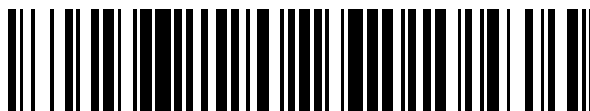


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 756 579**

51 Int. Cl.:

A61B 17/11 (2006.01)

A61B 18/14 (2006.01)

A61B 17/064 (2006.01)

A61B 17/115 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.12.2010 PCT/EP2010/070017**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.07.2011 WO11083026**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.12.2010 E 10795344 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019 EP 2512349**

54 Título: **Sistema quirúrgico para conectar tejido corporal y separar tejido saliente**

30 Prioridad:

17.12.2009 DE 102009059195

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

27.04.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**WEISSHAUPT, DIETER;
KELLER, ANTON y
ROTHWEILER, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 756 579 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

Sistema quirúrgico para conectar tejido corporal y separar tejido saliente

5 La presente invención se refiere a un sistema quirúrgico para conectar tejido corporal, que comprende un instrumento quirúrgico con un equipo de conexión para conectar tejido corporal, equipo de conexión que comprende dos elementos de herramienta móviles uno con respecto a otro, comprendiendo el instrumento un equipo de corte con un elemento de corte para cortar tejido y estando dispuesto el elemento de corte de manera móvil con respecto a al menos uno de los elementos de herramienta.

10 Además, se describe un procedimiento a modo de ejemplo para separar el tejido saliente de dos partes de tejido corporal en forma de tubo flexible conectadas previamente entre sí formando una única parte de tejido en forma de tubo flexible.

15 Los instrumentos quirúrgicos de sistemas quirúrgicos del tipo descrito al principio son conocidos, por ejemplo, en forma de instrumentos de coagulación, en los que con un equipo de corte previsto de manera correspondiente, puede cortarse tejido coagulado, saliente. Además, se conocen aparatos de sutura con grapas, con los que pueden unirse entre sí de manera anular, partes de tejido en forma de tubo flexible, por ejemplo, para la producción de anastomosis de extremo a extremo, en concreto mediante la colocación de grapas. A este respecto, es habitual equipar los aparatos de sutura con grapas con cuchillas anulares, es decir, con filos que presentan filos de corte cerrados anularmente. Una desventaja de todos los sistemas quirúrgicos conocidos es que en parte se requieren fuerzas muy altas para cortar el tejido corporal.

20 Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es mejorar un sistema quirúrgico así como un procedimiento del tipo descrito al principio de modo que el tejido corporal pueda cortarse con fuerzas de corte más bajas.

El objetivo en el que se basa el objeto de la solicitud se consigue mediante las características indicadas en la reivindicación 1, formas de realización particulares de la invención se indican en las reivindicaciones dependientes.

30 Este objetivo se consigue de acuerdo con la invención, en el caso de un sistema quirúrgico del tipo descrito al principio, por que el elemento de corte presenta un filo de corte que define un plano de corte inclinado con respecto a un eje longitudinal definido por el instrumento en la zona del equipo de conexión.

35 Mediante un elemento de corte con un filo de corte inclinado con respecto al eje longitudinal del equipo de conexión, puede evitarse en particular una presión superficial entre el elemento de corte y el tejido. Más bien, debido a la inclinación es posible una aplicación de fuerza puntual en el momento o instante del corte con un elemento de corte de este tipo. Con ello, las fuerzas que se requieren para la separación del tejido, en particular en el torque de corte, son significativamente más bajas que en un corte bidimensional. Una corte bidimensional está presente, en particular, cuando el filo de corte define un plano de corte que transcurre en perpendicular al eje longitudinal de instrumento en la zona del equipo de conexión. Mediante el filo de corte inclinado, el punto de intersección en el filo de corte también puede migrar, en particular también en el caso de los filos anulares, en concreto, partiendo de una zona de corte del filo de corte que, en particular, presenta la distancia más pequeña de todo el filo de corte antes de entrar en contacto con el tejido que va a cortarse. Formar el elemento de corte de la manera descrita tiene ventajas tanto en un uso puramente mecánico, como en una configuración monopolar o bipolar. En particular, en el caso de un equipo de corte monopolar o bipolar, el contacto únicamente puntual del filo de corte sobre el tejido que va a cortarse y la aplicación de corriente puntual asociada permite un corte sin problemas y un recorrido corte homogéneo en general. Con ello, se reduce claramente la energía requerida para llevar a cabo un corte y, por lo tanto, tanto en el corte mecánico como en el eléctrico del tejido corporal.

50 El documento EP 2 030 578 A1 divulga un sistema de corte giratorio mecánico para su uso con un dispositivo de grapado quirúrgico. El sistema de corte giratorio comprende una cuchilla con un filo de corte distal y una base proximal.

El documento EP 1 815 805 A1 divulga un instrumento de grapado mecánico para anastomosis.

55 El documento WO 2006/021269 A1 divulga un instrumento quirúrgico, en particular para procedimientos laparoscópicos o mínimamente invasivos similares, que comprende - al menos dos partes de sujeción mutuamente móviles con superficies de sujeción para agarrar el tejido en un estado cerrado de las superficies de sujeción y - un equipo de corte con un filo de corte, que puede moverse en una dirección de corte con respecto a las partes de sujeción para cortar el tejido cogido.

60 El documento WO 2005/004734 A1 divulga unas pinzas electroquirúrgicas bipolares endoscópicas para sellar y/o cortar tejido. Las pinzas presentan una disposición de accionamiento para uno de los elementos de la mandíbula en relación con el otro miembro de mandíbula para moverlo desde una primera posición, en las que los elementos de mandíbula móviles están dispuestos en una relación espaciada entre sí con respecto a una segunda posición, acercándose los elementos de mandíbula para manipular el tejido.

65

El documento US 6 395 002 B1 divulga un instrumento electroquirúrgico para cirugía de oído, en particular para su uso en miringotomía (orificio/incisión en el tímpano), y comprende, entre otros, un elemento eléctricamente conductor en un primer y un segundo extremo.

5 El documento US 2003/069571 A1 divulga un instrumento y un procedimiento para sellar y conectar o dividir de manera hemostática tejido y es particularmente adecuado para cirugía laparoscópica y endoscópica. El aparato hace uso de la aplicación controlada de una combinación de calor y presión para sellar, unir tejido adyacente o anastomosar tejido, calentándose tejido durante un tiempo óptimo determinado y a una temperatura óptima bajo una presión óptima para maximizar el sellado del tejido. mientras se minimizan los daños.

10 De manera especialmente sencilla puede diseñarse el sistema quirúrgico cuando el equipo de corte está diseñado en forma de un equipo de corte mecánico. Por ejemplo, el filo de corte puede estar diseñado en forma de un filo de corte afilado. Este puede formarse, por ejemplo, afilando un acero para instrumentos adecuado, preferentemente endurecido.

15 Asimismo puede ser favorable si el equipo de corte está diseñado en forma de un equipo de corte de AF. Un equipo de corte de AF permite cortar tejido por medio de una corriente de AF. Con este puede conseguirse en particular al cortarse el tejido al mismo tiempo la coagulación del mismo, mediante lo cual pueden evitarse hemorragias no deseadas. Opcionalmente, el equipo de corte puede estar previsto también en combinación con un equipo de corte mecánico.

20 Una configuración particular, no de acuerdo con la invención, de un sistema quirúrgico, en particular cuando se proporciona un equipo de corte de AF, puede conseguirse por que el equipo de corte está diseñado en forma de un equipo de corte monopolar.

25 De manera sencilla, puede realizarse un corte particularmente limpio y definido, en particular cuando el equipo de corte está diseñado en forma de un equipo de corte bipolar. Esto significa que, de acuerdo con la invención, el elemento de corte forma un electrodo y en el instrumento está previsto un contraelectrodo correspondiente, fluyendo la corriente de AF entre el electrodo y el contraelectrodo a través de las partes de tejido que van a conectarse.

30 En particular, para recortar partes de tejido en forma de tubo flexible conectadas entre sí, por ejemplo después realizar una anastomosis de extremo a extremo, es ventajoso cuando el filo de corte está diseñado cerrado anularmente. Con ello puede realizarse un corte por ejemplo circular u ovalado según sea necesario de una manera simple y segura por un cirujano, en concreto tanto en un equipo de corte mecánico o de AF o en un equipo de corte mecánico/de AF combinado.

35 Para poder cargar el elemento de corte, de manera monopolar o bipolar, de manera definida con una corriente de corte, por ejemplo, una corriente de AF, es ventajoso cuando el instrumento presenta al menos un terminal de corte conectado de manera eléctricamente conductora con el equipo de corte.

40 Preferentemente, el al menos un terminal de corte está conectado de manera eléctricamente conductora con el elemento de corte. En particular, en el caso de un equipo de corte bipolar, también puede estar conectado con un contraelectrodo correspondiente provisto en el instrumento. A este respecto es favorable en particular cuando están previstos dos terminales de corte correspondientes.

45 Para poder conectar entre sí tejido con el sistema quirúrgico de manera sencilla, es ventajoso cuando los elementos de herramienta comprenden en cada caso un electrodo que define, se opone y asigna una distancia mínima entre sí en una posición de aproximación de los elementos de herramienta. Mediante la energización correspondiente de los electrodos, pueden conectarse fácilmente por ejemplo dos partes de tejido que van a unirse entre sí, lo que también puede denominarse soldadura o sellado. A este respecto es en particular deseable cuando no se produce una destrucción de las células involucradas.

50 De manera favorable, al menos uno de los electrodos está formado como electrodo de AF. Esto permite cargar uno o ambos electrodos con una corriente de AF que es en particular adecuada para conectar partes de tejido, en particular partes de tejido corporal de un paciente.

55 De acuerdo con una forma de realización preferida adicional, puede estar previsto que al menos uno de los electrodos esté dividido en al menos dos segmentos de electrodo y que los al menos dos segmentos de electrodo estén aislados eléctricamente entre sí. La subdivisión de al menos uno de los electrodos de AF en dos o más segmentos de electrodo tiene en particular la ventaja de que los parámetros de procedimiento para conectar las partes de tejido que van a unirse entre sí son significativamente más fáciles de controlar que para los electrodos no divididos. Cuanto menor sean las superficies, entre las que se aplica la corriente de AF, más fácil podrán controlarse los parámetros de procedimiento. En particular, la temperatura, la presión así como la impedancia del tejido tienen una influencia significativa en el resultado de conexión. Por ejemplo, también es posible ajustar los parámetros de procedimiento de manera óptima a la naturaleza del tejido y, en particular, también automáticamente. Además, a diferencia de en el caso de un aparato de sutura con grapas, no se necesitan grapas que permanezcan como cuerpos extraños en el

5 cuerpo. En particular, los segmentos de electrodo que subdividen el electrodo de AF o los electrodos de AF permiten una energización segmentaria del electrodo de AF, de modo que las partes de tejido que van a conectarse entre sí pueden soldarse o sellar en segmentos. Una energización posiblemente secuencial a través de la segmentación de los electrodos de AF hace posible introducir menos energía en las partes del tejido durante el proceso de conexión o de sellado que con electrodos de AF no segmentados comparables. Además, la segmentación tiene la ventaja de que las áreas de tejido permanecen sin cambios y esencialmente sin daños entre las zonas de las partes del tejido que se unirán por medio de la energización de AF, de modo que a partir de estas se permite el nuevo crecimiento celular, que además de la conexión provocada por la corriente de AF, permite una conexión permanente de las partes de tejido por una fusión de los mismos.

10 Asimismo puede ser favorable cuando el elemento de corte está diseñado de manera que puede girar alrededor del eje longitudinal. De este modo, al especificar una posición del instrumento, se puede seleccionar una posición del corte con el elemento de corte de cualquier manera deseada.

15 Para poder mejorar aún más la capacidad de control de los parámetros de procedimiento, es ventajoso cuando cada uno de los electrodos de AF está subdividido en al menos dos segmentos de electrodo, que están aislados eléctricamente entre sí. En el sentido de esta solicitud, al menos dos segmentos de electrodo significa dos o más segmentos de electrodo, es decir, en particular tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve, diez, once o doce. Sin embargo, también es concebible más, y dependiendo del tamaño de los elementos de la herramienta también 20, 25, 20 30 o 40 segmentos de electrodo.

25 Convenientemente, al menos uno de los electrodos de AF está dividido en una pluralidad de segmentos de electrodo. En el sentido de esta solicitud, se debe entender que una pluralidad de segmentos de electrodo significa más de dos segmentos de electrodo, que permiten una capacidad de control aún más mejorada de los parámetros de procedimiento.

Para poder efectuar una energización de manera dirigida de los segmentos de electrodo de una manera sencilla y segura, es favorable cuando cada segmento de electrodo está eléctricamente conectado con un contacto terminal.

30 Es ventajoso cuando los elementos de herramienta presentan en cada caso una superficie de elemento de herramienta y cuando al menos una superficie de elemento de herramienta es plana. Esta configuración permite formar los elementos de herramienta prácticamente sin saltos.

35 Preferentemente, la superficie de elemento de herramienta está diseñada de manera anular. Por lo tanto, las conexiones anulares, por ejemplo en anastomosis de extremo a extremo de partes de tejido en forma de tubo flexible, se pueden realizar de una manera sencilla. En particular, también la interacción con un filo de corte en sí cerrado en forma de anillo que presenta un filo de corte es tan fácil de realizar.

40 Es ventajoso cuando al menos uno de los electrodos está en sí cerrado en forma de anillo. Naturalmente, todos los electrodos del instrumento pueden estar diseñados de manera en sí cerrada en forma de anillo. El tejido se puede conectar de manera tan fácil y segura entre sí de manera anular, lo que es ventajoso en particular para las anastomosis de extremo a extremo.

45 Para sujetar tejido entre los dos elementos de herramienta y, dado el caso, para poder sujetarlo durante el proceso de conexión, es ventajoso cuando los elementos de herramienta están diseñados de manera pivotante y/o desplazable uno con respecto a otro. En general, por lo tanto, es deseable una disposición móvil de los elementos de herramienta entre sí. Una capacidad de pivotado o de desplazamiento de los elementos de herramienta uno con respecto a otro también puede tener ventajas en particular al retirar el instrumento. Por ejemplo, puede reducirse una sección transversal de este tipo del instrumento en la zona de uno o ambos elementos de herramienta para retirar el instrumento.

50 De acuerdo con una forma de realización preferida adicional, puede estar previsto que el instrumento tenga un vástago, en cuyo extremo distal está dispuesto o formado al menos uno de los elementos de herramienta. De esta manera, el instrumento puede realizarse de manera especialmente compacta. Asimismo, mediante la disposición o el diseño de al menos uno de los miembros de herramienta en el extremo distal del vástago puede aumentarse en total la estabilidad del instrumento. En particular, también es posible formar de manera inamovible con respecto al vástago uno de los elementos de herramienta de una manera sencilla.

55 Es ventajoso cuando un primer elemento de herramienta comprende una superficie de borde dirigida a la dirección distal o esencialmente a la dirección distal. Por ejemplo, un extremo distal del vástago puede así presionarse o mantenerse de manera sencilla contra una parte de tejido que se va a conectar con otra parte de tejido. Además, una superficie de elemento de herramienta definida también puede predefinirse de manera sencilla y definida.

60 En una forma de realización preferida adicional, puede estar previsto asimismo que un segundo elemento de herramienta comprenda un elemento de herramienta móvil en la dirección del vástago y en la dirección del primer elemento de herramienta y elemento de electrodo móvil que puede moverse alejándose del mismo. Esta configuración

hace posible, por ejemplo, mover los dos elementos de herramienta uno con respecto a otro de tal manera que las partes de tejido que se conectan entre sí se pueden mantener de manera definida entre los mismos y pueden conectarse entre sí mediante carga por corriente de AF correspondiente.

5 Para que los elementos de herramienta puedan moverse de manera sencilla uno con respecto a otro, es ventajoso que el instrumento comprenda un equipo de accionamiento para mover los elementos de la herramienta uno con respecto a otro.

10 Es ventajoso cuando el instrumento comprende un equipo de accionamiento de corte para mover el elemento de corte y al menos uno de los elementos de herramienta uno con respecto a otro. Esto permite que un operador con el instrumento conecte en primer lugar las partes de tejido y entonces corte las partes de tejido, ya sea directamente después o en también un instante posterior, con el equipo de corte. En particular, también es concebible acoplar el equipo de accionamiento de corte con el equipo de accionamiento, por ejemplo, de tal manera que después de la finalización del proceso de conexión con el equipo de corte, las partes de tejido salientes se separen automáticamente.

15 Para mejorar aún más el manejo del instrumento quirúrgico, el equipo de accionamiento y/o el equipo de accionamiento de corte están dispuestos o formados en un extremo proximal del instrumento. Por ejemplo, cuando el instrumento presenta un vástago, este puede introducirse a través de una abertura corporal en el interior del cuerpo del paciente, en cuyo caso los elementos de herramienta pueden accionarse uno con respecto a otro y/o con relación al equipo de corte por medio del equipo de accionamiento o del equipo de accionamiento de corte, que sobresalen a este respecto preferentemente también desde el cuerpo del paciente. En general, se puede diseñar de manera sencilla un instrumento endoscópico o mínimamente invasivo.

20 El operador puede mejorar el manejo del instrumento en particular si el equipo de accionamiento y/o el equipo de accionamiento de corte comprenden dos miembros de accionamiento que pueden pivotar uno con respecto a otro, que se encuentran en unión efectiva con al menos uno de los elementos de herramienta o el elemento de corte para transmitir una fuerza de accionamiento para mover el al menos un elemento de herramienta en relación con el otro elemento de herramienta o el al menos un elemento de herramienta en relación con el elemento de corte. En principio, los miembros de accionamiento solo pueden estar diseñados de manera que sean móviles uno con respecto a otro, es decir, como alternativa, por ejemplo, a una disposición pivotante, también pueden estar dispuestos de manera desplazable o pivotante y desplazable uno con respecto a otro.

