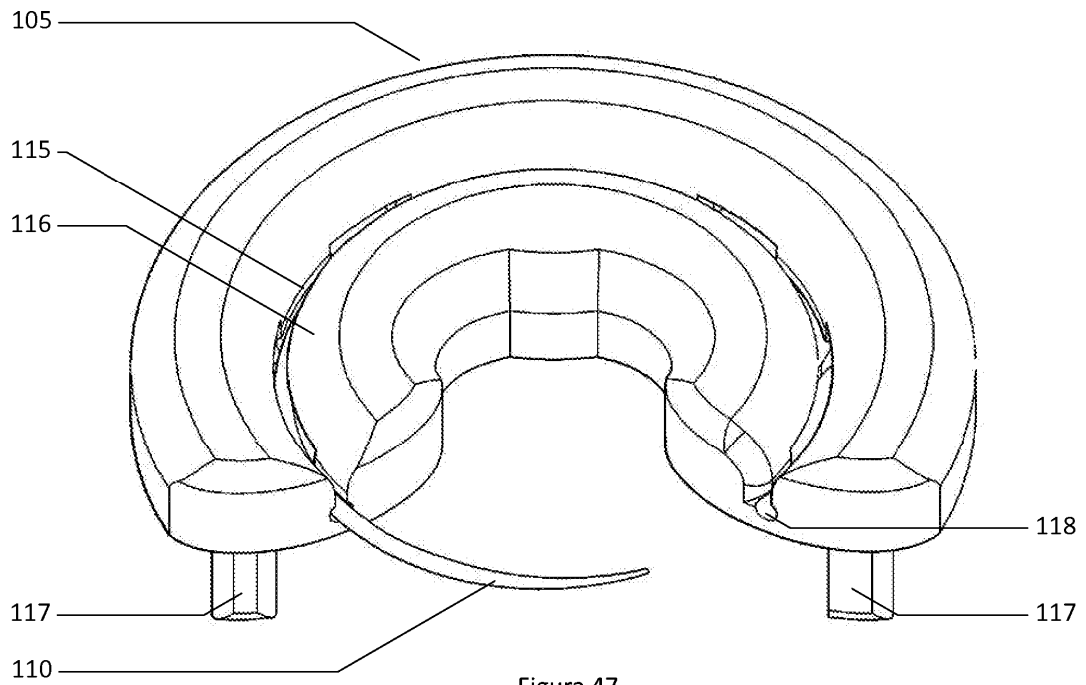


Figura 47

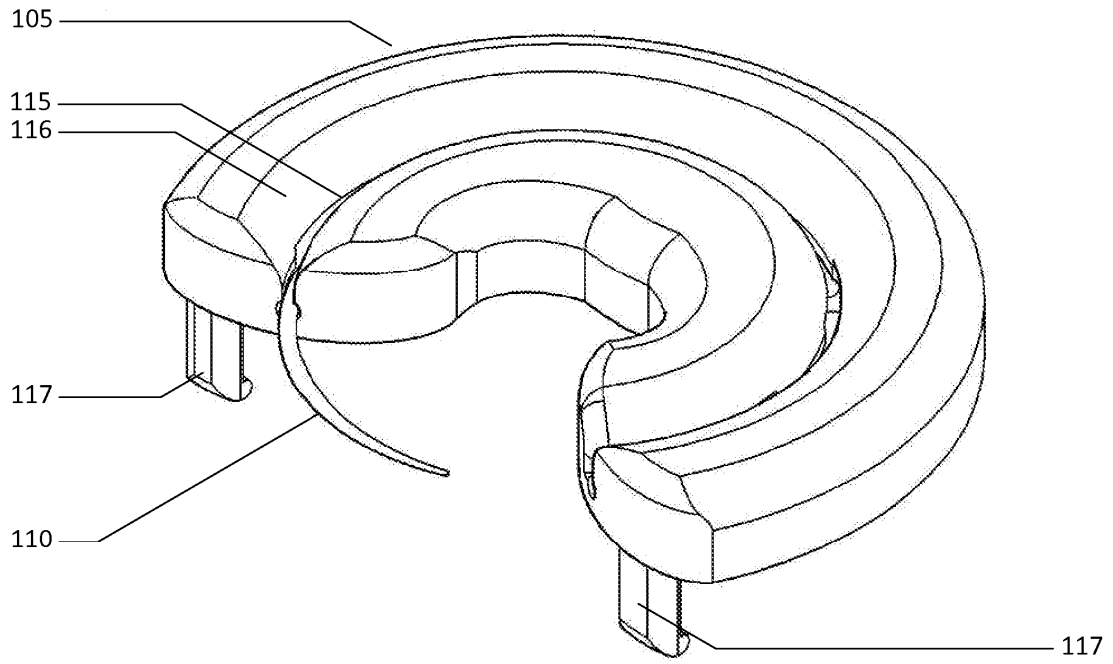


Figura 48

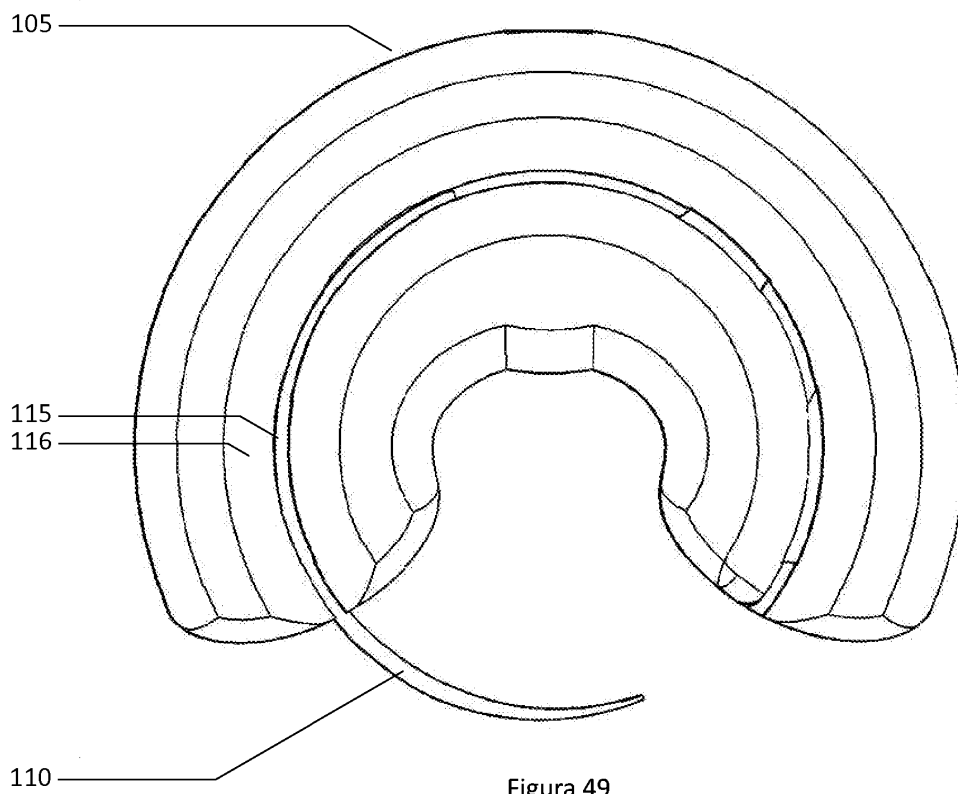


