

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 464 453**

51 Int. Cl.:

A61B 5/04 (2006.01)

A61B 17/32 (2006.01)

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.06.2008 E 08756701 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.05.2014 EP 2166937**

54 Título: **Dispositivo protector para incisión quirúrgica y sistema de monitorización de potenciales evocados**

30 Prioridad:

08.06.2007 US 760530

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

02.06.2014

73 Titular/es:

**MEDTRONIC XOMED, INC. (100.0%)
6743 SOUTHPOINT DRIVE NORTH
JACKSONVILLE, FL 32216-0980, US**

72 Inventor/es:

**BRUNETT, WILLIAM C.;
MCFARLIN, KEVIN;
VACCARO, ROBERT K. y
RUBIN, BENJAMIN M.**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 464 453 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

Dispositivo protector para incisión quirúrgica y sistema de monitorización de potenciales evocados

5 Antecedentes

La presente divulgación se refiere a incisión quirúrgica e instrumentos y sistemas de incisión quirúrgica. Más particularmente, aspectos se refieren a instrumentos y sistemas de incisión quirúrgica capaces de funciones tanto de incisión a alta velocidad como de sondeo eléctrico o monitorización de potenciales evocados, así como componentes útiles con dichos sistemas.

Los instrumentos de microincisión quirúrgica que emplean una herramienta cortante alargada que tiene una punta cortante (por ejemplo, una fresa) en un extremo distal de la misma están bien aceptados para su uso en diversos procedimientos de incisión quirúrgica, por ejemplo aquellos donde el acceso al sitio quirúrgico se consigue mediante una entrada o pasaje estrecho. La herramienta cortante es accionada de forma que pueda girar por un motor para realizar un procedimiento de incisión deseado, y una pieza de mano realiza y mantiene el acoplamiento de la herramienta cortante con el motor. La herramienta cortante puede estar soportada exclusivamente por la pieza de mano, o puede estar dispuesta dentro de un tubo externo para soporte adicional.

Los procedimientos de microincisión (por ejemplo, ENT) típicamente conllevan extirpar tejido, hueso, etc., de zonas corporales que están, en caso contrario, muy cerca de nervios u otras estructuras corporales delicadas. Por lo tanto, existe un peligro de potencialmente cortar o dañar de otro modo los nervios (u otras estructuras) mediante corte involuntario o calor excesivo. Por lo tanto, los procedimientos de microincisión convencionales a menudo requieren etapas e instrumentos adicionales para estimar la ubicación o ubicaciones de los nervios para completar el procedimiento de forma segura. Por ejemplo, pueden emplearse dispositivos de monitorización de potenciales evocados para evaluar periódicamente la ubicación de la punta cortante con respecto a nervios mediante la respuesta del paciente a una energía estimulante aplicada. Mientras lleva a cabo dichos procedimientos, a un cirujano se le puede exigir extirpar secuencialmente tejido/hueso con el instrumento de microincisión y a continuación sondear una zona de incisión en busca de nervios (u otras estructura corporal) usando un implemento independiente provisto de otro modo con el dispositivo de monitorización de potenciales evocados. Esto consume claramente mucho tiempo y es, por lo tanto, indeseable. Más recientemente, se han propuesto sistemas en los que el instrumento cortante proporciona tanto incisión como estimulación eléctrica (en relación con monitorización de potenciales evocados) tal como se describe, por ejemplo, en la publicación estadounidense de propiedad común N° 2007/0100378 y el documento U.S. 2007/0100336. Cualesquiera mejoras en dichas construcciones serían muy bien recibidas.

Sumario

Un aspecto de la presente invención proporciona un protector para uso con un sistema de incisión quirúrgica tal como se define en la reivindicación 1. Con estas construcciones, el primer extremo del cable establece una conexión eléctrica con un vástago de la herramienta cortante en el momento de la colocación dentro del pasaje. El segundo extremo del cable puede estar eléctricamente acoplado, directa o indirectamente, a una fuente de energía independiente. El cable facilita, por lo tanto, el suministro de energía de estimulación al sitio quirúrgico mediante contacto con el vástago de la herramienta cortante. En algunas realizaciones, el primer extremo del cable incluye una pluralidad de filamentos de cable que forman una construcción de tipo cepillo metálico.

Otro aspecto de la presente invención proporciona un sistema de incisión quirúrgica que incluye una herramienta cortante, un conjunto motor, una pieza de mano, y un protector tal como se han definido anteriormente. La herramienta cortante incluye una punta cortante y un vástago de la herramienta. El conjunto motor incluye un motor que impulsa, de forma que pueda girar, a un mecanismo accionador. La pieza de mano sostiene al conjunto motor y está configurada para facilitar la conexión selectiva del vástago de la herramienta con el mecanismo accionador dentro de un calibre definido por la pieza de mano. Con esta construcción, en el momento del ensamblaje final, la pieza de mano se dispone dentro del pasaje. El vástago de la herramienta se extiende a través del pasaje y en el interior del calibre, y está conectado al mecanismo accionador. Finalmente, el primer extremo del cable contacta con el vástago de la herramienta. Por lo tanto, una trayectoria eléctrica se establece desde el segundo extremo del cable hasta la punta cortante. Cuando se desee, el protector puede retirarse de la unión con la pieza de mano. En algunas realizaciones, el sistema incluye, además, un sistema de monitorización de potenciales evocados que tiene una fuente de energía que está acoplada eléctricamente de forma selectiva al segundo extremo del cable. Con estas construcciones alternativas, la fuente de energía aplica una energía estimulante a la punta cortante mediante el cable, y el contacto entre el primer extremo del cable y el vástago de la herramienta. En otras realizaciones más, la pieza de mano incluye una carcasa externa y está configurada para aislar eléctricamente a la herramienta cortante de la carcasa externa.