25 Para poder aplicar una corriente de AF al instrumento de AF de la manera deseada, el sistema quirúrgico comprende preferentemente al menos un generador de corriente de AF, que opcionalmente puede conectarse de manera eléctricamente conductora con los electrodos de AF y/o el elemento de corte. En particular, puede ajustarse así la corriente óptima en cada caso para la conexión o corte de tejido.

30 El objetivo planteado al principio se consigue de acuerdo con la invención asimismo en un procedimiento para separar tejido saliente de dos partes de tejido corporal en forma de tubo flexible conectadas previamente entre sí formando una única parte de tejido en forma de tubo flexible, por que las dos partes de tejido corporal conectadas se sostienen y por que las partes de tejido corporal, partiendo de un punto, alrededor de un eje longitudinal definido por la única parte de tejido en forma de tubo flexible.

35 Mediante el procedimiento propuesto, se requieren fuerzas de corte claramente menores que en el caso de las cuchillas, cuyo filo de corte incide simultáneamente con todos los puntos sobre el tejido que va a cortarse. Puede permitirse así un corte limpio a partir del punto mencionado, que también puede denominarse como punto de corte, en concreto tanto en equipos de corte mecánicos como eléctricos monopolares o bipolares eléctricos.

40 Para poder eliminar el tejido saliente en la anastomosis de extremo a extremo de una manera definida, es ventajoso cuando se usa un elemento de corte anular.

45 Convenientemente, el elemento de corte se carga con una corriente para la separación. En particular, a este respecto puede tratarse de una corriente de AF. Opcionalmente, el tejido puede cortarse tanto mecánica como electroquirúrgicamente, teniendo el modo de proceder electroquirúrgico la ventaja de que pueden detenerse mediante coagulación instantánea hemorragias que se produzcan cuando se corta el tejido.

50 La siguiente descripción de formas de realización preferidas de la invención sirve, en relación con el dibujo, para una explicación más detallada. Muestran:

La Figura 1: una vista de conjunto esquemática de un instrumento quirúrgico para conectar partes de tejido corporal;

La Figura 2: una vista ampliada, en perspectiva, parcialmente en corte y fraccionada de la zona A en la Figura 1;

- La Figura 3: una vista en corte longitudinal del instrumento de la Figura 1 en la zona A antes de conectar dos partes de tejido en forma de tubo flexible;
- La Figura 4: una vista similar a la Figura 3 al soldarse las partes de tejido para producir una anastomosis de extremo a extremo;
- La Figura 5: una vista superior de una superficie de elemento de herramienta con un electrodo de AF subdividido en cuatro segmentos de electrodo;
- La Figura 6: (variante no reivindicada) una vista esquemática en perspectiva de un segundo ejemplo de realización de un instrumento quirúrgico para conectar partes de tejido corporal;
- La Figura 7: (variante no reivindicada) es una vista superior de una superficie de elemento de herramienta representada esquemáticamente del instrumento de la Figura 6 en la dirección de la flecha B;
- La Figura 8: una vista esquemática similar a la Figura 2 de una configuración alternativa del instrumento en una posición de sujeción de tejido;
- La Figura 9: Una vista correspondiente a la Figura 8 del instrumento allí representado con un segundo elemento de herramienta parcialmente plegado;
- La Figura 10: una vista en corte a lo largo de la línea 10-10 en la Figura 8;
- La Figura 11: una vista en corte esquemática similar a la Figura 10 del segundo elemento de herramienta, plegado en una posición representada en la Figura 9;
- La Figura 12: una forma de realización alternativa de un segundo elemento de herramienta en una representación esquemática en perspectiva;
- La Figura 13: una vista en despiece ordenado de una parte del segundo elemento de herramienta representado en la Figura 12;
- La Figura 14: una vista en corte a lo largo de la línea 14-14 en la Figura 12;
- La Figura 15: una vista en corte esquemática análoga a la Figura 14 del ejemplo de realización allí representado con un segundo elemento de herramienta parcialmente plegado;
- La Figura 16: una representación esquemática en perspectiva similar a la Figura 12 de otro ejemplo de realización de un segundo elemento de herramienta;
- La Figura 17: una representación ampliada del segundo elemento de herramienta de la figura 16 en una posición parcialmente inclinada;
- La Figura 18: una vista en corte a lo largo de la línea 18-18 en la Figura 16; y
- La Figura 19: una vista análoga a la Figura 18 con un segundo elemento de herramienta parcialmente inclinado en una posición tal como está representado en la Figura 17.

En la figura 1, está representado esquemáticamente un sistema quirúrgico para conectar tejido corporal y se designa en conjunto con el número de referencia 10. Este comprende un instrumento quirúrgico 12 con dos elementos de herramienta móviles uno con respecto a otro 14 y 16. Asimismo, el sistema 10 comprende un generador de energía en forma de un generador de energía de AF 18, que puede conectarse con el instrumento 12 de la manera descrita con mayor detalle a continuación.

Los elementos de herramienta 14 y 16 forman una parte de un equipo de conexión, designado en conjunto por el número de referencia 20, para conectar tejido corporal. El primer elemento de herramienta 14 comprende una superficie de borde 22 orientada en dirección distal de un vástago 24 alargado, en forma de manguito del instrumento 12. Por lo tanto, el primer elemento de herramienta está dispuesto o formado en un extremo distal 26 del instrumento 12.

El primer elemento de herramienta 14 comprende un electrodo de AF 28. Se divide en al menos dos, en el ejemplo de realización representado esquemáticamente en las Figuras 2 a 5 en cuatro segmentos de electrodo 30, que están aislados eléctricamente entre sí. Los segmentos de electrodo 30 están diseñados en forma de tira o esencialmente en forma de tira. El primer elemento de herramienta 14 define una superficie de elemento de herramienta 32 de manera que el electrodo de AF 28 forma una parte de la misma. En general, la superficie de elemento de herramienta 32 es plana y anular.

Los cuatro segmentos de electrodo 30 definen dos filas de electrodos 34 y 36. Cada fila de electrodos comprende a

este respecto en cada caso una parte de los cuatro segmentos de electrodo 30. Como se puede ver, por ejemplo, en la figura 5, cada segmento de electrodo 30 presenta una primera sección de segmento de electrodo 38, que forma una parte de la primera fila de electrodos 34, y una segunda sección de segmento de electrodo 40, que forma una parte de la segunda fila de electrodos 36. Las dos filas de electrodos 34 y 36 están diseñadas de manera curvada en general, definiendo las secciones de segmento de electrodo 38 y 40 en cada caso secciones de anillo circular eléctricamente conductoras. En general, las al menos dos filas de electrodos, que se definen en cada caso por cuatro secciones de segmento de electrodo 38 y 40, se forman en sí de manera anular cerrada. Para poder poner en contacto los segmentos de electrodo 30 de la manera deseada, cada segmento de electrodo 30 está conectado eléctricamente con un contacto de terminal 42, que está dispuesto en una zona de conexión entre las secciones de segmento de electrodo 38, 40. Incluso después de que las partes de tejido se hayan conectado mediante energización de AF, las células completamente o esencialmente sin daños, de las cuales puede emanar el crecimiento de células nuevas, permanecen incluso entre las filas de electrodos. Esto permite, además de la conexión de las partes de tejido mediante soldadura a largo plazo, una conexión permanente de las partes de tejido al crecer juntas células intactas.

El electrodo de AF 28 define una línea central de electrodo 44 que discurre entre las secciones de segmento de electrodo 38 y 40. Por lo tanto, los segmentos de electrodo adyacentes 30 están dispuestos separados uno del otro en una dirección definida por la línea central de electrodo 44. En conjunto, el electrodo de AF 28 dividido en cuatro segmentos de electrodo 30 define una longitud de electrodo 46, definiendo cada uno de los cuatro segmentos de electrodo 30 una longitud de segmento 48 que es más pequeña que la longitud de electrodo 46. Tal como se representa a modo de ejemplo en la figura 5, los segmentos de electrodo 30 se extienden a lo largo de un intervalo angular de aproximadamente 140° y, por lo tanto, presentan una longitud que corresponde a aproximadamente el 40 % de la longitud de electrodo 46. Pero también la suma de todas las longitudes de segmento 48 es aproximadamente 1,6 veces mayor que la longitud de electrodo 46.

En la zona de un extremo proximal del vástago 24, están dispuestos contactos de terminal de AF 50, que están conectados con los segmentos de electrodo 30 de manera eléctricamente conductora, por ejemplo a través de líneas que discurren en el vástago. Preferentemente, el número de contactos de terminal de AF 50 corresponde preferentemente al número de segmentos de electrodo 30, es decir cuatro contactos de terminal de AF 50 para los cuatro segmentos de electrodo 30 del primer elemento de herramienta 14.

El segundo elemento de herramienta 16 está diseñado esencialmente forma de disco y comprende un elemento de electrodo 52 que puede moverse en la dirección del primer elemento de herramienta 14 y alejándose del mismo, en concreto en paralelo a un eje longitudinal 54 del vástago 24 en la zona de los elementos de herramienta 14, 16, que define una dirección del vástago 56. Los elementos de herramienta 14, 16 están dispuestos de manera desplazable entre sí, es decir, una distancia 58 entre la superficie de elemento de herramienta 32 del primer elemento de herramienta 14 y una superficie de elemento de herramienta 60 del segundo elemento de herramienta 16 es variable.

El elemento de electrodo 52 comprende un electrodo de AF 29 que corresponde en su estructura al electrodo de AF 28. Esto significa que comprende igualmente cuatro segmentos de electrodo 31 que no se proyectan más allá de la superficie de elemento de herramienta 60. Igualmente se definen dos filas de electrodos 35 y 37, definiendo las primeras secciones de segmento de electrodo 39 la fila de electrodos 35 y las segundas secciones de segmento de electrodo 41 la fila de electrodos 37. Igualmente están previstos contactos de terminal 43, que conectan en cada caso de manera conductora una sección de segmento de electrodo 39 con una sección de segmento de electrodo 41 para formar un segmento de electrodo 31. Los electrodos de AF 28 y 29 tienen simetría especular con respecto a un plano especular que discurre en perpendicular al eje longitudinal 54 entre las superficies de elemento de herramienta 32 y 60. De esta manera, se definen pares de segmentos de electrodo 62 por en cada caso un segmento de electrodo 30 y el segmento de electrodo 31 opuesto, correspondiente. En general, el ejemplo de realización representado en las figuras 1 a 5 comprende por lo tanto cuatro pares de segmentos de electrodo 62. Los segmentos de electrodo 30, 31 no solo son geoméricamente similares, sino que tienen el mismo tamaño o esencialmente el mismo tamaño.

En una posición de aproximación de los elementos de herramienta 14, 16, los electrodos de AF 28, 29 definen una distancia mínima 58 entre sí. La posición de aproximación está representada esquemáticamente en la Figura 4. En la posición de aproximación, los electrodos de AF 28 y 29 se enfrentan entre sí y se dirigen uno a otro.

Los segmentos de electrodo 31 pueden conectarse de manera eléctricamente conductora con otros cuatro contactos de terminal de AF 50, de los que solo dos están representados por claridad únicamente en la figura 1. Por medio de las líneas de conexión correspondientes 64, los contactos de terminal de AF 50 pueden conectarse con contactos correspondientes 66 del generador de corriente de AF 18. Como ya se indicó, los contactos de terminal de AF 50 están conectados directamente de manera eléctricamente conductora con los segmentos de electrodo 30. Para poder conectar los contactos de terminal de AF 50 con los segmentos de electrodo 31, los miembros de contacto 68 que apuntan en la dirección del segundo elemento de herramienta 16 están dispuestos en el vástago 24 o en el primer elemento de herramienta 14, que presentan una sección cilíndrica corta 70 y una sección cónica 72 que define un extremo libre. En una posición de conexión de tejido, tal como se representa por ejemplo esquemáticamente en la figura 4, es decir, en una posición en la que los elementos de herramienta 14 y 16 se encuentran en la posición de aproximación, los extremos libres de las secciones 72 de los miembros de contacto 68 se adentran en los receptáculos 74 en forma de casquillo correspondientes del elemento de electrodo 52 y se encuentran en contacto eléctricamente

conductor con los mismos. Los miembros de contacto 68 a su vez están conectados a lo largo del vástago 24 a través de líneas eléctricas no representadas, con los contactos de terminal de AF 50. Los alojamientos 74 a su vez están en conexión eléctricamente conductora con los contactos de terminal 43. De esta manera, en la posición de aproximación o conexión de tejido, se puede producir un contacto eléctricamente conductor entre los contactos de terminal de AF 50 y los segmentos de electrodo 31.

Naturalmente, los miembros de contacto 68 que pasan a través de los segmentos de electrodo 30 en la zona de sus contactos de terminal 42, están aislados con respecto a los mismos, de modo que no pueden producirse cortocircuitos. Para este fin, las secciones 70 de los miembros de contacto 68 están provistas preferentemente de un revestimiento o envuelta eléctricamente aislante.

Para poder mover los elementos de herramienta 14, 16 del instrumento 12 uno con respecto a otro, un equipo de accionamiento 76 está dispuesto en un extremo proximal o zona de extremo del instrumento 12. El equipo de accionamiento 76 comprende dos miembros de accionamiento 78, que son pivotables uno con respecto a otro, que están acoplados de manera móvil con un miembro de transmisión de fuerza 80 montado de manera móvil en el interior del vástago, de modo que este puede moverse en la dirección distal o proximal como resultado de un movimiento pivotante de los miembros de accionamiento 78.

El miembro de transmisión de fuerza 80 define en su extremo distal un alojamiento 82 en forma de agujero ciego, en el que se puede introducir un miembro de sujeción 84 con un primer extremo libre insertable y fijarse en el alojamiento 82. El segundo extremo libre del miembro de sujeción 84 esencialmente en forma de barra está conectado de manera inamovible con el segundo elemento de herramienta 16. De esta manera, como resultado de un desplazamiento, el miembro de transmisión de fuerza 80 en la dirección distal, el segundo elemento de herramienta 16 se aleja del primer elemento de herramienta 14. Preferentemente, el instrumento 12 está diseñado de tal manera que el segundo elemento de herramienta 16 puede llevarse a la posición de aproximación o conexión de tejido desde una posición de ajuste de tejido, como se muestra esquemáticamente en las figuras 2 y 3, en la que los elementos de herramienta 14, 16 presentan una distancia máxima 58 entre sí, mediante el pivotado de los miembros de accionamiento 78 uno hacia el otro, lo que tiene como consecuencia un movimiento del miembro de transmisión de fuerza 80 en la dirección proximal.

Además, el instrumento 12 comprende un equipo de corte 86 para cortar tejido. El equipo de corte comprende un elemento de corte 88 con un filo de corte anular en sí cerrado 90. El filo de corte 90 define un plano de corte 92 inclinado con relación al eje longitudinal 54 del instrumento 12. El plano de corte 92 está inclinado aproximadamente 10° con respecto a un plano de referencia que discurre en perpendicular al eje longitudinal 54, que discurre en paralelo a las superficies de elemento de herramienta 32 y 33. En el lado proximal, está previsto otro terminal de corte de AF 94 en el vástago 24, que en una variante del instrumento 12 está conectado de manera eléctricamente conductora con el elemento de corte 88. Así, por ejemplo, podría realizarse un equipo de corte monopolar 86, en el que para el corte monopolar en el cuerpo del paciente de la manera habitual se aplicaría un electrodo neutro. Un equipo de corte bipolar 86 se realiza de acuerdo con la invención por que el filo de corte 90 opuesto al segundo elemento de herramienta 16, está dispuesto un electrodo de anillo 96, que discurre a través de una conexión eléctricamente conductora no representada, que por ejemplo, de una manera no representada por el miembro de transmisión de fuerza 80, está conectado con otro terminal de corte de AF 94. El electrodo de anillo 96 en sí mismo también se puede segmentar opcionalmente, por ejemplo de forma análoga a los electrodos de AF 28 y 29. También sería posible, en lugar del electrodo de anillo 96, usar el electrodo de AF 29 como el contraelectrodo.

El elemento de corte 88 está montado preferentemente en relación con los dos elementos de herramienta 14, 16 de manera deslizante. El filo de corte 90 formado concéntricamente alrededor del eje longitudinal 54 puede así desplazarse con respecto a los electrodos de AF 28 y 29. Para accionar el equipo de corte 86, está previsto un equipo de accionamiento de corte 98 con un miembro de accionamiento 100 que se proyecta desde el extremo proximal del instrumento. Este está acoplado mecánicamente con el elemento de corte 88 a través de un mecanismo, no representado, por ejemplo, otro miembro de transmisión de fuerza que discurre en el interior del vástago 24, de modo que como resultado de un movimiento del miembro de accionamiento 100 se mueve también el elemento de corte 88. Preferentemente, el miembro de accionamiento 100 está dispuesto de manera deslizante y giratoria en relación con el vástago 24, de modo que el elemento de corte 88 no solo se desplaza en paralelo al eje longitudinal 54, sino también puede girarse con respecto al mismo.

Para poder aplicar una corriente de AF alrededor de los segmentos de electrodo 30, 31 de manera aleatoria, está previsto un equipo de control y/o regulación 102 con un equipo de conmutación 104. El equipo de control y/o regulación 102 está dispuesto preferentemente en una carcasa del generador de corriente de AF 18 y forma una parte del mismo. El equipo de conmutación 104 está diseñado en particular para aplicar secuencialmente una corriente de AF a los segmentos de electrodo 30, 31. El equipo de conmutación 104 sirve en particular para accionar los contactos 66 así como otros contactos 106, que pueden conectarse a través de líneas de conexión 108 adicionales con los terminales de corte de AF 94 del instrumento 12. De esta manera, el equipo de corte 86 puede funcionar, por ejemplo, de manera monopolar o bipolar de acuerdo con la invención con el generador de corriente de AF 18. Para el funcionamiento monopolar, únicamente el elemento de corte 88 se carga con una corriente de AF y, como contraelectrodo, se dispone un electrodo neutro en el cuerpo del paciente. Para el corte bipolar, en particular, puede preverse un contraelectrodo

anular en el segundo elemento de herramienta 16, por ejemplo en forma del electrodo de anillo 96, de modo que entonces puede fluir una corriente de AF entre el contraelectrodo y el elemento de corte 88. Como alternativa, el electrodo de AF 29 puede usarse también como contraelectrodo. Si se prescinde de una energización del equipo de corte 86, entonces este puede usarse también de forma puramente mecánica para cortar tejido, en concreto por medio del filo de corte 90 preferentemente rectificado.