Figura 49

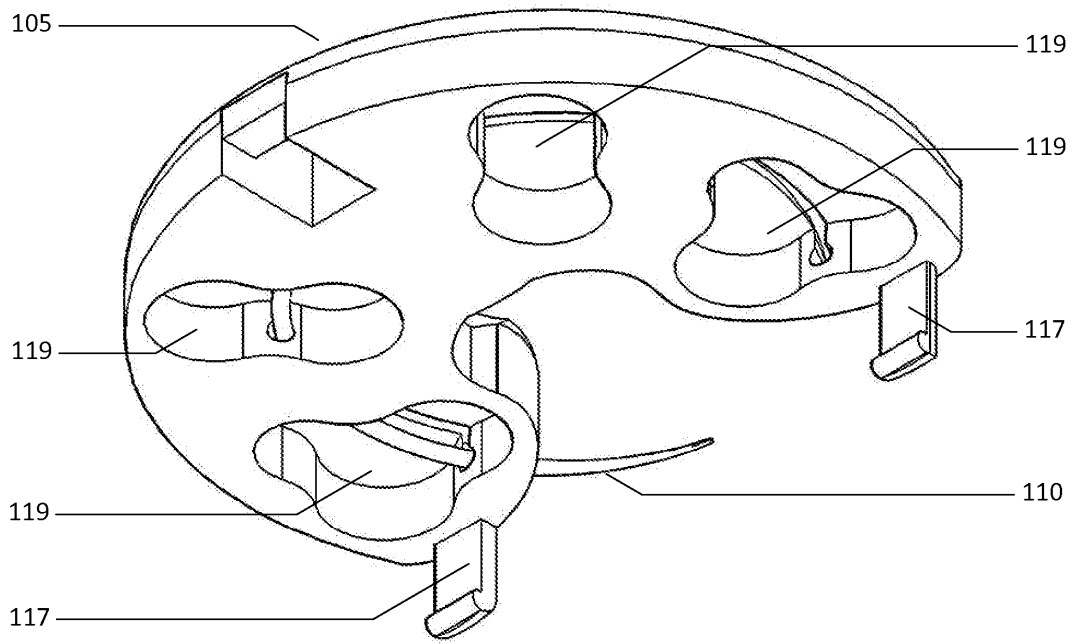


Figura 50

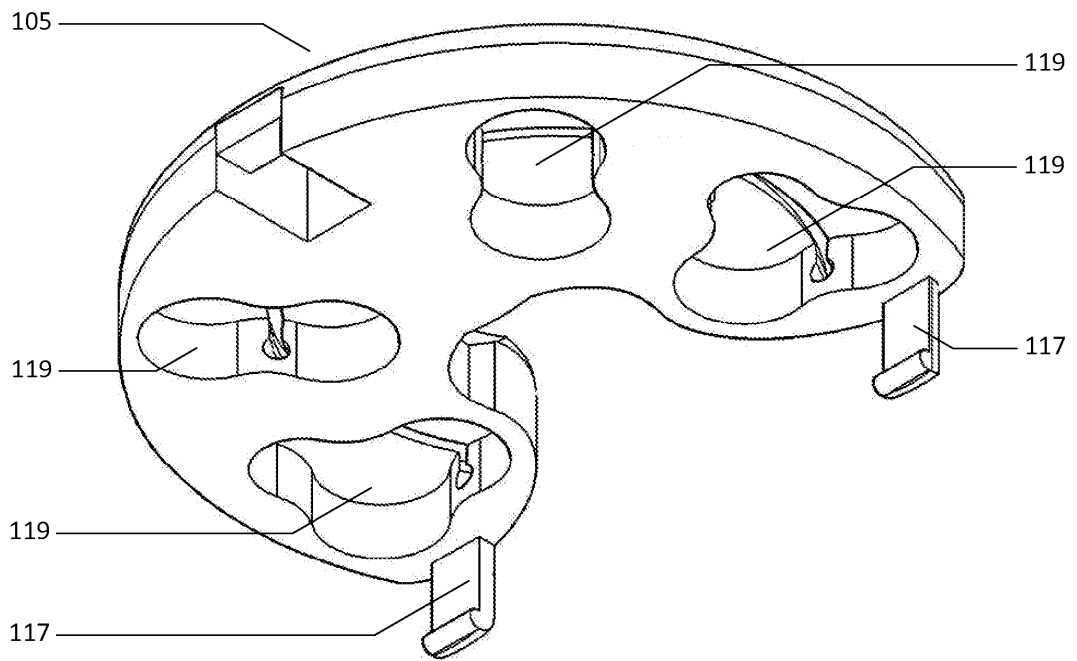


Figura 51

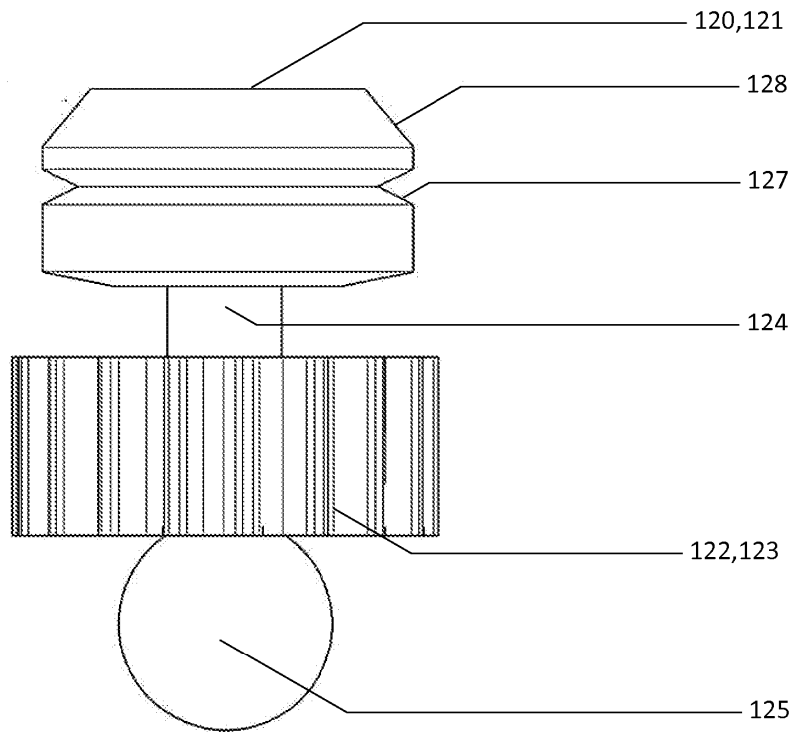


Figura 52

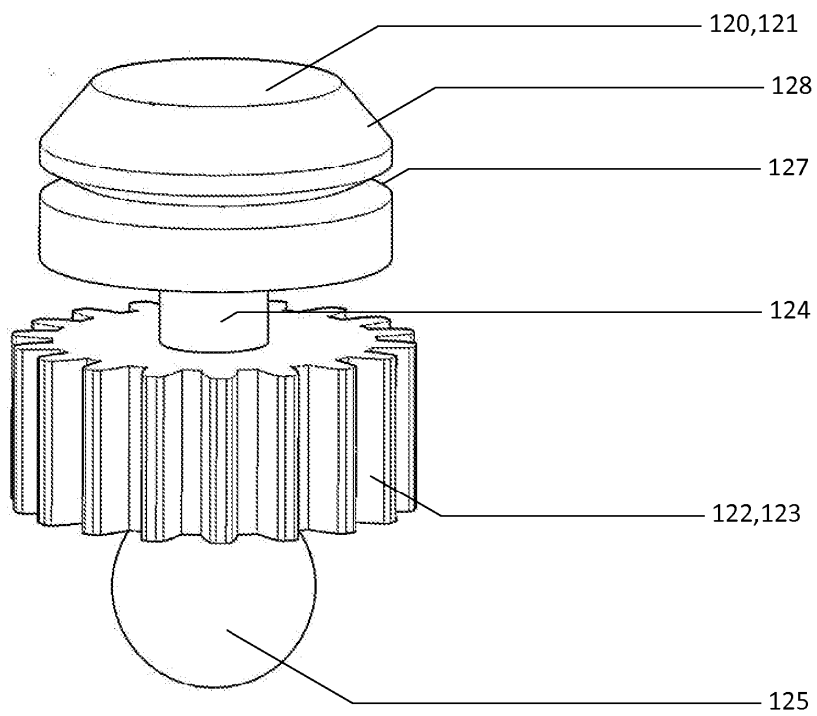


Figura 53

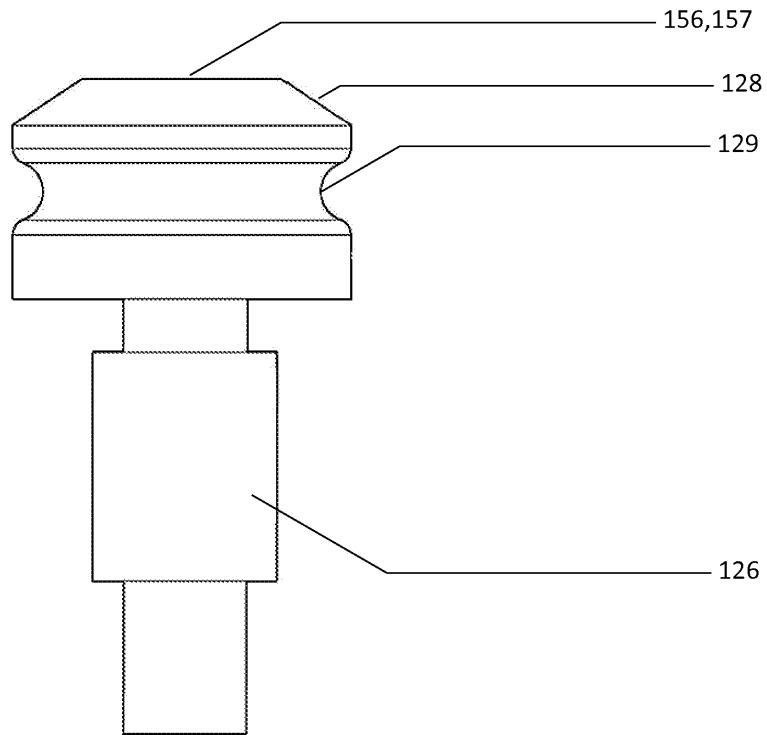


Figura 54

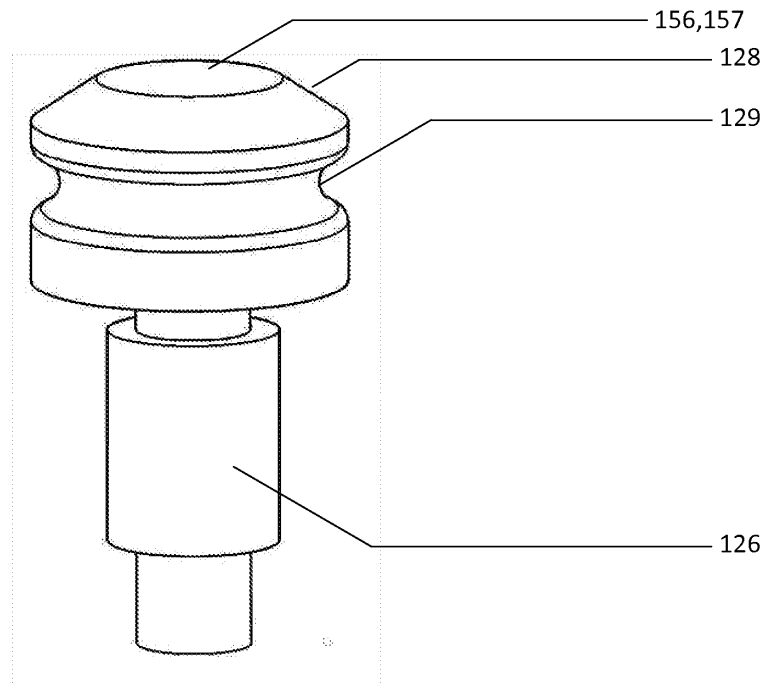