El equipo de conmutación 104 puede estar diseñado asimismo de modo que al menos dos segmentos de electrodo 30, 31 de un electrodo de AF 28, 29 pueden cargarse al mismo tiempo con una corriente de AF. A este respecto es ventajoso cuando en cada caso entre dos segmentos de electrodo 30, 31 cargados al mismo tiempo con corriente de AF está dispuesto otro segmento de electrodo 30, 31 entonces no energizado. Por ejemplo, los segmentos de electrodo 30 opuestos entre sí del electrodo de AF 28 representados en la figura 5 podrían energizarse simultáneamente de esta manera, permaneciendo no energizados los otros dos segmentos de electrodo 30.

Para poder ajustar individualmente una intensidad de corriente y/o una duración de energización para los segmentos de electrodo individuales 30, 31, el equipo de control y/o regulación 102 está diseñado para comprender un equipo de ajuste 110. Por medio del equipo de ajuste 110, por ejemplo, puede ajustarse una intensidad y/o una frecuencia de la corriente de AF, así como una duración de la iluminación. Además, el equipo de ajuste 110 puede estar diseñado también opcionalmente para poder ajustar individualmente secuencias de energización.

Además, el equipo de control y/o regulación 102 comprende preferentemente un equipo de medición de temperatura 112 para medir una temperatura de segmento de electrodo y/o una temperatura de tejido. El equipo de medición de temperatura 112 sirve, en particular, para proporcionar al equipo de control y/o regulación 102 la magnitud de control necesaria para una regulación automática de una energización de los electrodos de AF 28, 29, en concreto, una temperatura del tejido, por ejemplo indirectamente a través de una medición de temperatura de los segmentos de electrodo 30, 31. Por ejemplo, los segmentos de electrodo no energizados 30, 31 pueden servir como contactos de medición para la detección de temperatura a través de una medición de impedancia de tejido. De esta manera, puede garantizarse que la temperatura necesaria para conectar el tejido se alcance de la manera deseada y con alta precisión mediante la energización correspondiente de los electrodos de AF 28, 29, pero se evita un sobrecalentamiento no deseado de las partes de tejido que van a unirse entre sí.

Asimismo, el equipo de control y/o regulación 102 comprende opcionalmente un equipo de medición de impedancia 113 para medir una impedancia de tejido de tejido sujeto entre los elementos de herramienta 14 y 16. La determinación de la impedancia del tejido ofrece la posibilidad, dependiendo de su valor, de regular el generador de AF 18, en particular el voltaje, la corriente o la potencia proporcionada por el mismo. De esta manera, la energía que se introducirá para conectar las partes de tejido en el mismo puede regularse de manera sencilla y segura. En particular, los electrodos de AF 28 y 29 pueden usarse para medir la impedancia del tejido. También se puede realizar una medición entre segmentos de electrodo individuales 30 y 31, que están opuestos entre sí. La medición de impedancia del tejido puede tener lugar opcionalmente durante la energización de los electrodos de AF 28, 29 o cuando los electrodos de AF 28, 29 están precisamente no energizados. Por lo tanto, el cambio del tejido puede controlarse bien y de manera práctica en tiempo real y puede dosificarse, suprimirse o impedirse o permitirse de manera dirigida.

Con el sistema quirúrgico 10 descrito anteriormente, en particular, las partes de tejido en forma de tubo flexible 116 pueden conectarse directamente entre sí, soldándose o sellándose estas entre sí mediante carga por corriente de AF. En detalle, por ejemplo, a este respecto se procede de la siguiente manera:

Para realizar una anastomosis de extremo a extremo de dos partes de tejido en forma de tubo flexible 116, tal como se requiere después de una cirugía intestinal en la que se corta un pedazo de intestino, los extremos libres de las partes de tejido 116 se unen para formar sus extremos libres apuntando en la dirección del eje longitudinal, colindantes anulares entre sí planos, como se muestra a modo de ejemplo en las Figuras 3 y 4. Los extremos libres se encuentran entonces entre los dos elementos de herramienta 14, 16, de modo que las partes de tejido 116 se pueden sujetar entre sí entre los elementos de herramienta 14, 16 en la posición de ajuste del tejido.

Los elementos de herramienta 14, 16 se mueven entonces uno hacia el otro en la posición de conexión del tejido, de modo que también los segmentos de electrodo 31 están conectados eléctricamente con los contactos del terminal de AF 50 de la manera descrita anteriormente. Para soldar las partes de tejido 116, los pares de segmentos de electrodo individuales 62 ahora se someten preferentemente a una corriente de AF, que luego fluye a través de las secciones de parte de tejido sujetas entre los elementos de herramienta 14, 16 y calienta los mismos. A una temperatura de aproximadamente 50 °C a aproximadamente 80 °C, preferentemente de aproximadamente 65 °C a 70 °C, tiene lugar un cambio en las células de manera que las partes de tejido 116 se adhieren entre sí. El procedimiento de conexión se lleva a cabo preferentemente de tal manera que siempre se energiza solo un par de segmentos de electrodo 62 al mismo tiempo, en particular en un orden secuencial. De esta manera, se produce una línea de conexión anular 114, que está predeterminada esencialmente por los electrodos de AF 28, 29 o sus líneas centrales de electrodo 44, 45.

El hecho de que no todos los electrodos de AF 28, 29 estén sometidos a una corriente de AF, la temperatura para conectar las partes de tejido 116 puede controlarse mucho mejor y puede evitarse la destrucción de las células. Los segmentos de electrodo 30, 31 se energizan preferentemente uno después del otro, es decir, secuencialmente, de modo que las partes de tejido 116 se sueldan entre sí paso a paso a lo largo de la línea de conexión 114. Mediante la

disposición de fila doble de las secciones de segmento de electrodo 38, 39, 40 y 41 se produce asimismo una conexión doble entre las partes de tela 116, que puede garantizar un sellado óptimo y una conexión permanente y estable de las partes de tejido 116 entre sí.

5 Como alternativa a una energización secuencial, como ya se indicó anteriormente, los segmentos de electrodo opuestos 30, 31 también pueden energizarse al mismo tiempo, por lo que la duración para conectar las partes de tejido 116 en el ejemplo de realización representado mostrado esquemáticamente en las figuras 1 a 5 puede reducirse a la mitad.

10 Después de unir las partes de tejido 116, el tejido saliente se elimina por medio del equipo de corte 86. A este respecto, el equipo de corte 86 se usa preferentemente de manera bipolar, es decir, el elemento de corte 88 y el electrodo de anillo 96 se conecta con el generador de corriente de AF 18 y conduce una corriente de AF para cortar el tejido sobre las dos partes de tejido 116. Mediante el filo de corte inclinado 90, se genera una chispa de corte definida, en concreto en la zona en la que la distancia entre el filo de corte 88 y el electrodo de anillo 96 es mínima. Desde esta zona, la
15 chispa de corte se desplaza automáticamente a lo largo del filo de corte 90 en ambas direcciones en un círculo hasta que el tejido se corta por completo. El uso del equipo de corte 86 en el modo de funcionamiento bipolar tiene en particular la ventaja de que las partes de tejido 116 también se coagulan durante el corte al mismo tiempo para calmar el sangrado no deseado directamente al cortar.

20 Después de conectar y recortar las partes de tejido 116, el instrumento 12 puede retirarse retrayendo el vástago 24 del cuerpo del paciente, por ejemplo, del intestino.

El vástago 24, dependiendo del diseño del instrumento 12, es preferentemente tan largo que cuando se usa el instrumento 12, tanto el equipo de accionamiento 76 como el equipo de accionamiento de corte 98 aún sobresalen del
25 cuerpo del paciente para que sean operados por un cirujano.

Como alternativa o adicionalmente, en lugar del instrumento 12, el sistema quirúrgico 10 también puede comprender un instrumento quirúrgico, por ejemplo en forma de un instrumento 120 representado esquemáticamente en las figuras 6 y 7. El instrumento 120 comprende dos ramas 124 y 126 montadas de manera que pueden pivotar una respecto de la otra alrededor de un eje de pivote 122. En un extremo proximal de las ramas 124, 126, están formados anillos de
30 dedo 128, 130, que juntos definen un equipo de accionamiento 132 para accionar el instrumento 120.

Desde los extremos libres distales 134 y 136 y de las ramas 124 y 126 están formados uno frente al otro en los lados internos de los mismos elementos de herramienta 138 y 140. Los elementos de herramienta 138 y 140 están diseñados de manera idéntica y están en una posición de aproximación de los extremos 134 y 136 opuestos entre sí y presentan en esta posición una distancia mínima entre sí. Cada elemento de herramienta 138, 140 comprende un electrodo de AF 142, 144 que son idénticos y esencialmente en forma de U. Cada electrodo AF 142, 144 comprende dos secciones de electrodo 146 que discurren en paralelo entre sí y se extienden en una dirección en perpendicular al eje de pivote 122, así como una sección de electrodo 148 que discurre en perpendicular al mismo y ubicada en los extremos 134,
35 136.

La estructura de los electrodos de AF 142, 144 se describe con más detalle a continuación a modo de ejemplo junto con la figura 7 por medio del electrodo de AF 142.

45 El electrodo de AF 142 comprende en total 30 segmentos de electrodo 150, en el que en cada caso 15 segmentos de electrodo se disponen entre sí en dos filas de electrodos 152, 154 dispuestos en paralelo entre sí a lo largo de cada sección de electrodo 146 y están aislados eléctricamente entre sí. Los segmentos de electrodo 150 están diseñados rectilíneos y en forma de tira. Estos definen entre ellos una línea central de electrodo 156, que está diseñada igualmente en forma de U en la forma del electrodo de AF 142. En la zona de la sección de electrodo 148, están dispuestos otros dos segmentos de electrodo 151, que en cada caso completan las filas de electrodo 152 o 154 de las secciones de electrodo 146. Los segmentos de electrodo 150 y 151 están dispuestos por lo tanto desplazados entre sí en una dirección definida por la línea central de electrodo 156.

55 Para poder aplicar una corriente de AF a los segmentos de electrodo 150, 151, estos están dispuestos en cada caso de manera eléctricamente conductora con una conexión de AF 158 en las zonas de extremo proximales de las ramas 124, 126 adyacentes a los anillos de dedo 128, 130. Las conexiones de AF 158 pueden estar conectadas con el generador de energía de AF 18 con líneas o cables de conexión correspondientes.

60 En la posición de aproximación, debido al diseño idéntico de los electrodos de AF 142 y 144, los segmentos de electrodo de tamaño igual o esencialmente igual 150 y 151 se encuentran opuestos entre sí. Estos forman un par de segmentos de electrodo designado en conjunto con el número de referencia 168. En conjunto, el instrumento 120 comprende así 32 pares de segmentos de electrodo 168.

65 Además, los elementos de herramienta 138 y 140 definen superficies de elemento de herramienta planas 170 que están diseñados en forma de U. Los segmentos de electrodo 150 y 151 no sobresalen por encima de la superficie de elemento de herramienta 170.

El instrumento 120 en forma de alicates también se puede utilizar para conectar partes de tejido, que se sujetan entre los elementos de herramienta 138, 140 y luego se sueldan o se sellan mediante la aplicación de corriente apropiada de los segmentos de electrodo 150, 151. Para ello, como se describe en relación con la función del instrumento 12, puede tener lugar secuencialmente una energización de los segmentos de electrodo 150, es decir, en forma de U, después de energizar un segmento de electrodo 150, el siguiente segmento de electrodo 150 de la fila de electrodo adyacente 152, 154 se energiza hasta que todos los segmentos de electrodo 150, 151 se energizaron una vez. De esta manera, puede producirse una línea de conexión de doble fila para conectar dos partes de tejido. Como alternativa, una energización simultánea de dos o incluso más segmentos de electrodo 150, 151 es concebible para el instrumento 120, preferentemente los segmentos de electrodo adyacentes 150, 151 no se energizan simultáneamente, sino preferentemente al menos uno, dos o tres segmentos de electrodo mejores 150, 151 entre segmentos de electrodo energizados simultáneamente 150, 151 permanecen sin energizar.

El instrumento 120 puede comprender opcionalmente también un equipo de corte 160, tal como se muestra esquemáticamente en la figura 6. Entre las secciones de electrodo 146, está formada en cada caso una ranura 162 en los elementos de herramienta 138, 140. En la ranura 162 en la rama 126, está sujeto un elemento de corte 164 con un filo de corte 166 dirigido a la ranura 162 de la rama 124 y, opcionalmente, móvil con respecto al elemento de herramienta 136. Así, por ejemplo, al cerrarse las ramas 124 y 126, el tejido sujeto entre los elementos de herramienta 138 y 140 se puede cortar. Opcionalmente, el elemento de corte 164 también puede usarse de manera monopolar o bipolar, por ejemplo, el electrodo de AF 142 puede usarse como contraelectrodo con respecto al elemento de corte 164 en un uso bipolar. Para el funcionamiento monopolar, únicamente el elemento de corte 164 se carga con una corriente de AF y, como contraelectrodo, se dispone un electrodo neutro en el cuerpo del paciente. En ambos casos, el elemento de corte 164 también está preferentemente conectado de manera eléctricamente conductora con un contacto de los terminales de AF 158.

En las figuras 8 a 11, se representa una variante del instrumento 12, que difiere en la configuración del segundo elemento de herramienta, que se designa en las figuras 8 a 11 con el número de referencia 16'. El elemento de herramienta 16' asume una posición anular en una posición de funcionamiento en la que puede llevarse a la posición de aproximación descrita anteriormente. Comprende dos secciones de anillo circular 180 y 182, que en cada caso se extiende sobre un ángulo de aproximadamente 180° con respecto al eje longitudinal 54. Los extremos libres de las secciones de anillo circular 180, 182 son solo la mitad de anchas que las secciones de anillo circular 180, 182 en la zona restante y sirven como bloques de apoyo 184 y 186. Los bloques de apoyo 184 y 186 están provistos en cada caso de un taladro transversal 188 y 190, en el que está insertada una varilla cilíndrica 192. Los bloques de apoyo 184 descansan sobre los bloques de apoyo 186 en su lado orientado hacia el eje longitudinal 54. La varilla 192 está fija en cuanto al giro en los taladros transversales 190 de la sección de anillo circular 182. El taladro transversal 188 está dimensionado en su diámetro interior de modo que la sección de anillo circular 180 sea pivotable con respecto a la varilla 192 alrededor de un eje de pivote 242 definido el mismo y, por lo tanto, con respecto a la sección de anillo circular 182.

Las dos secciones de anillo circular 180 y 182 están en cada caso adicionalmente acopladas a través de una biela en forma de barra 194 con un miembro de sujeción 84' que define un eje longitudinal del miembro de sujeción que coincide con el eje longitudinal 54. El miembro de sujeción 84' está acoplado, de manera análoga al miembro de sujeción 84, con el miembro de transmisión de fuerza 80, y de esta manera puede moverse en relación con el vástago 24 en la dirección distal y proximal. Para la articulación móvil de la biela 194 en el miembro de sujeción 84', este último está provisto en la zona de su extremo distal de una ranura 204 que se extiende transversalmente a un eje longitudinal definido por la varilla 192. De esta manera, se forman dos patas 206, que están provistas de un taladro transversal alineado 208, en el que está insertado de manera fija en cuanto al giro un pasador de apoyo cilíndrico 210. Las bielas 194 están provistas en sus primeros extremos de un taladro receptor 212 a través del cual se extiende el pasador de apoyo 210 y que presenta un diámetro interior para permitir el movimiento pivotante de las bielas 194 alrededor de un eje de pivote definido por el pasador de apoyo 210.

Aproximadamente en el lado proximal de la ranura 204 se extiende en el miembro de sujeción 84' más en la dirección proximal, una ranura longitudinal o agujero oblongo 214 que es atravesado por la varilla 192. De esta manera, la varilla 192 puede desplazarse de manera definida y en paralelo a sí misma en una dirección en paralelo al eje longitudinal 54. Un extremo proximal del agujero oblongo 214 forma un tope de extremo proximal para la varilla 192, un extremo distal 218 del agujero oblongo 214 forma un tope de extremo distal para la varilla 192.

Para mover la varilla 192 sirve un mecanismo de accionamiento 222, que comprende un elemento de transmisión de fuerza 220 en forma de manguito, cuyo diámetro interior está adaptado al diámetro exterior del miembro de sujeción 84' y, por lo tanto, en el miembro de sujeción 84' puede desplazarse en las direcciones distal y proximal. El miembro de transmisión de fuerza 220 está provisto adyacente a su extremo distal 224 de un taladro 226 que atraviesa la varilla 192. La varilla 192 es giratoria con respecto al taladro 226. El mecanismo de accionamiento 222 puede formar asimismo una parte del mecanismo de accionamiento 76 descrito anteriormente. Esto significa que es posible un movimiento de la varilla 192, por ejemplo, también mediante un pivotado de los miembros de accionamiento 100 uno con respecto a otro. Como alternativa, sería concebible prever un equipo de accionamiento adicional de manera análoga al mecanismo de accionamiento 76, que comprende uno o dos miembros de accionamiento adicionales, de

manera similar a los miembros de accionamiento 100, para realizar de manera dirigida un movimiento relativo entre el elemento de transmisión de fuerza 220 y el miembro de sujeción 84'.

En la parte superior de las secciones de anillo circular 180 y 182, dos soportes de cojinete 228 están dispuestos en cada caso paralelos entre sí, que están dotados de taladros 230 en paralelo al taladro transversal 208. Entre los soportes de cojinete 228, en cada caso otro extremo libre de la biela 194 está montado de forma pivotante en el eje de cojinete 200 insertado en los taladros 230. La disposición descrita de las bielas 194, que también puede denominarse miembro de articulación, garantiza que se enganchen con un extremo en el segundo elemento de herramienta 16' en un punto de ataque o articulación, que está separado del eje de pivote 242.