Figura 55

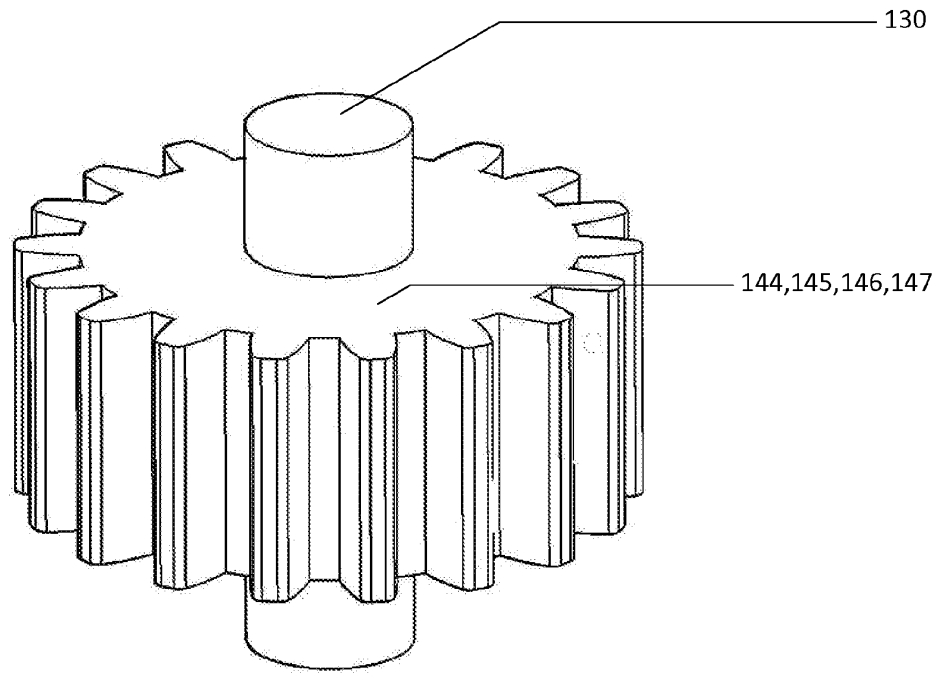


Figura 56

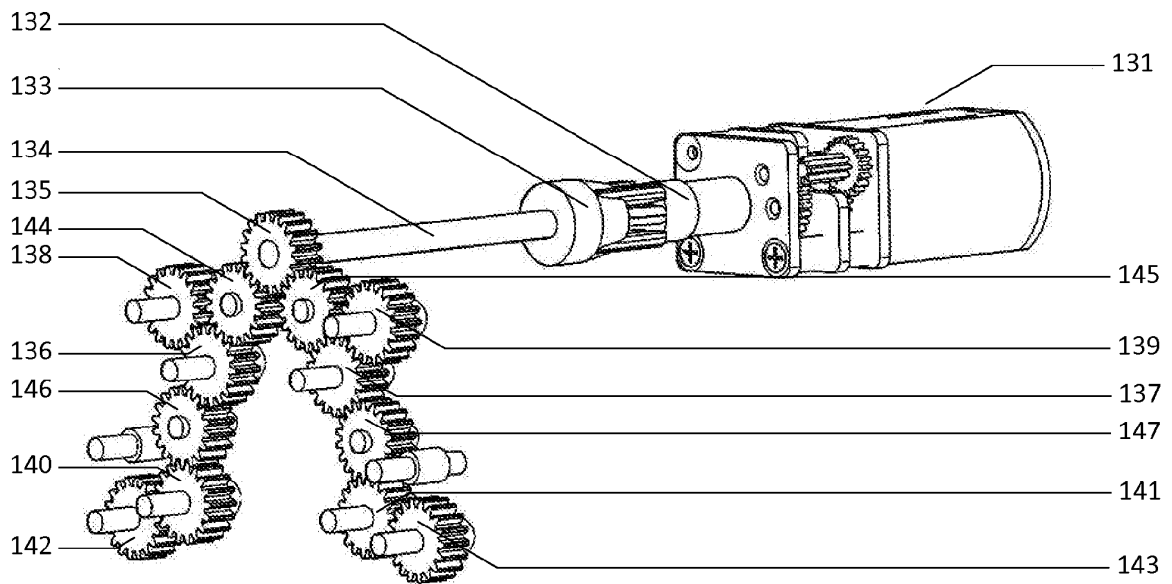


Figura 57

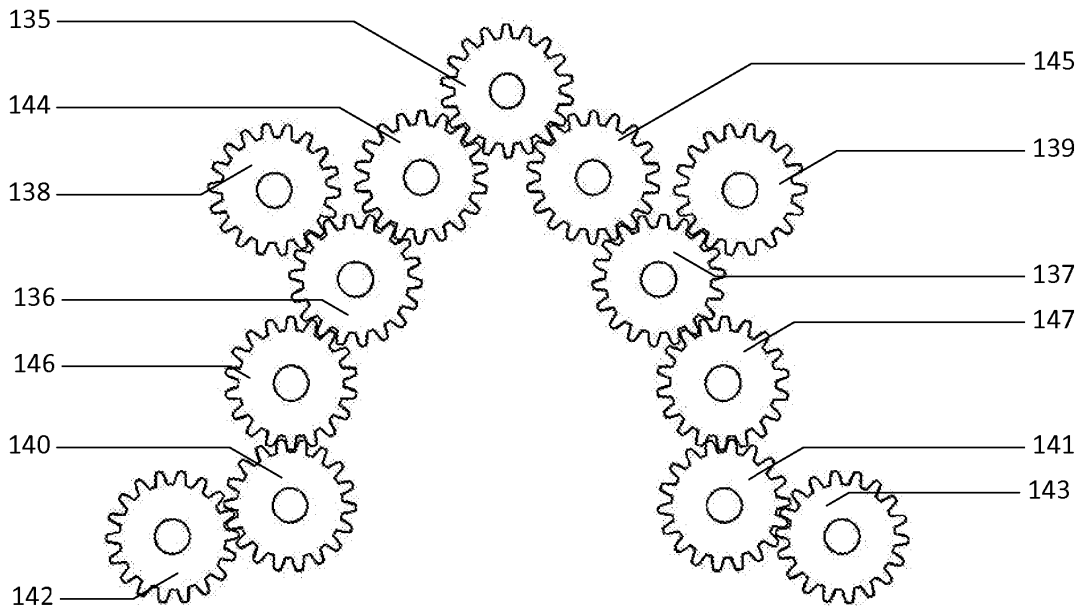