Por medio del mecanismo de accionamiento 222, el segundo elemento de herramienta 16' puede llevarse desde la posición de funcionamiento ya mencionada, que se muestra esquemáticamente en las Figuras 8 y 10, a la posición de extracción, que se muestra a modo de ejemplo en la Figura 11. La figura 9 representa esquemáticamente una posición intermedia, es decir, una posición entre la posición de funcionamiento y la posición de extracción. Como se puede ver fácilmente al comparar las dos figuras 10 y 11, un área de superficie de una proyección vertical del segundo elemento de herramienta 16' sobre un plano de proyección 234 que discurre en perpendicular al eje longitudinal 54, es decir, a la dirección del vástago en la zona del segundo elemento de herramienta 16', en la posición de extracción es menor que en la posición de funcionamiento. Esto se consigue mediante un movimiento del miembro de transmisión de fuerza en forma de manguito 220 desde la posición de funcionamiento, en la que la varilla 192 hace tope con el extremo proximal 216 y los lados inferiores 236 y 238 de las secciones de anillo circular 180 y 182 se extienden en paralelo al plano de proyección 234. Si se mueve el elemento de transmisión de fuerza 220 en la dirección distal, la varilla 192 es guiada a la fuerza en el agujero oblongo 214 en la dirección distal. Debido a la conexión articulada de las secciones de anillo circular 180 y 182 entre sí y a través de las dos bielas 194 al elemento de retención 84', las secciones de anillo circular 180 y 182 pivotan alrededor del eje de pivote 242 en la dirección del eje longitudinal 54. El segundo elemento de herramienta 16' está plegado o cerrado de esta manera. Está así formado por la disposición articulada de las secciones de anillo circular 180 y 182 por medio de la biela 194, un mecanismo de plegado 240 para transferir el segundo elemento de herramienta 16' de la posición de funcionamiento a la posición de extracción.

Hasta el momento no se menciona la configuración de los lados inferiores 236 y 238 del segundo elemento de herramienta. Estos pueden tener un único electrodo de anillo esencialmente continuo, que forma un único contraelectrodo al electrodo de AF 28 del primer elemento de herramienta 14. Como alternativa, un electrodo de AF con dos o más segmentos de electrodo 31, preferentemente correspondiente al electrodo de AF 29, también puede formarse en la parte inferior 236 y 238 de forma análoga al electrodo de AF 29. Esto permite entonces, en la posición de funcionamiento, una conexión de las partes de tela 116 de la manera descrita anteriormente.

Después de conectar las partes de tejido, el mecanismo de plegado 240 puede accionarse, por ejemplo, mediante el accionamiento correspondiente del mecanismo de accionamiento 222 descrito, mediante lo cual el miembro de sujeción 84' se mueve en dirección distal. Por ejemplo, si el elemento de transmisión de fuerza 220 está posicionado de manera inamovible con respecto al vástago 24, entonces al moverse en la dirección distal del miembro de transmisión de fuerza 80, el segundo miembro de herramienta 16' puede plegarse automáticamente. Debido a la reducción significativa en el requisito de área de posición de extracción, el segundo elemento de herramienta se puede pasar a través de una conexión formada por la conexión de las partes de tejido 116 al extraerse el instrumento 12, en concreto sin estirar el sitio de unión, lo que es mucho más suave que conducir el segundo elemento de herramienta en la posición de funcionamiento a través del sitio de unión.

No hace falta decir que se pueden realizar conexiones eléctricamente conductoras desde el electrodo 29 a los contactos de terminal de AF 50, por ejemplo a través de las bielas 94 y el miembro de sujeción 84' a los contactos de terminal de AF 50 en la zona de extremo proximal del vástago 24.

Una variante adicional de un segundo elemento de herramienta se designa en las figuras 12 a 15 en conjunto con el número de referencia 16". Reemplaza, por ejemplo, los elementos de herramienta descritos anteriormente 16 y 16' del instrumento 12.

El segundo elemento de herramienta 16" tiene un diseño esencialmente en forma de placa con un lado exterior ligeramente convexo curvado 250 orientado en la dirección distal.

En un lado inferior del segundo elemento de herramienta 16" está formada una ranura anular 252, que está abierta en la dirección proximal. Centrado en el centro, está formado un rebaje esencialmente circular 254, en el que está dispuesta un saliente de apoyo esencialmente paralelepípedo 256, que está formada de manera que sobresale coaxialmente al eje longitudinal 54 en la dirección proximal del lado inferior del segundo elemento de herramienta 16". El saliente de apoyo 256 está provisto de un taladro transversal 258, que discurre sesgado con respecto al eje longitudinal 54. Además, está formada una ranura de guía curvada 260 en el saliente de apoyo 256, que está curvada convexamente en la dirección proximal. Un extremo proximal del saliente de apoyo 256 presenta un contorno exterior redondeado.

El segundo elemento de herramienta 16" está montado de manera pivotante sobre un miembro de sujeción 84" en

forma de manguito. Para este fin, el miembro de sujeción 84" está provisto de un taladro transversal 262 que pasa a través de una pared 264 del miembro de sujeción 84" en dos sitios. En el taladro transversal 262, está insertado de manera fija en cuanto al giro un pasador de apoyo 266. Al mismo tiempo, pasa a través del taladro transversal 258 de tal manera que el saliente de apoyo 256 puede girar sobre un eje de pivote 284 definido por el pasador del apoyo 266.

5 Para poder accionar un mecanismo de plegado 270 que también se proporciona en el segundo elemento de herramienta 16", está previsto un elemento de transmisión de fuerza 268, que tiene esencialmente forma de barra y pasa a través del elemento de sujeción 84" coaxialmente con respecto al eje longitudinal 54. Desde una superficie de extremo del lado distal 272 del elemento de transmisión de fuerza 268 hay dos patas de apoyo 274 dispuestas paralelas entre sí y apuntando hacia afuera en la dirección distal, que están atravesadas en cada caso por un taladro alineado 276. En los taladros 276 insertados de manera fija en cuanto al giro hay otro pasador de apoyo 278, que está orientado en paralelo al pasador de apoyo 266. El diámetro exterior del pasador de apoyo 278 está dimensionado para que pueda pasar a través de la ranura de guía 260 y pueda moverse con respecto a la misma.

15 Un extremo proximal 280 del miembro de transmisión de fuerza 268 puede acoplarse preferentemente con el miembro de transmisión de fuerza 80 de modo que, como resultado del movimiento del mismo, el segundo miembro de herramienta 16" también puede moverse.

20 Insertado en la ranura anular 252 hay un elemento de electrodo anular 282, que comprende preferentemente un electrodo de AF 29 en la forma descrita anteriormente, que no se muestra en detalle en las figuras 12 a 15 en aras de la claridad. Alternativamente, se puede formar un electrodo de anillo continuo simple en el elemento de electrodo 282.

25 Para transferir el segundo elemento de herramienta 16" desde la posición de funcionamiento a la posición de extracción, el elemento de transmisión de fuerza 268 se mueve en la dirección distal. Debido a la ranura de guía especialmente curvada 260, el pasador de apoyo 278 es guiado de manera forzada en la misma y, por lo tanto, provoca un pivotado guiado de manera forzada del segundo elemento de herramienta 16" alrededor del eje de pivote 284. En esencia, el segundo elemento de herramienta 16" puede girar así casi 90°, de modo que incluso en esta variante del elemento de herramienta 16", una proyección vertical 232 del mismo es más pequeña en el plano de proyección 234 en la posición de extracción que en la posición de funcionamiento, como se muestra esquemáticamente en las figuras 14 y 15. De esta manera, se evita un estiramiento excesivo del punto de conexión entre las partes de tejido interconectadas 116 en la posición de extracción cuando se retira el instrumento 12.

35 Una forma de realización adicional de un segundo elemento de herramienta, generalmente designado con el número de referencia 16"', se muestra en las figuras 16 a 19. Este se puede usar en el instrumento 12 en lugar de los segundos elementos de herramienta descritos anteriormente 16, 16' y 16".

40 El segundo elemento de herramienta 16"' tiene esencialmente forma de placa y comprende un disco 300. Esto está provisto en su centro con una ranura ovalada transversal oblonga 302. Un taladro 304 pasa a través del disco 300 ligeramente desplazado lateralmente desde su centro, que se encuentra en la zona de la ranura 302. En el orificio 304 está insertado de manera fija en cuanto al giro un pasador de apoyo 306, que también pasa a través de la ranura 302. En la zona de la ranura 302 se proyecta en un extremo distal de un miembro de sujeción 84"', que tiene forma de manguito. El miembro de sujeción 84"' está provisto en el extremo proximal de su extremo 308 con un taladro 310, cuyo diámetro interior está adaptado al diámetro exterior del pasador de apoyo 306 de modo que el pasador de apoyo 306 sea giratorio con respecto al taladro 310 en el mismo. Esto permite entonces un giro total del disco 300 alrededor de un eje longitudinal definido por el pasador de apoyo 306.

45 Para el giro del disco 300 accionado por la fuerza, se usa un mecanismo de plegado 312 que articula el disco 300 a través de un enlace 314 con un extremo distal 316 de un elemento de transmisión de fuerza 318. El elemento de transmisión de fuerza 318 presenta una sección alargada, en forma de varilla 320, cuyo extremo proximal 322 puede acoplarse al miembro de transmisión de fuerza 80. El extremo 316 está conformado de manera engrosado en forma de cabezal y casi en forma de paralelepípedo con respecto a la sección 320. En un lado del mismo, se forma una ranura abierta lateralmente 324. Asimismo, se proporciona un taladro transversal 326, que pasa a través de la ranura 324 transversalmente. En el taladro transversal 326 insertado de manera fija en cuanto al giro hay un pasador de apoyo 328. La biela en forma de barra 314 también está provista de un taladro 330 y montada de forma pivotante en el pasador de apoyo 328. Adyacente a un extremo opuesto de la biela 314, se proporciona un taladro adicional 332. Sirve para soportar la biela 314 en otro pasador de apoyo 334. Este se usa en otro taladro 336 del disco 300. El taladro 336 está orientado paralelo al orificio 304 y está dispuesto fuera de la ranura 302 adyacente a un borde 338 del disco 300, y el orificio 304 con respecto al eje longitudinal 54 opuesto. En un lado superior 340 del disco 300, comenzando desde el borde 338, se incorpora una ranura 342 en la que se sumerge el extremo del enlace 314 con su taladro 332. De esta manera, la biela 314 se articula en el pasador de apoyo 334. Por lo tanto, el manillar 314 se engancha con un extremo en el segundo elemento de herramienta 16"' en un punto de ataque o de articulación que está separado de un eje de pivote 344 definido por el eje longitudinal del pasador de apoyo 306.

65 El mecanismo de plegado 312 se acciona moviendo el miembro de transmisión de fuerza 318 en la dirección distal. Esto tiene la consecuencia de que la biela 314 está en ángulo con relación al disco 300. Cuanto más se mueve el miembro de transmisión de fuerza 318 distalmente, más tira la biela 314 de la zona del disco 300 en la dirección distal donde se proporciona la ranura 342. En una posición extrema, el disco 300 se alinea casi en paralelo al eje longitudinal

54. En general, también es posible para el segundo elemento de herramienta 16''' realizar una posición de extracción en la que una proyección vertical 232 del mismo en el plano de proyección 234, que corre perpendicular al eje longitudinal 54, es más pequeña que en la posición de funcionamiento.

5 En el segundo elemento de herramienta 16''' , un electrodo de AF 29 también puede estar dispuesto o formado en una forma como se describe anteriormente para el segundo elemento de herramienta 16. Alternativamente, también es concebible proporcionar un electrodo anular autónomo, que no está dividido en segmentos de electrodo. De manera similar al segundo elemento de herramienta 16'' que comprende el elemento de electrodo 282, también se pueden proporcionar elementos de electrodo en el caso de los segundos elementos de herramienta 16' y 16''' , por ejemplo en forma del elemento de electrodo 282 o también del elemento de electrodo 52.

10 Como ya se mencionó anteriormente en relación con el segundo elemento de herramienta 16' , los electrodos de AF provistos en los segundos elementos de herramienta 16'' y 16''' se pueden conectar de la manera habitual proporcionando las correspondientes conexiones conductoras de electricidad al instrumento 12 con los contactos de terminal de AF 50.

15 Todos los elementos de herramienta primero y segundo descritos anteriormente 14, 16, 16', 16'', 16''' y 138 y 140 están contruidos preferentemente de componentes eléctricamente conductores o eléctricamente aislantes. También son concebibles componentes que son parcialmente conductores de electricidad y parcialmente aislantes de electricidad.

20 En particular, los componentes en sí pueden producirse completamente a partir de materiales eléctricamente conductores o eléctricamente aislantes, en donde los componentes eléctricamente aislantes también pueden producirse a partir de un material eléctricamente conductor, que está provisto en particular de una cubierta o revestimiento exterior eléctricamente aislante. Como materiales eléctricamente aislantes o no conductores, en particular se pueden usar plásticos que todavía tienen resistencia suficiente a las temperaturas que se producen durante el uso del sistema quirúrgico 10. Por ejemplo, tanto los termoplásticos como los duroplásticos son adecuados.

25 Alternativamente, el material cerámico también puede usarse como material aislante. En particular, los componentes de los elementos de herramienta 14, 16, 16', 16'', 16''' y 138 y 140 pueden estar hechos de cerámica. El uso de una cerámica tiene la ventaja sobre muchos plásticos en particular, ya que presenta suficiente estabilidad incluso a temperaturas muy altas. Los electrodos de AF 28 y 29 están hechos preferentemente de un metal o una aleación metálica. Alternativamente, es concebible el uso de cerámica eléctricamente conductora para formar los electrodos de AF 28 y 29, siempre que cumplan los requisitos de la aplicación de corriente de AF.

30 Los elementos de herramienta 14, 16, 16', 16'', 16''' y 138 y 140 se pueden hacer, por ejemplo, como se describe a continuación. Las partes, elementos constructivos o componentes individuales de los elementos de herramienta 14, 16, 16', 16'', 16''' y 138 y 140 en particular pueden producirse por separado y luego unirse, por ejemplo, mediante encolado. Alternativamente, también es posible, por ejemplo, insertar las partes eléctricamente conductoras de los electrodos de AF 28 y 29 como insertos en un molde de inyección de plástico y sobremoldear con un plástico. Como ya se mencionó, los electrodos pueden formarse a partir de un metal o una cerámica eléctricamente conductora. Al segmentar los electrodos de AF 28 y 29 como se describió anteriormente, entonces, por ejemplo, se debe insertar un número correspondiente de segmentos de electrodos conductores de electricidad hechos de un metal o una aleación de metal o una cerámica conductora de electricidad en el molde de inyección de plástico antes de encapsular con un plástico adecuado.

35 En una realización puramente cerámica de los elementos de herramienta 14, 16, 16', 16'', 16''' y 138 y 140, un procedimiento de moldeo por inyección de polvo cerámico es particularmente adecuado, por ejemplo, la denominada tecnología "2K CIM", una microestructura de dos componentes. proceso de moldeo por inyección de polvo de cerámica. En este caso, se pulverizan dos cerámicas diferentes en un proceso de inyección, que forman los componentes eléctricamente conductores y eléctricamente aislantes en los elementos de herramienta terminados 14, 16, 16', 16'', 16''' y 138 y 140. Después de la pulverización, las dos cerámicas diferentes se sinterizan juntas. A este respecto puede tratarse, por ejemplo, de cerámica de Al_2O_3 y una mezcla de cerámica de Al_2O_3 y TiN.