Figura 58

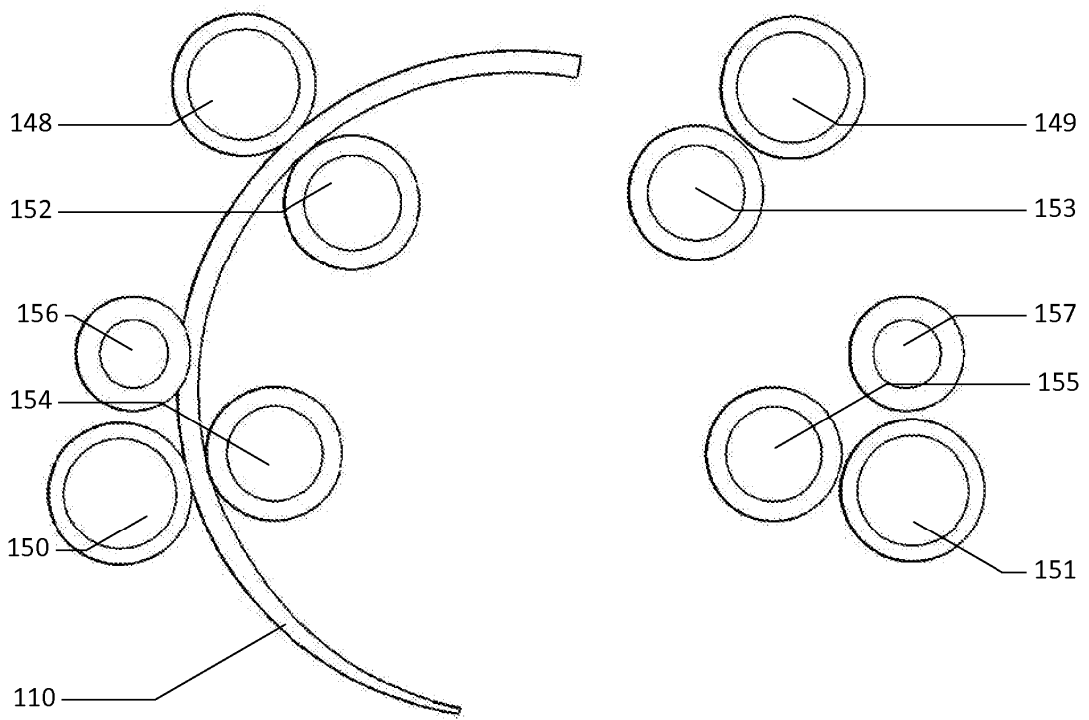


Figura 59

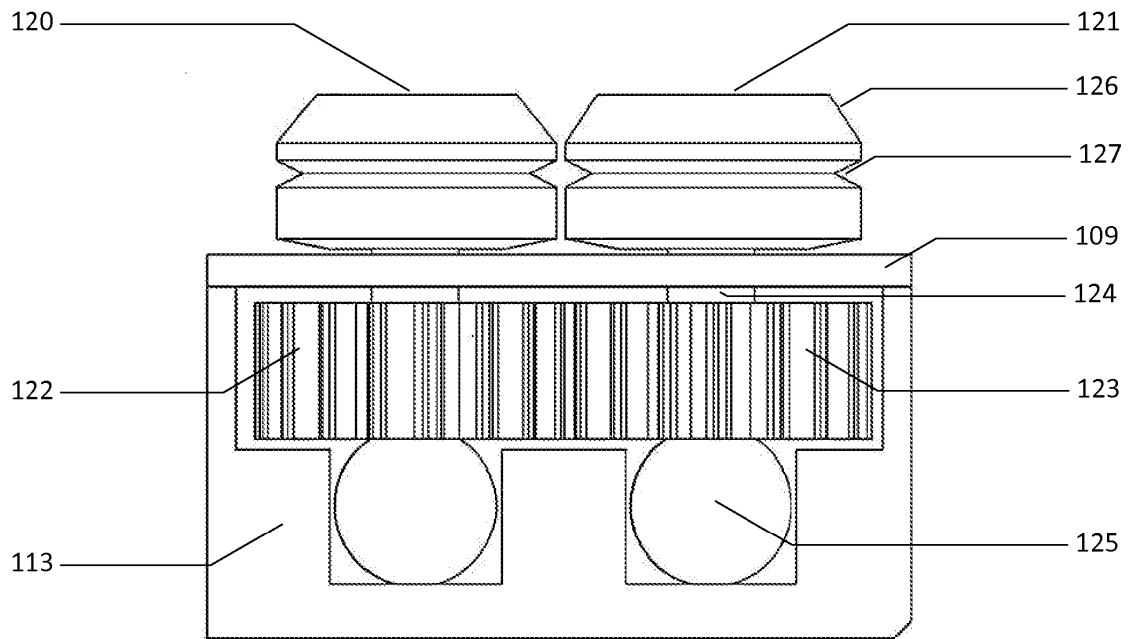


Figura 60

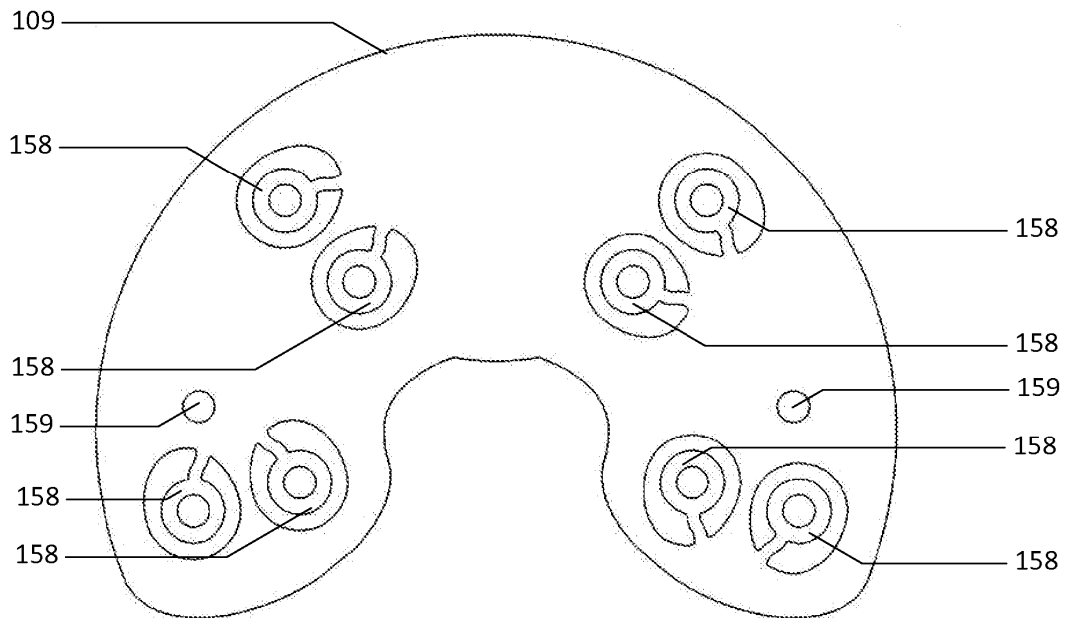


Figura 61

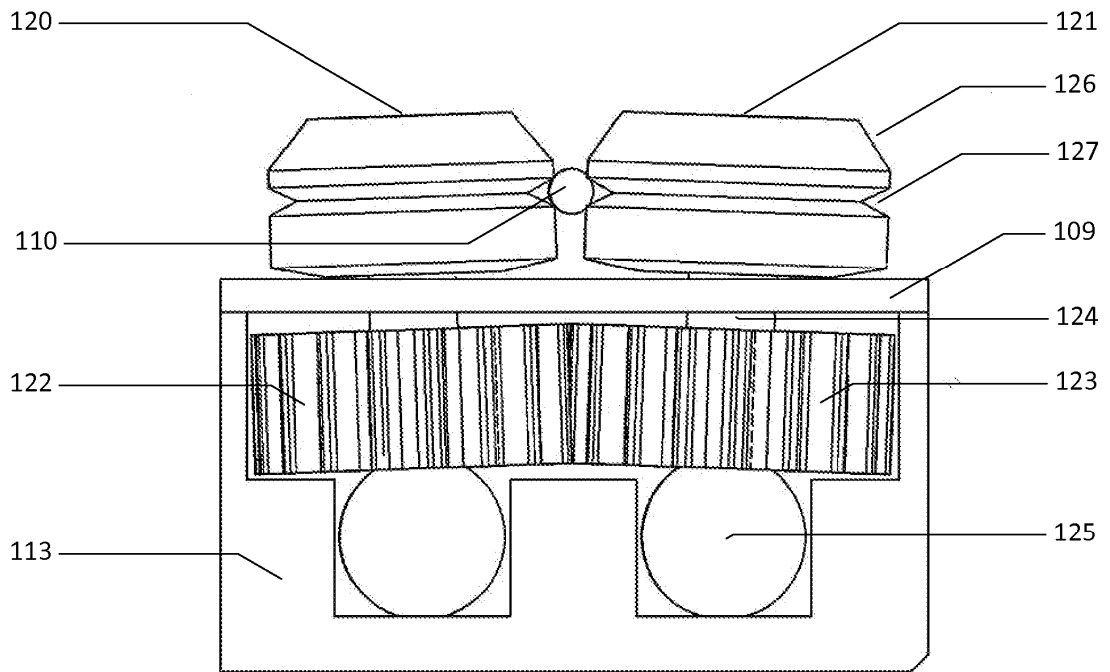


Figura 62

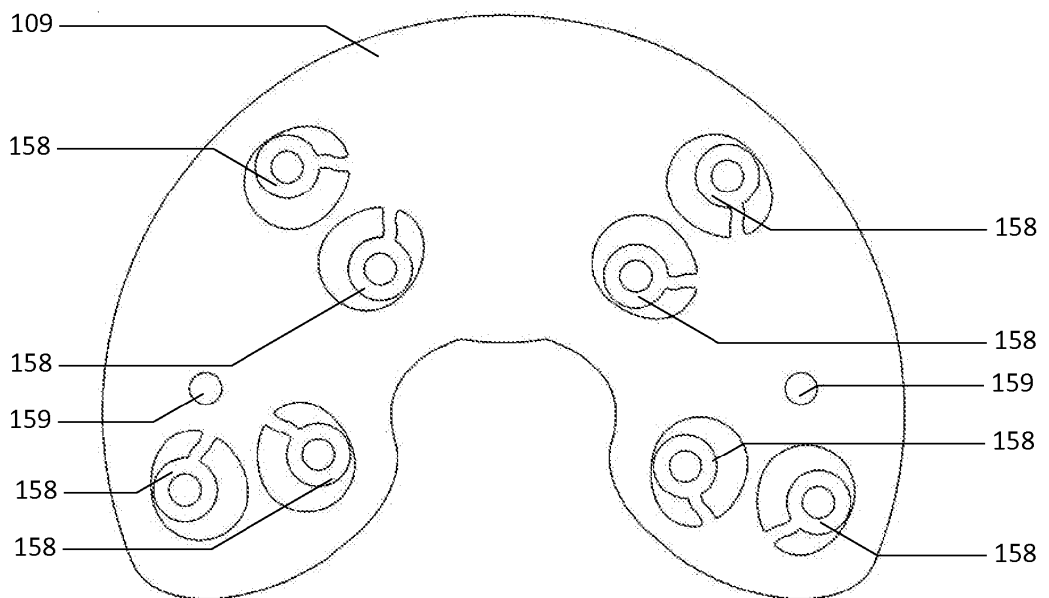


Figura 63