REIVINDICACIONES

1. Instrumento quirúrgico (12) para conectar tejido corporal con un equipo de conexión (20) para conectar tejido corporal, en el que
5 el equipo de conexión (20) comprende dos elementos de herramienta móviles uno con respecto a otro (14, 16), en el que
el instrumento (12) comprende un equipo de corte (86) con un elemento de corte (88) para cortar tejido y el elemento de corte (88) está dispuesto de manera móvil con respecto a al menos uno de los elementos de herramienta (14, 16), caracterizado por que
10 el equipo de corte (86) está diseñado como equipo de corte de AF (86) que presenta el elemento de corte (88) y un contraelectrodo (96) opuesto al mismo, que puede cargarse con de corriente de AF;
el contraelectrodo (96) está formado en uno de los elementos de herramienta (14, 16);
el elemento de corte (88) presenta un filo de corte (90), que define un plano de corte (92) que está inclinado con respecto a una superficie de elemento de herramienta, sobre la que está formado el contraelectrodo (96),
15 en el que
el filo de corte (90) del elemento de corte (88) y el contraelectrodo (96) están diseñados de forma anular.
2. Instrumento quirúrgico según la reivindicación 1, caracterizado por que el elemento de corte (88) puede hacerse girar con respecto al contraelectrodo (96) alrededor de un eje longitudinal (54) definido por el instrumento (12) en la zona del equipo de conexión (20).
20
3. Instrumento quirúrgico según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el equipo de corte (86) está diseñado en forma de un equipo de corte bipolar (86).
- 25 4. Instrumento quirúrgico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el filo de corte (90) está cerrado anularmente.
5. Instrumento quirúrgico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el instrumento (12) presenta al menos un terminal de corte (94) conectado de manera eléctricamente conductora con el equipo de corte (86).
30
6. Instrumento quirúrgico según la reivindicación 5, caracterizado por que el al menos un terminal de corte (94) está conectado de manera eléctricamente conductora con el elemento de corte (86).
- 35 7. Instrumento quirúrgico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los elementos de herramienta (14, 16) están diseñados de manera que pueden pivotar y/o desplazarse uno con respecto a otro.
8. Instrumento quirúrgico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el instrumento (12) comprende un equipo de accionamiento (76) para mover los elementos de herramienta (14, 16) uno con respecto a otro.
40
9. Instrumento quirúrgico según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el instrumento (12) comprende un equipo de accionamiento de corte (98) para mover el elemento de corte (88) y al menos uno de los elementos de herramienta (14, 16) uno con respecto a otro.
45
10. Instrumento quirúrgico según la reivindicación 8 o 9, caracterizado por que el equipo de accionamiento (76) y/o el equipo de accionamiento de corte (98) están dispuestos o formados en un extremo proximal del instrumento (12).
50
11. Instrumento quirúrgico según una de las reivindicaciones 8 a 10, caracterizado por que el equipo de accionamiento (76) y/o el equipo de accionamiento de corte (98) comprenden dos miembros de accionamiento (100) que pueden pivotar uno con respecto a otro, que se encuentran en unión efectiva con al menos uno de los elementos de herramienta (14, 16) o el elemento de corte (88) para transmitir una fuerza de accionamiento para mover el al menos un elemento de herramienta (16) con respecto al otro elemento de herramienta (14) o el al menos un elemento de herramienta (14, 16) con respecto al elemento de corte (88).
55
12. Sistema quirúrgico con un instrumento quirúrgico según una de las reivindicaciones anteriores y al menos un generador de corriente de AF (18), que puede conectarse opcionalmente de manera eléctricamente conductora con los electrodos de AF (28, 29) y/o el elemento de corte (88).
60

FIG.1

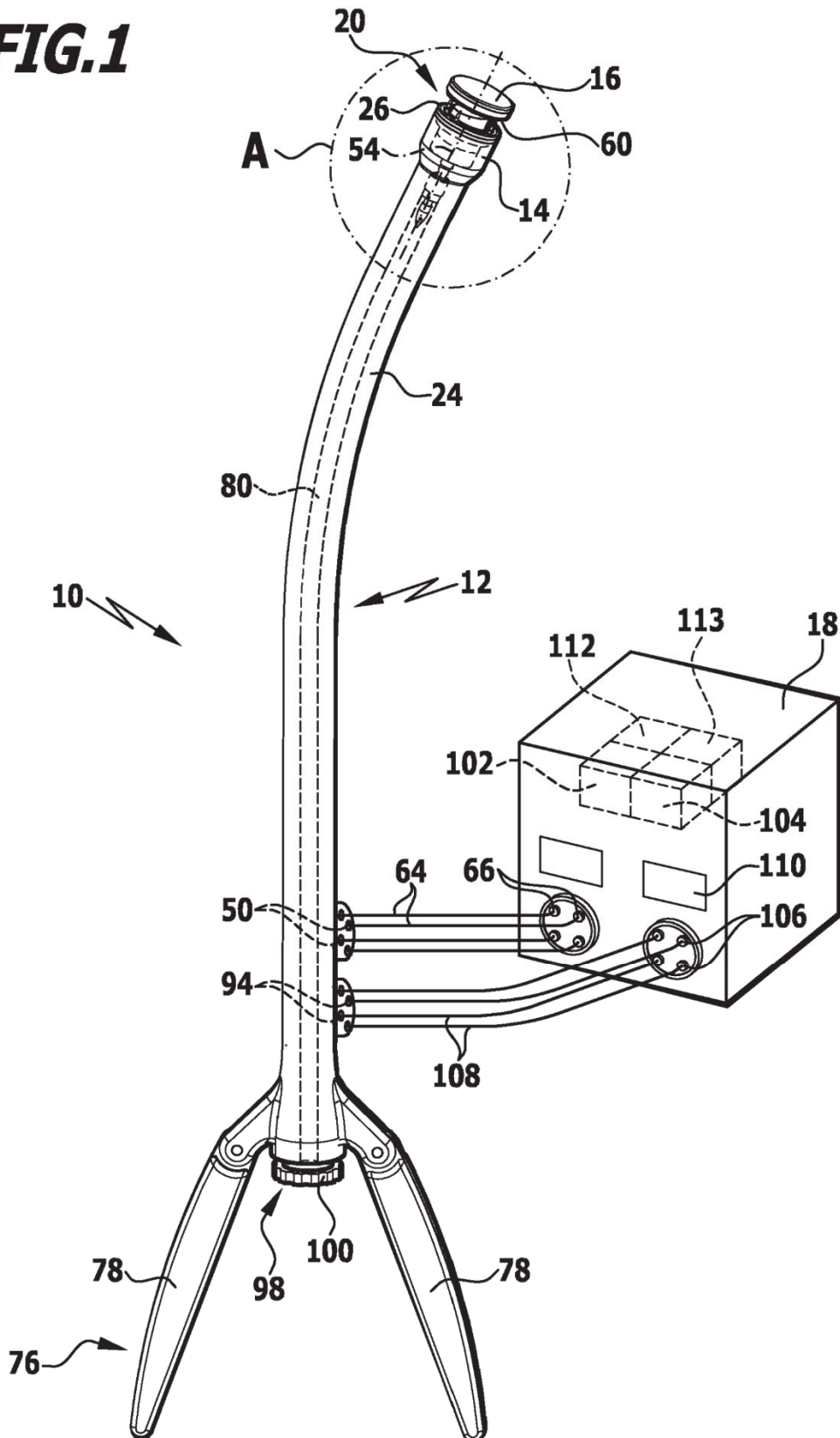


FIG.2

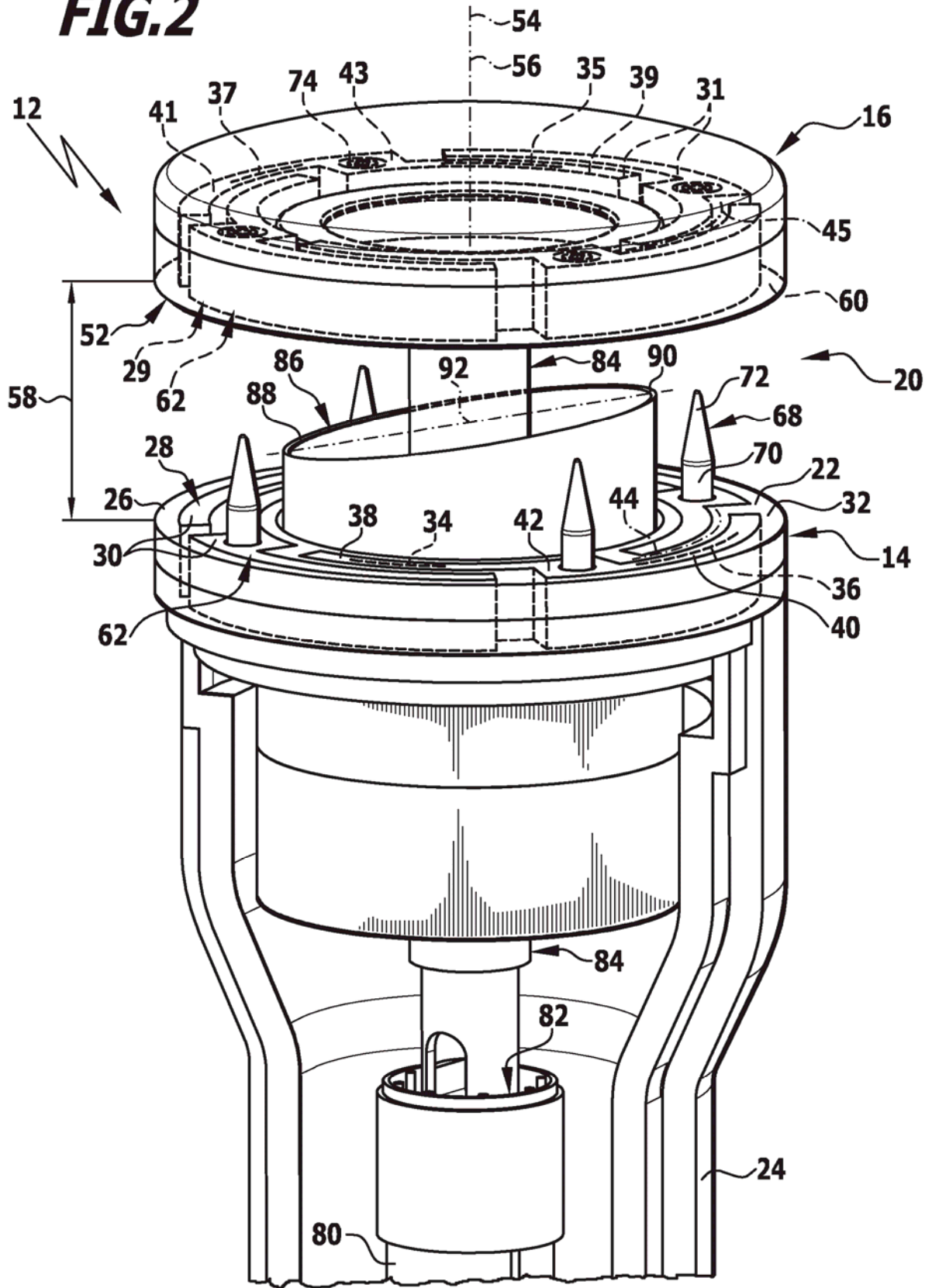


FIG.3

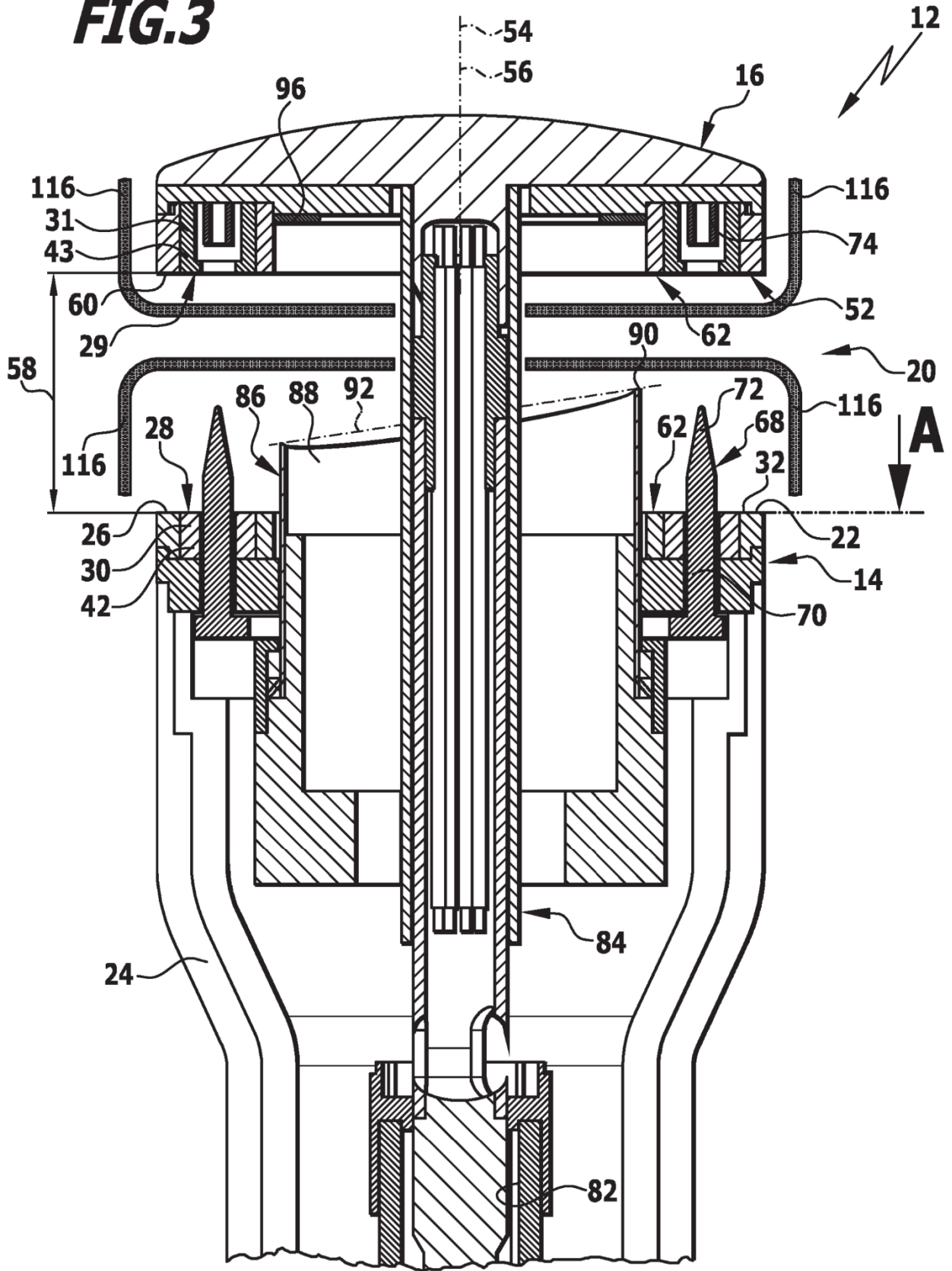


FIG.4

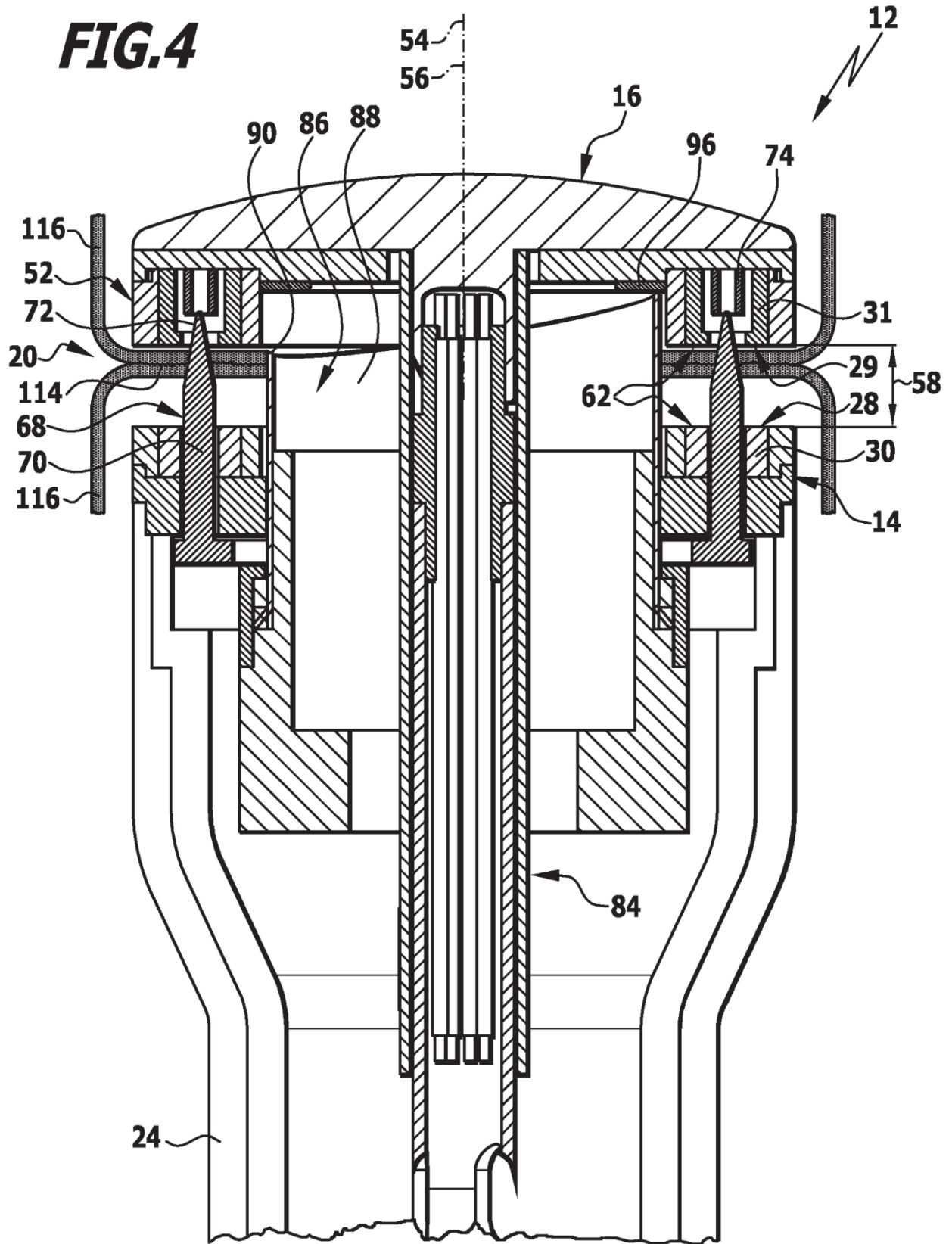
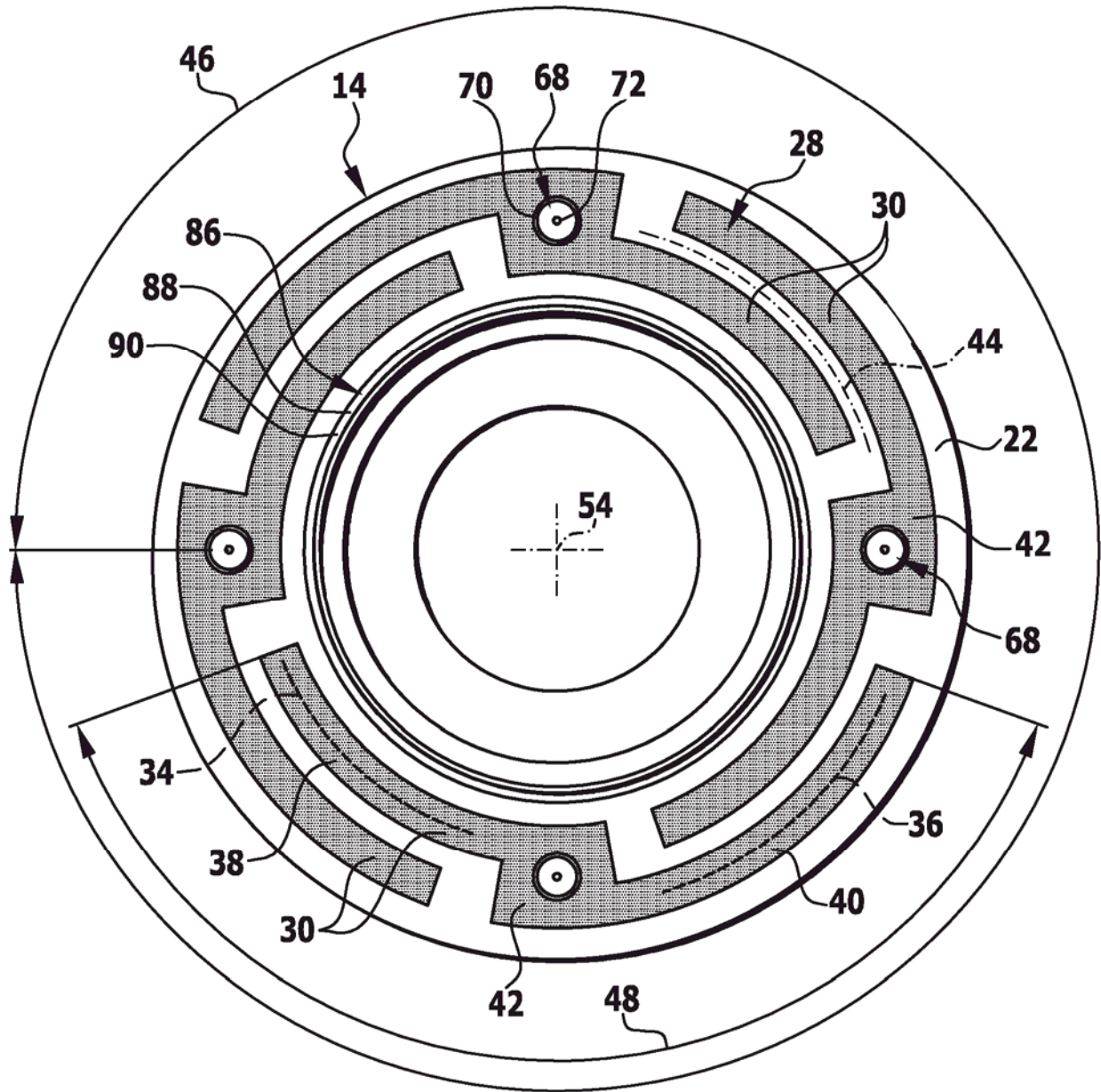