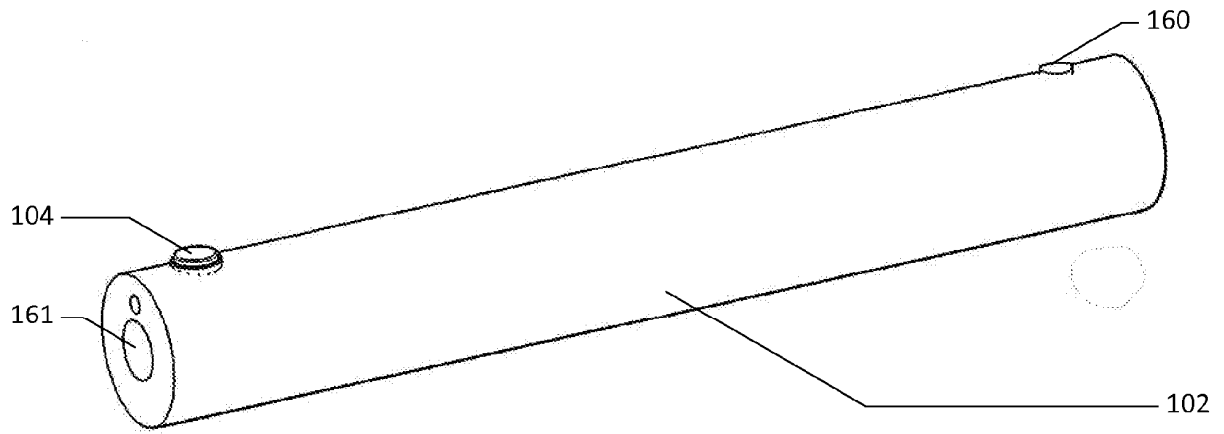


Figura 64

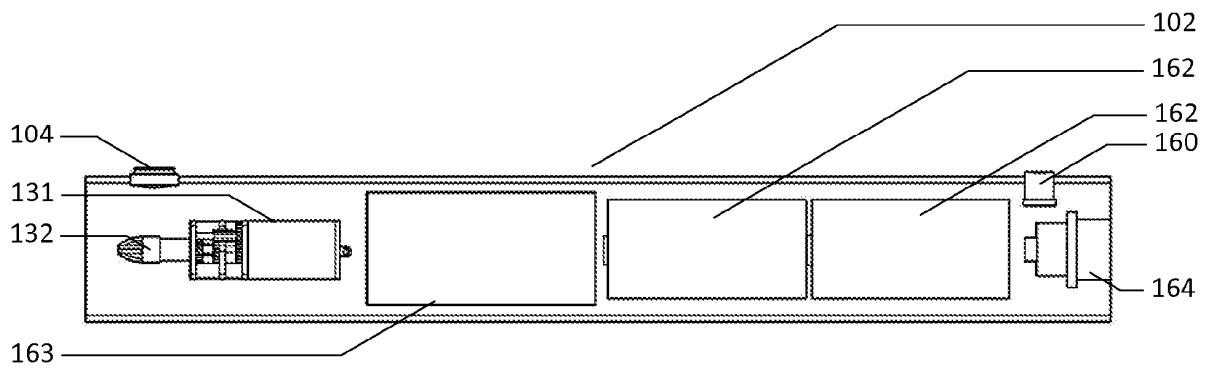


Figura 65

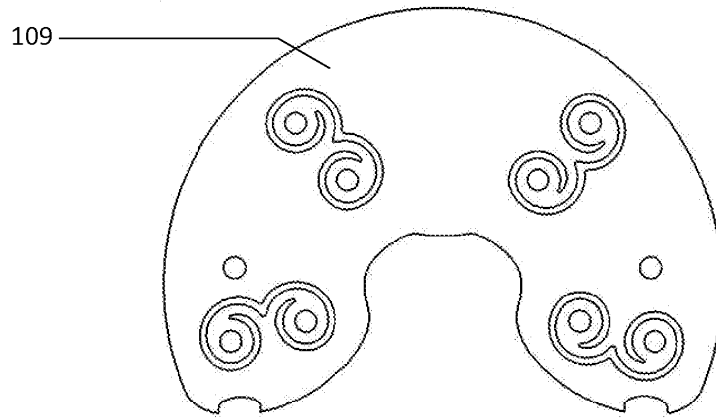


Figura 66