FIG.5



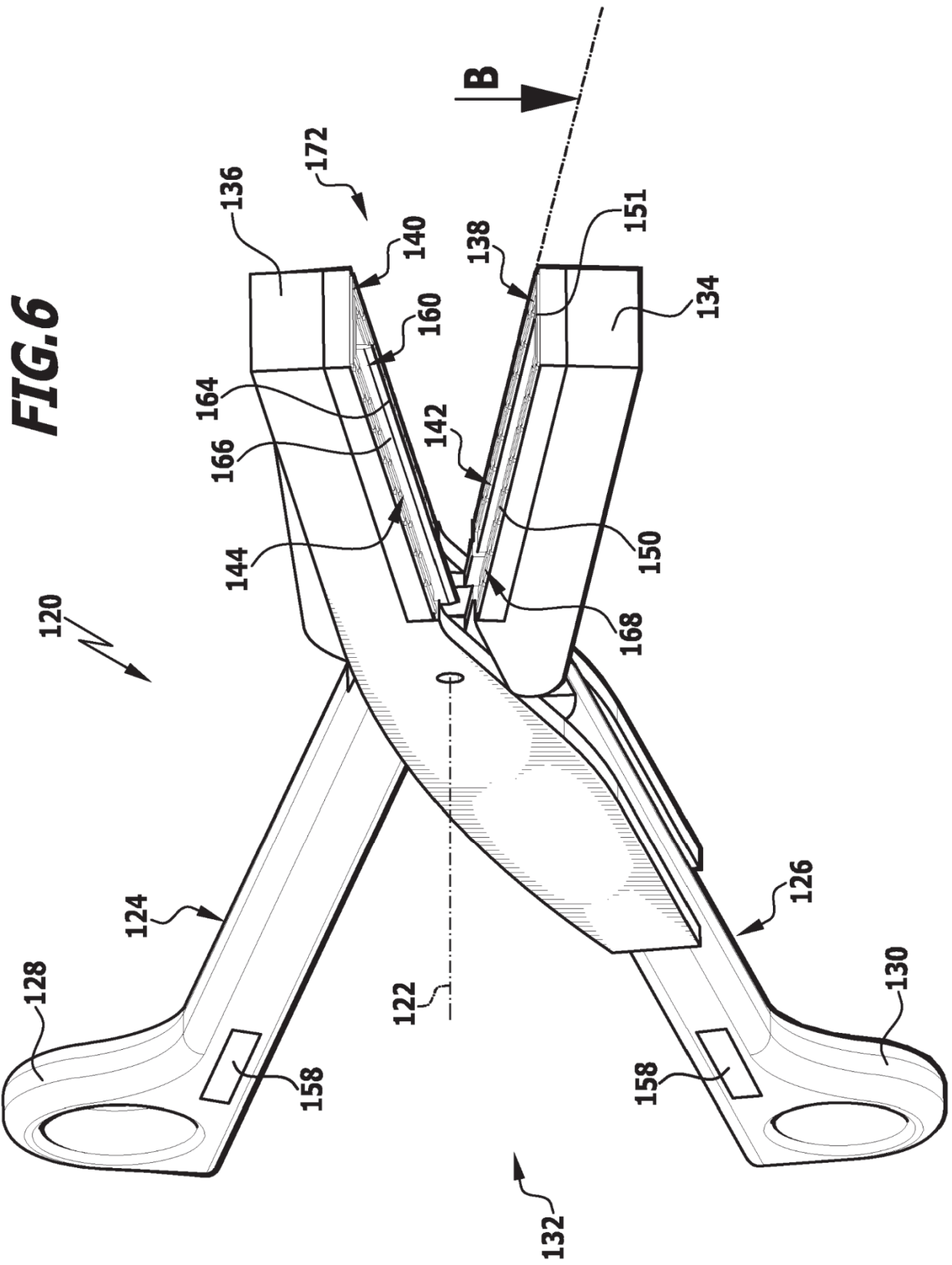


FIG.7

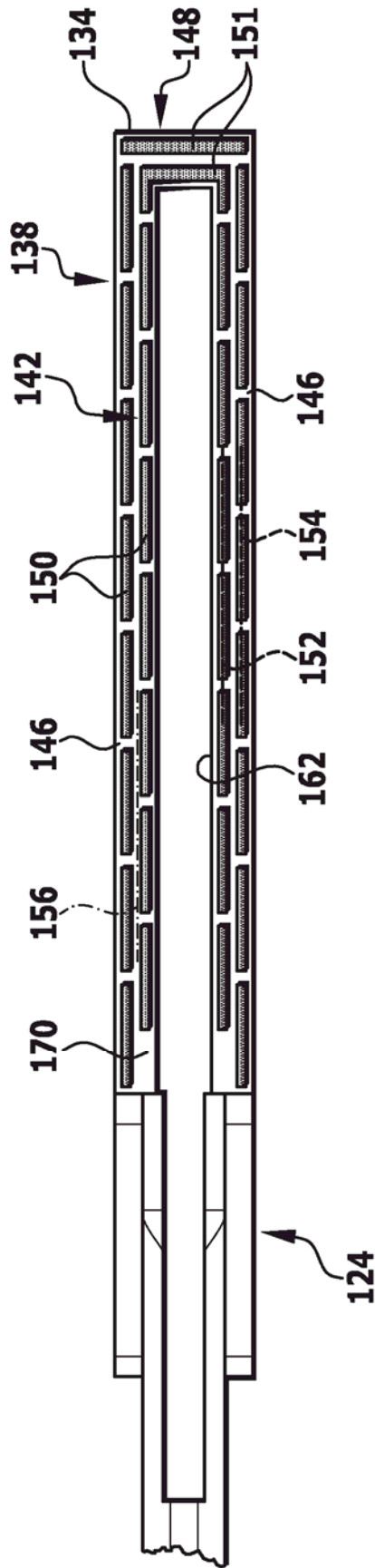


FIG. 8

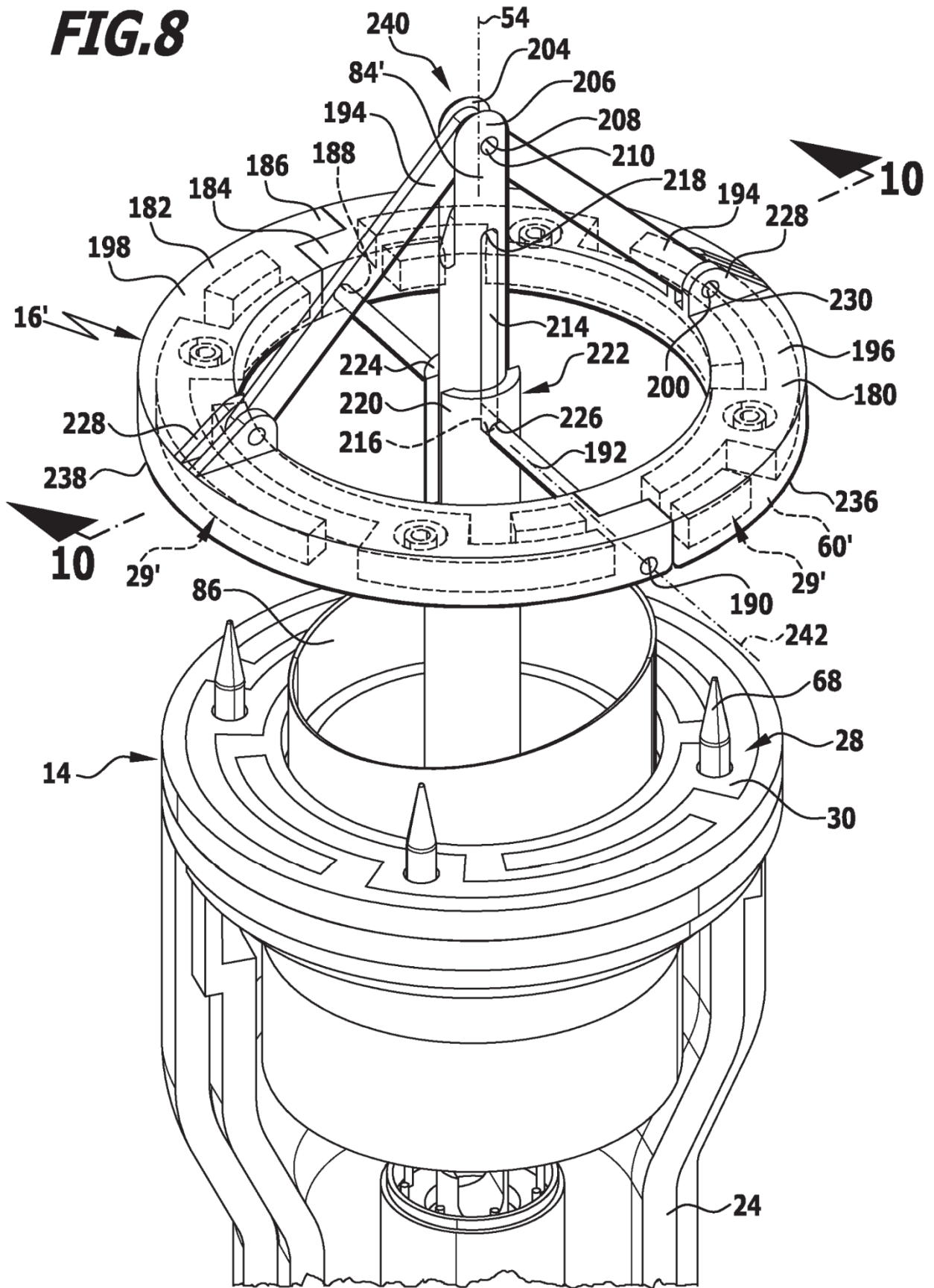
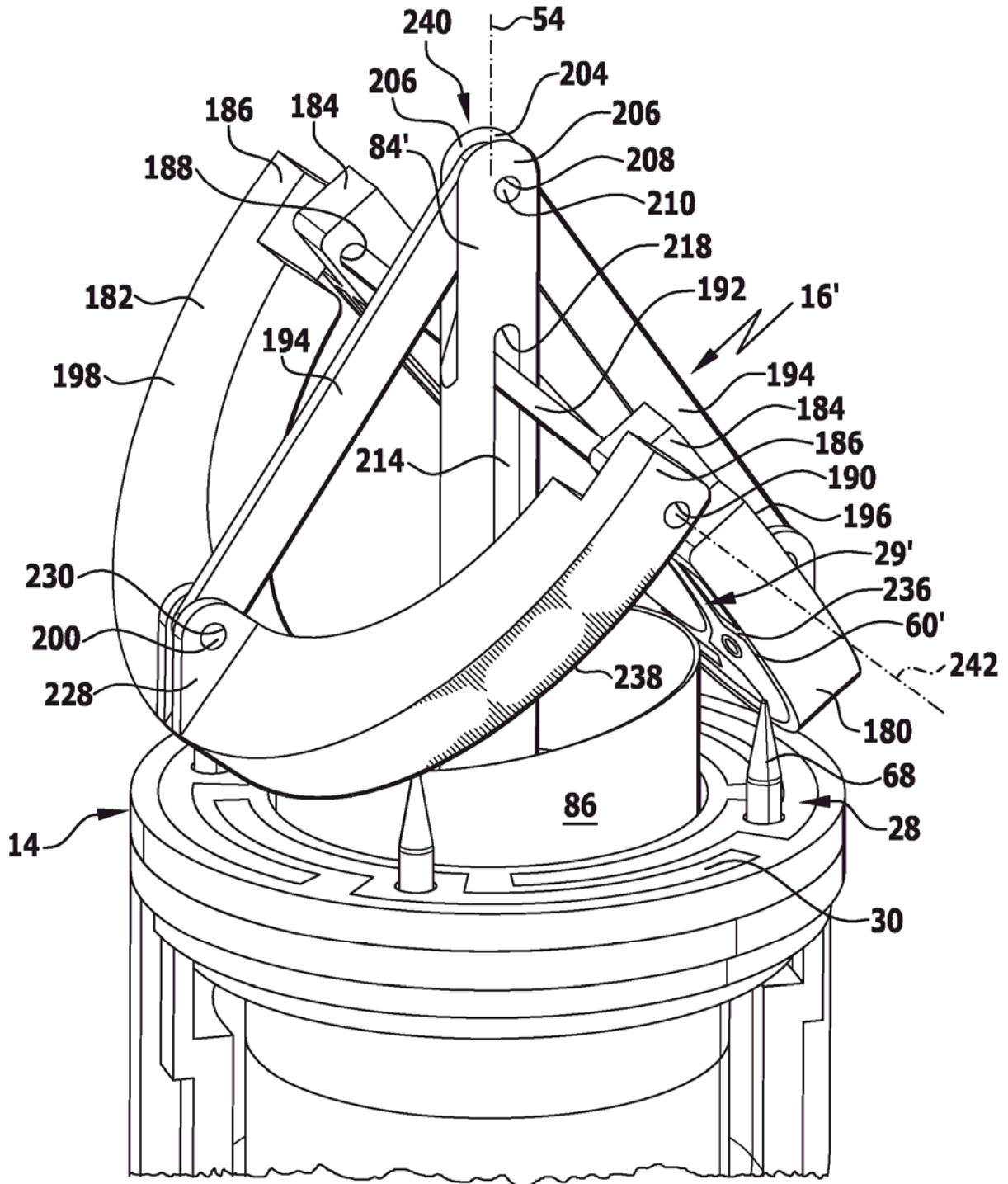


FIG.9



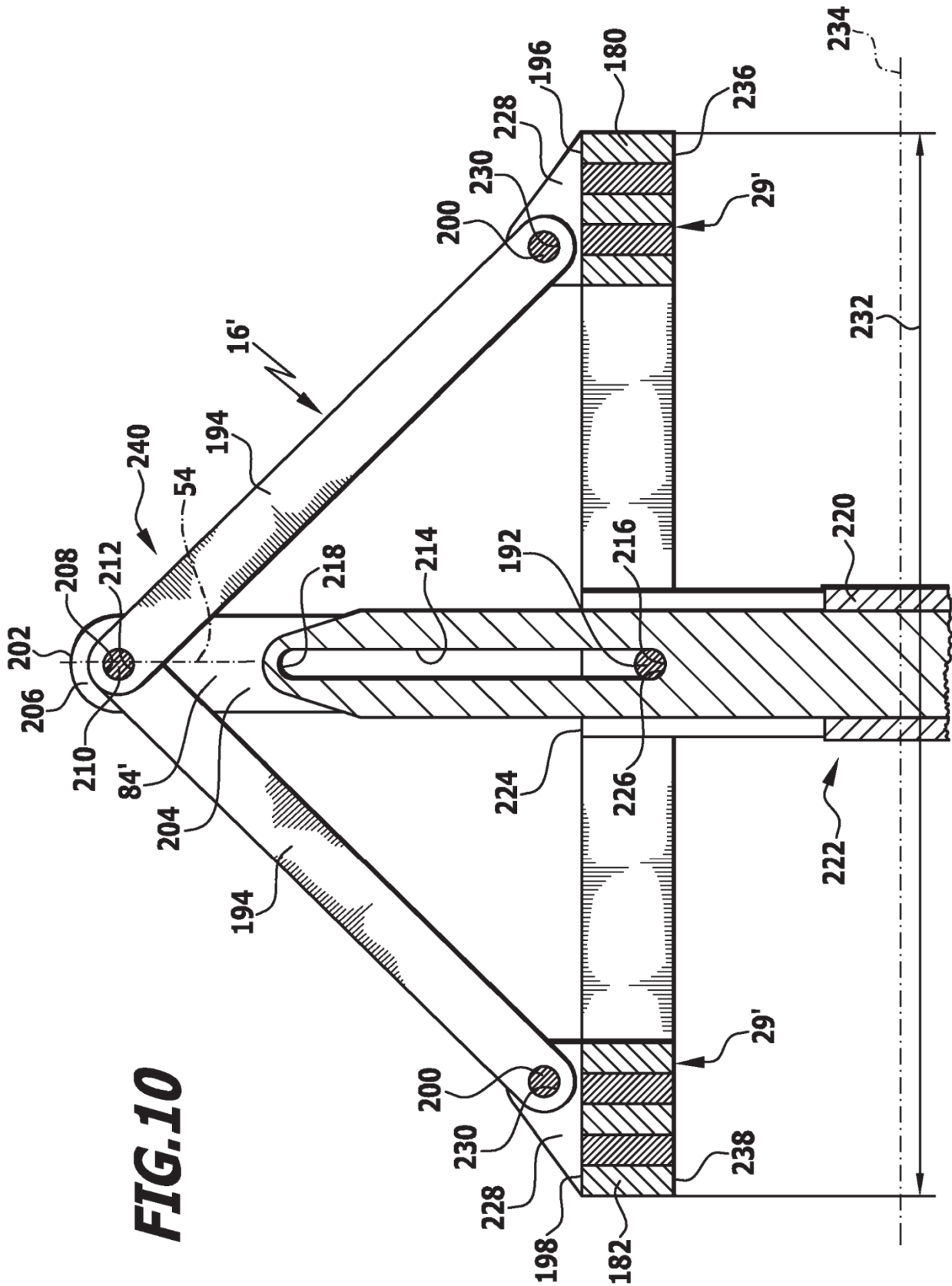


FIG.10

FIG.11

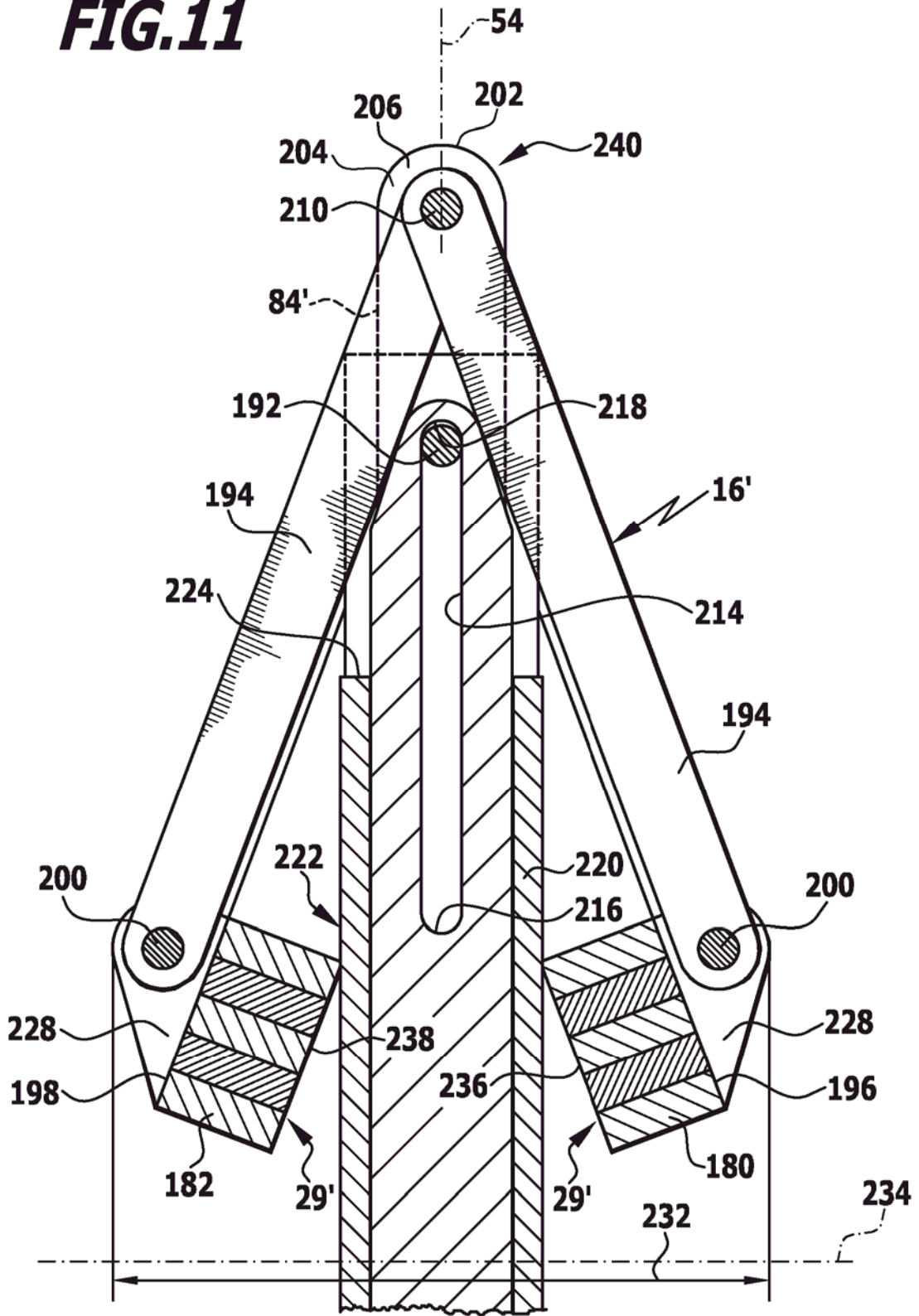


FIG.12

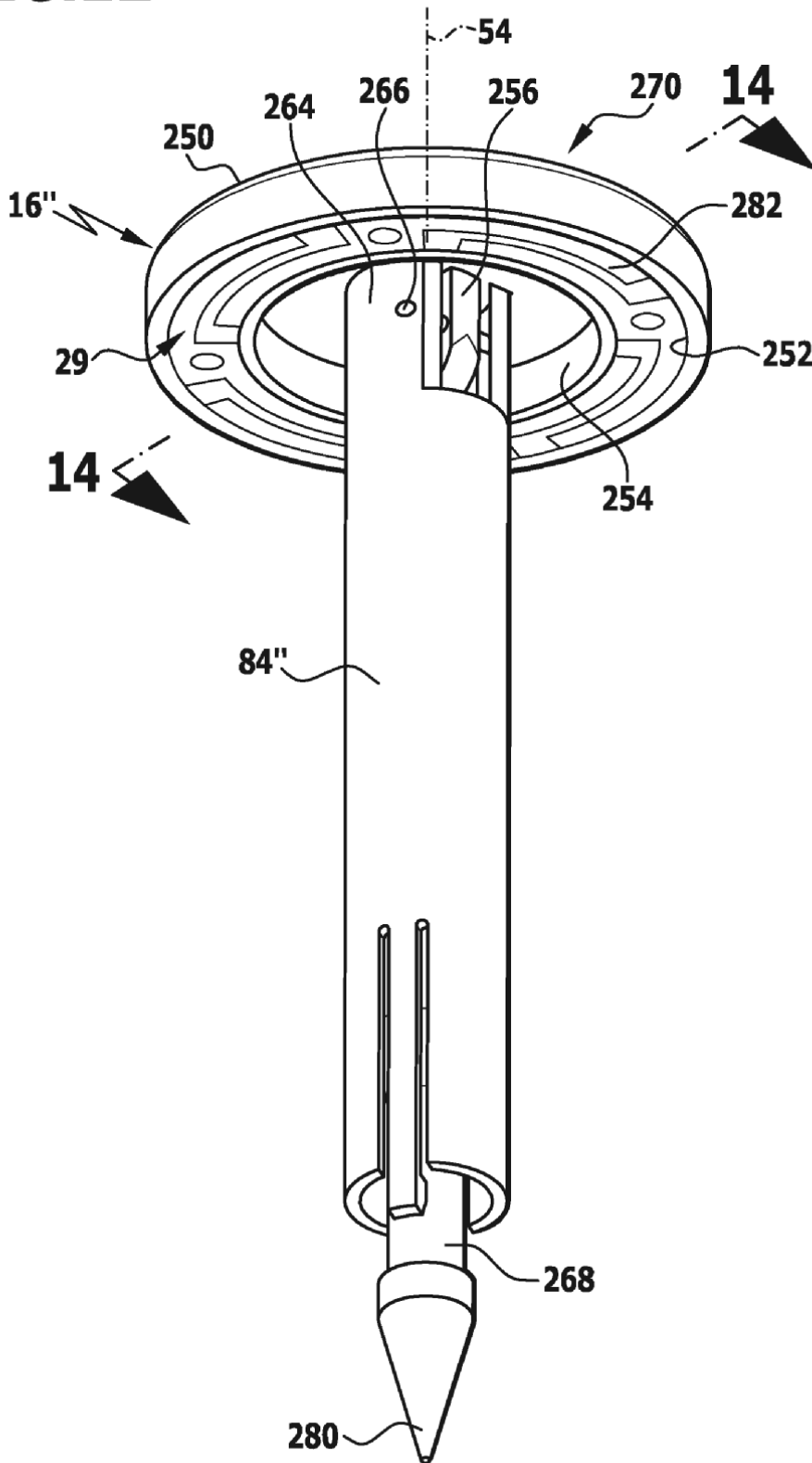


FIG.13

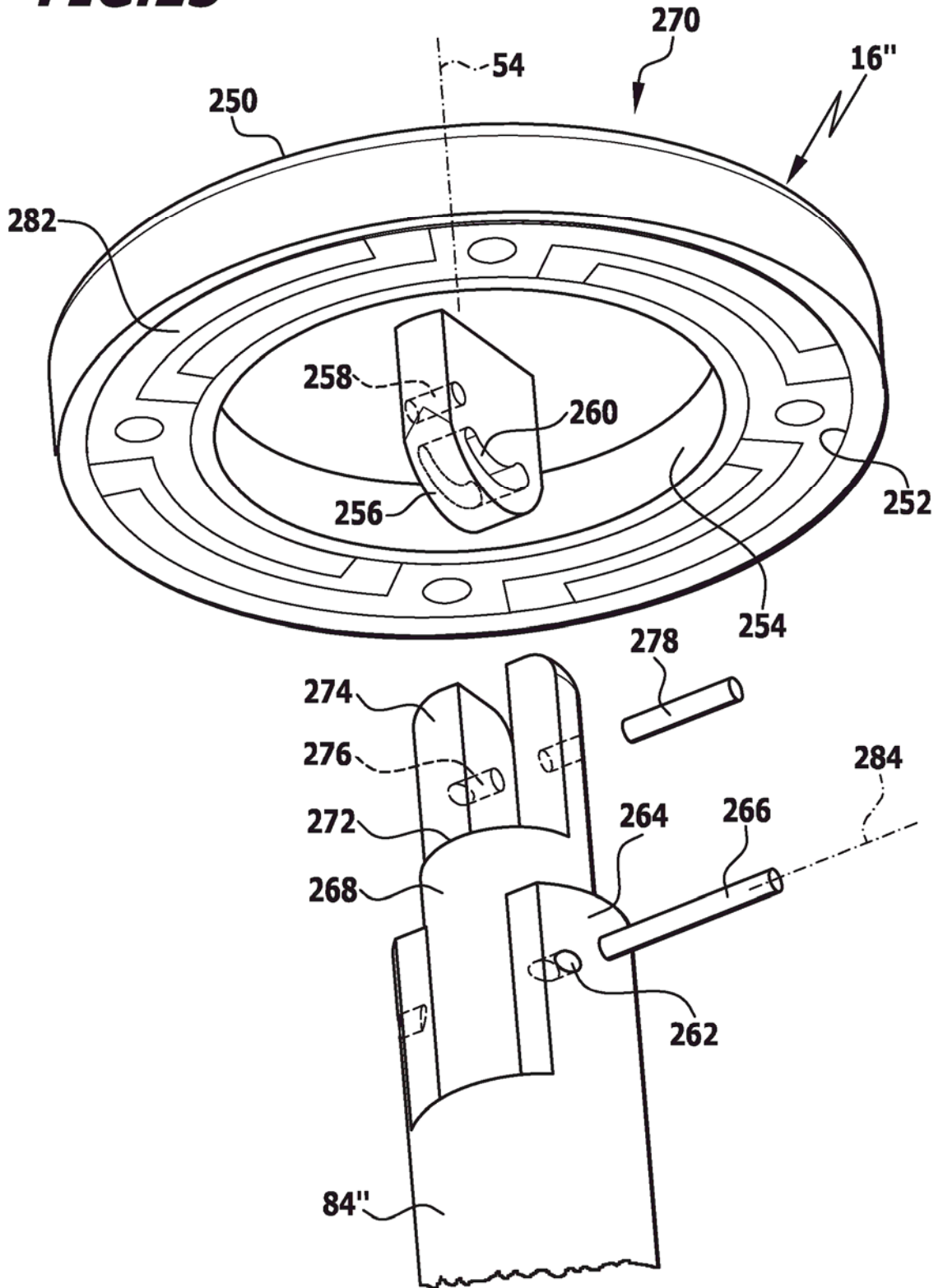


FIG.14

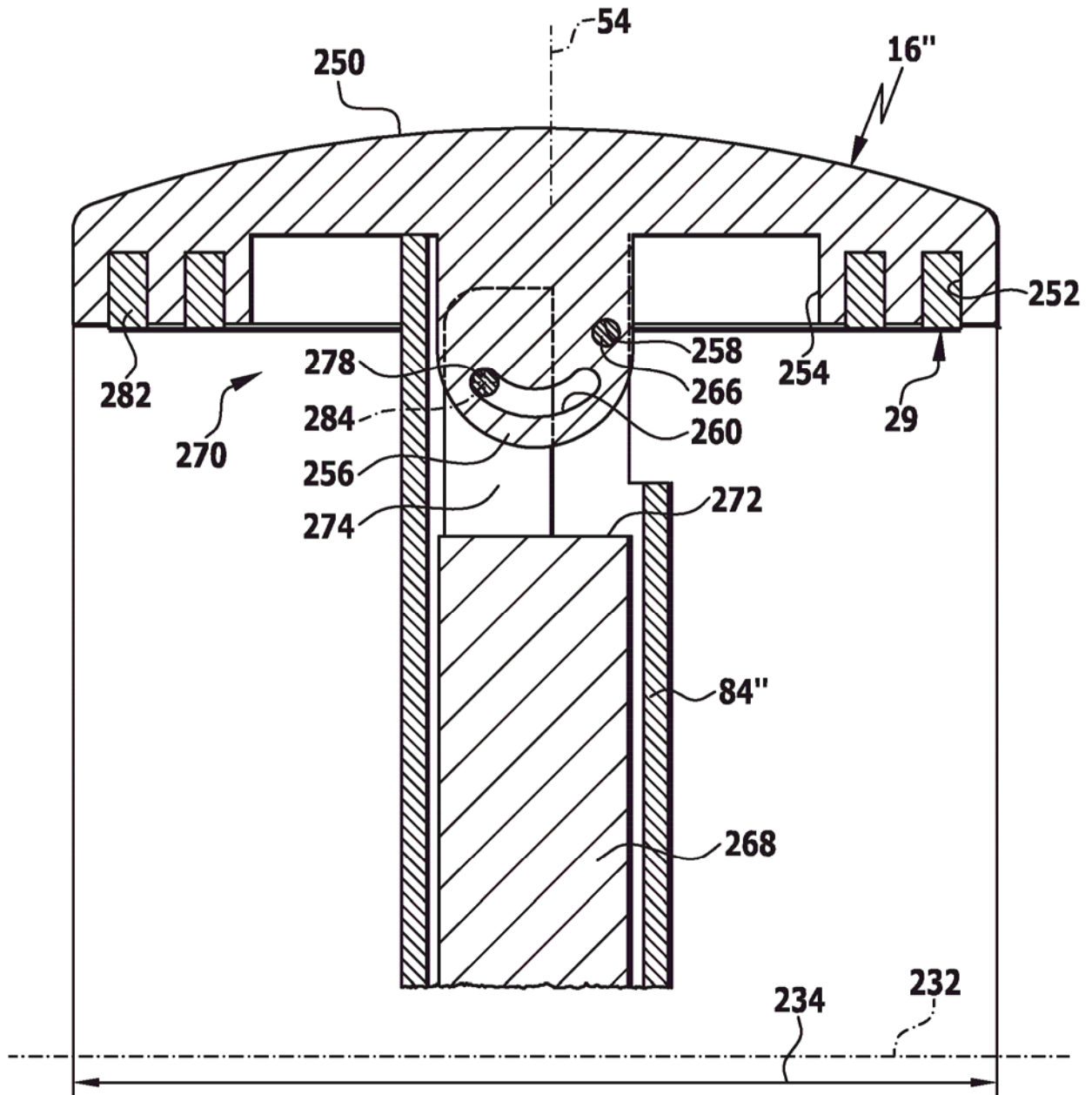