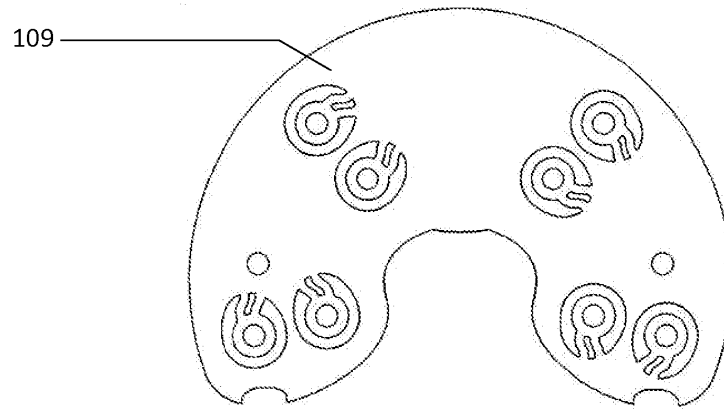


Figura 67

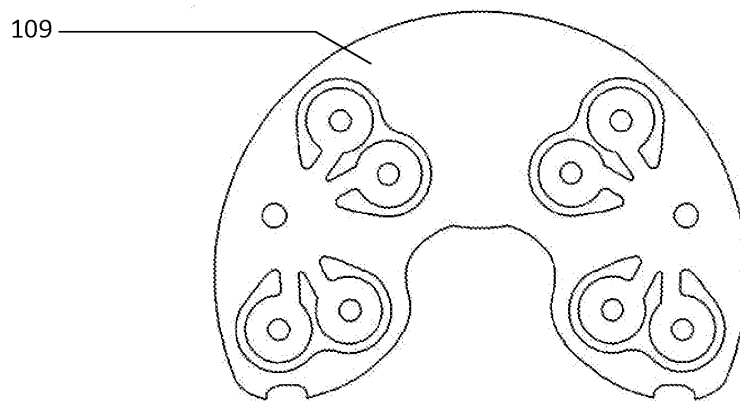


Figura 68

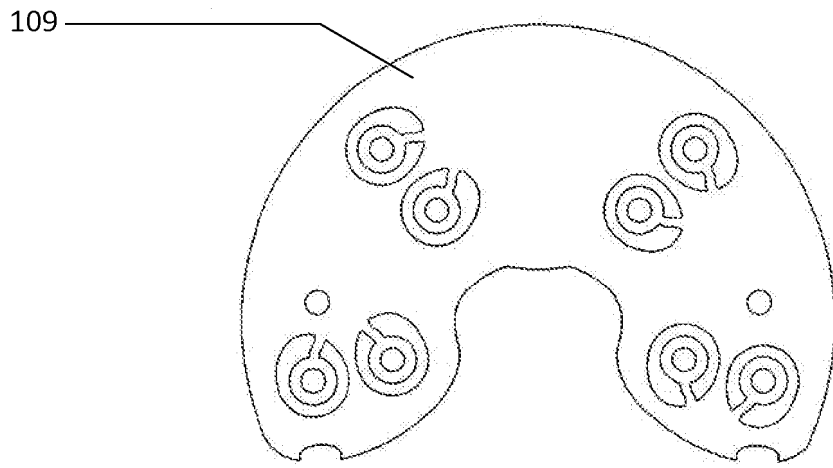


Figura 69