FIG.15

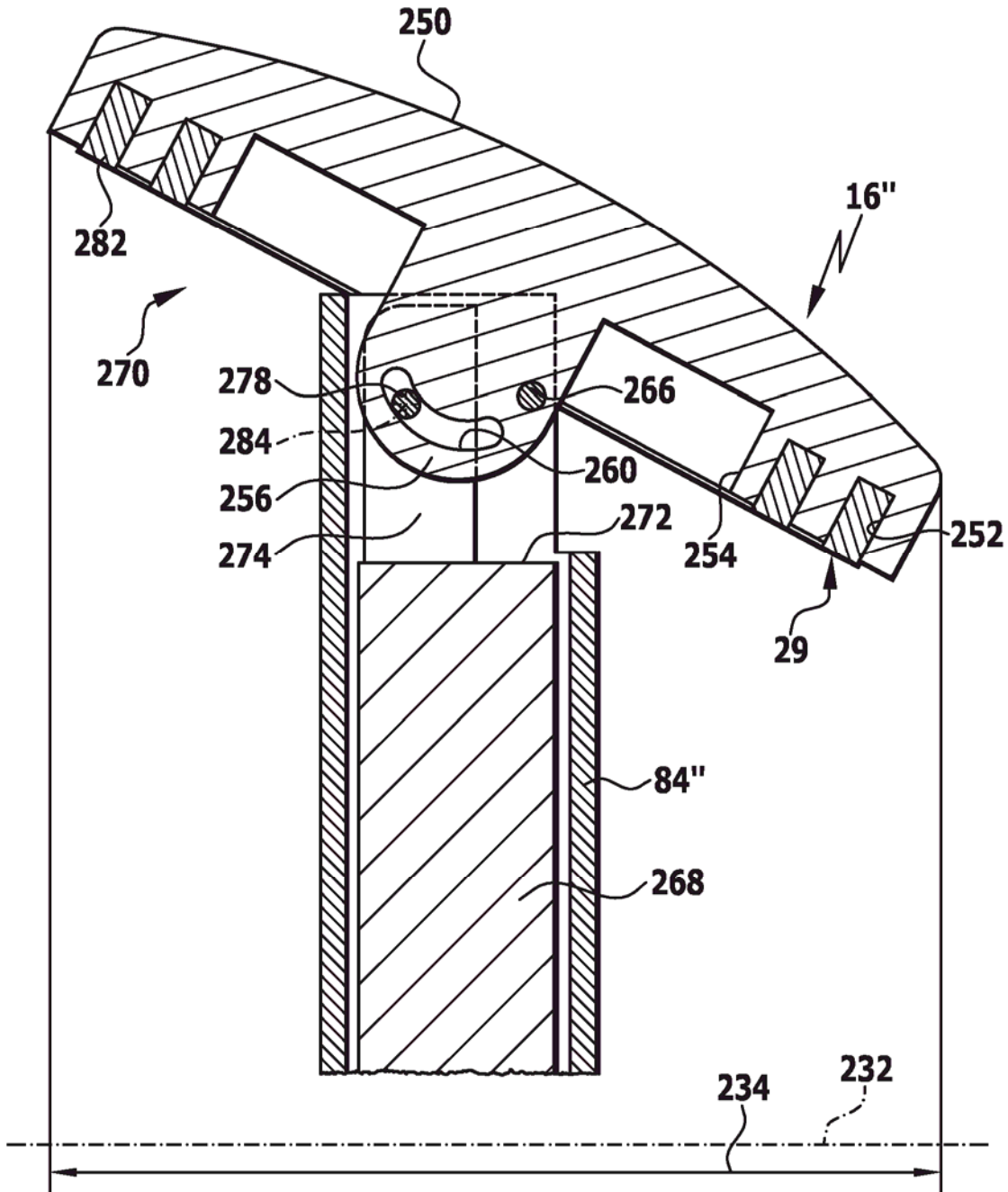


FIG.16

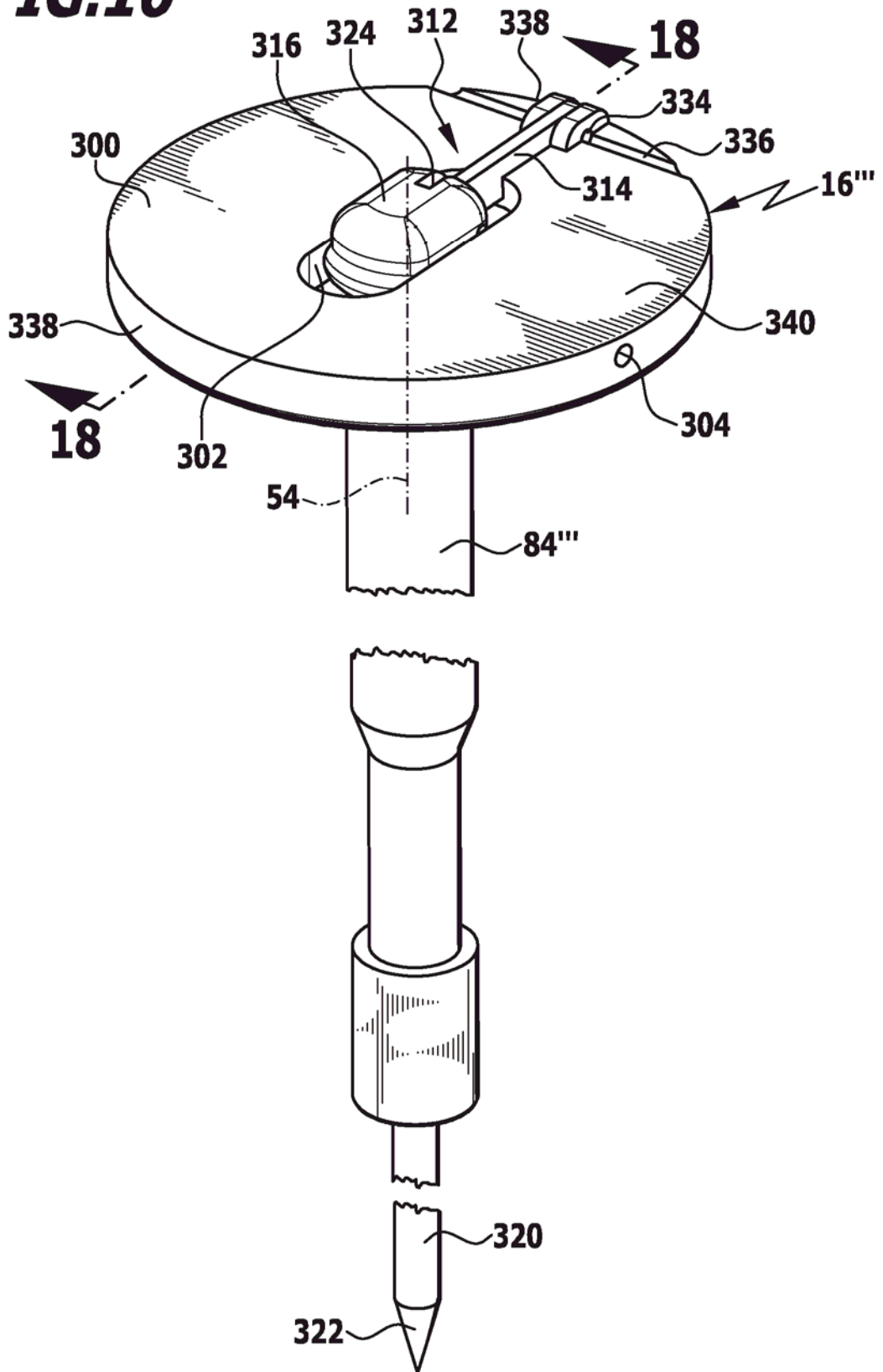
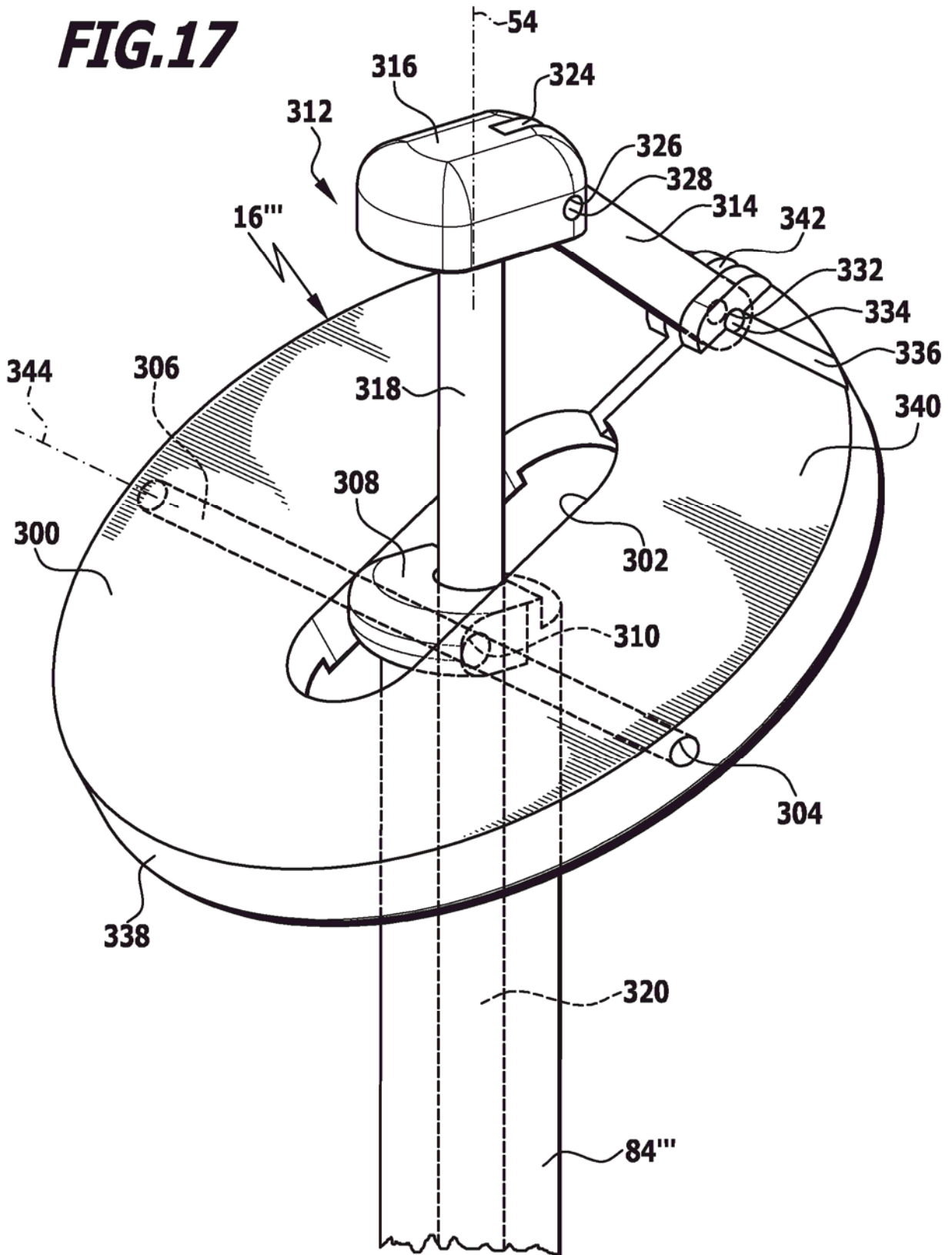
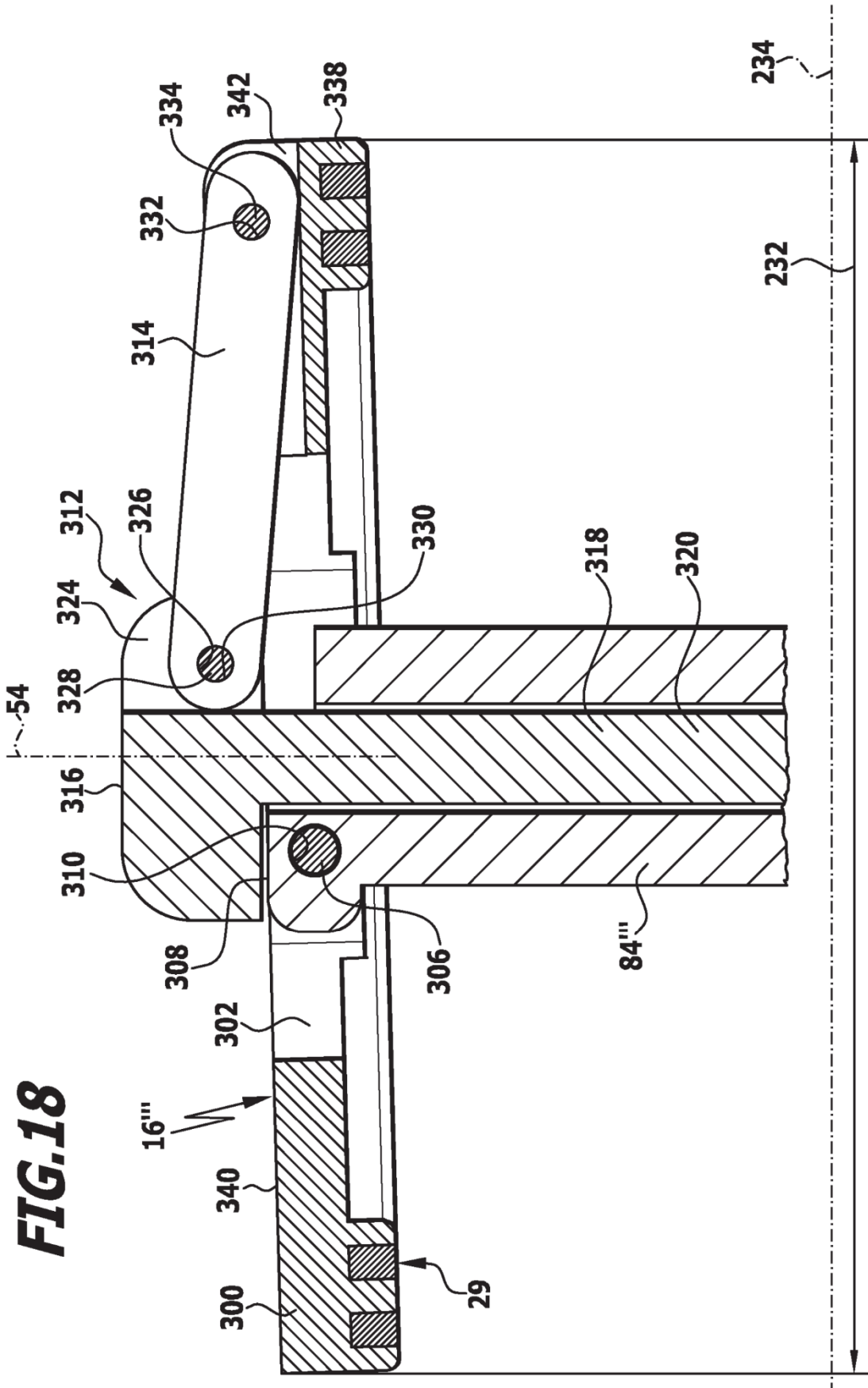


FIG.17





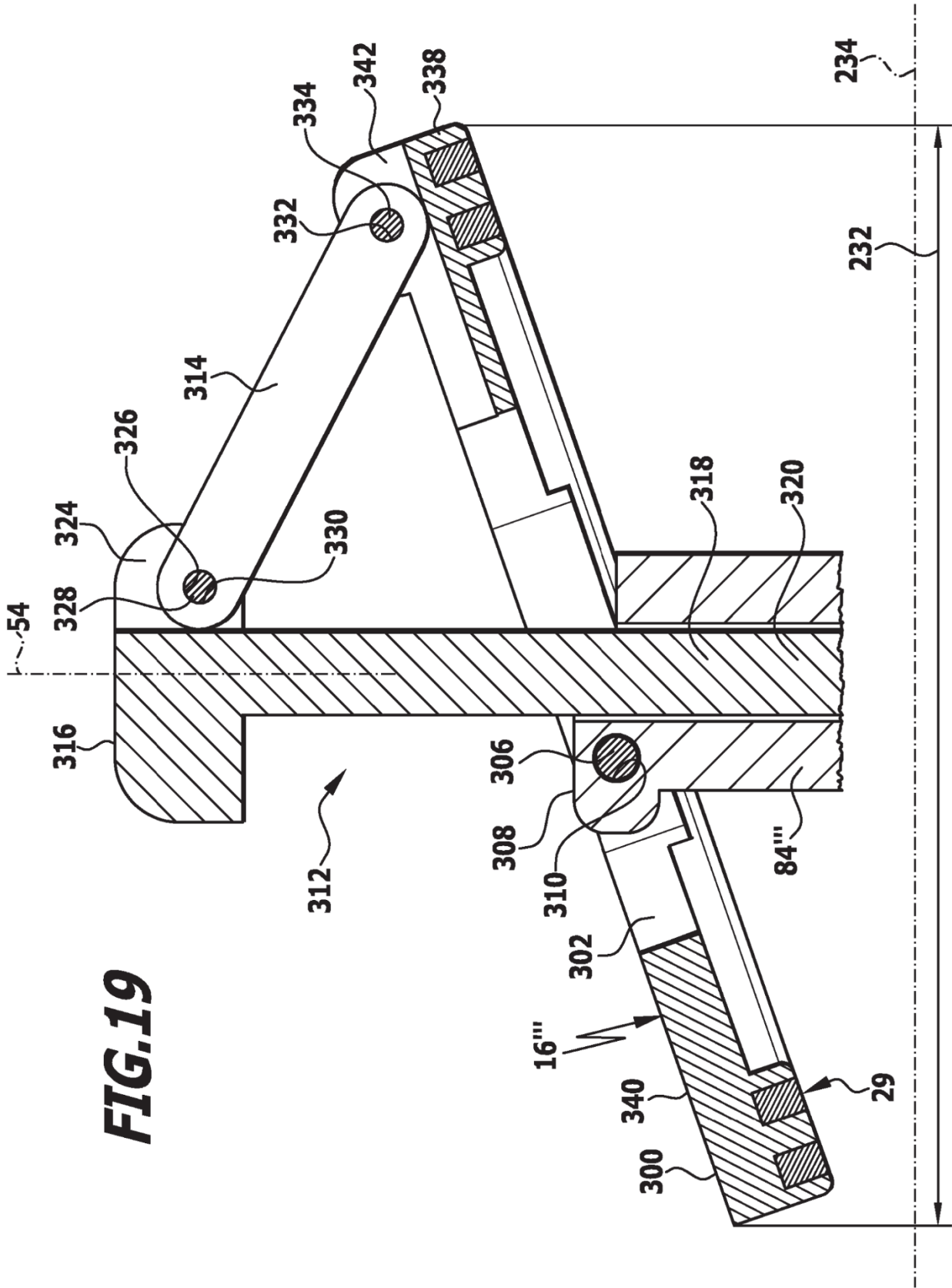


FIG. 19