También se describe un método de realización de un procedimiento de incisión quirúrgica. El método incluye proporcionar una pieza de mano que define un lado proximal, un lado distal y un calibre central. También se proporciona un protector e incluye una carcasa y cableado. La carcasa define un pasaje longitudinal que se extiende

entre, y se abre en, un orificio del extremo posterior, y un orificio del extremo anterior. El cable está acoplado a la carcasa, e incluye un primer extremo situado dentro del pasaje. Además, un material aislante no conductor de la electricidad cubre al menos una mayor parte del cable excepto el primer extremo de modo que el primer extremo del cable está expuesto dentro del pasaje. La carcasa protectora se ensambla al lado distal de la pieza de mano de modo que el pasaje se abre al calibre. Un vástago de la herramienta de una herramienta cortante se extiende dentro del extremo anterior del pasaje y al interior del calibre de modo que una punta cortante de la herramienta cortante está situada distal con respecto al protector. Además, en el momento de la inserción, el primer extremo del cable contacta con el vástago de la herramienta. El vástago de la herramienta también está montado en un mecanismo accionador de un conjunto motor sostenido en caso contrario por la pieza de mano. Un sistema de monitorización de potenciales evocados está conectado eléctricamente al segundo extremo del cable de modo que una fuente de energía del sistema de monitorización de potenciales evocados esté en comunicación eléctrica con la punta cortante. La punta cortante es suministrada a continuación a un sitio quirúrgico. El conjunto motor es accionado para realizar una operación de incisión con la punta cortante en el sitio quirúrgico. Una energía de estimulación es aplicada a la punta cortante mediante la fuente de energía, y una proximidad de la punta cortante a un nervio es detectada en base a referencia a la energía de estimulación, tal como respuesta EMG.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 es una vista en despiece ordenado de un instrumento de incisión quirúrgica que incluye un protector de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;
 La figura 2A es una vista de sección transversal en despiece ordenado del protector de la figura 1;
 La figura 2B ilustra el protector de la figura 2A en el momento del ensamblaje final;
 La figura 2C es una vista de sección transversal simplificada de una parte de otro protector de acuerdo con aspectos la presente divulgación;
 La figura 3 es una vista de sección transversal del instrumento de la figura 1 en el momento del ensamblaje final;
 La figura 4 es un diagrama de bloques de un sistema de incisión quirúrgica, que incluye el instrumento de la figura 1;
 La figura 5 es una vista lateral simplificada de otro instrumento de incisión quirúrgica de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;
 La figura 6 es una vista lateral simplificada de otro instrumento de incisión quirúrgica de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;
 La figura 7 es una vista en perspectiva simplificada de otro sistema de incisión quirúrgica de acuerdo con aspectos de la presente divulgación;
 La figura 8 es una vista lateral, con partes mostradas en sección transversal, de una herramienta cortante útil con el instrumento de la figura 1;
 La figura 9 es una vista lateral, con partes mostradas en sección transversal, de una herramienta cortante útil con el instrumento de la figura 1;
 La figura 10 es una vista lateral, con partes mostradas en sección transversal, de una herramienta cortante útil con el instrumento de la figura 1; y
 La figura 11 es una vista de sección transversal en perspectiva de otro instrumento quirúrgico de acuerdo con aspectos de la presente divulgación.

Descripción detallada

Un instrumento de incisión quirúrgica 20 que incluye un protector 22 de acuerdo con principios de la presente divulgación se muestra en la figura 1. El instrumento 20 incluye el protector 22 junto con una herramienta cortante 24 y una pieza de mano 26 que sostiene un conjunto motor 28 (mencionado en general). A continuación se proporcionan detalles sobre los diversos componentes. En términos generales, sin embargo, la herramienta cortante 24 incluye un vástago de la herramienta 30 y una punta cortante 32. El protector 22 está unido, de forma que pueda desprenderse, a la pieza de mano 26, y permite la conexión desprendible del vástago de la herramienta 30 al conjunto motor 28 internamente dentro de la pieza de mano 26. Además, el protector 22 proporciona cableado 34. En el momento del ensamblaje del protector 22 a la pieza de mano 26, así como el ensamblaje de la herramienta cortante 24 a la pieza de mano 26/conjunto motor 28, el cableado 34 establece una conexión eléctrica con el vástago de la herramienta 30. Durante el uso, entonces, el cableado 34 suministra energía eléctrica desde una fuente (no se muestra) a la punta cortante 32 mediante la conexión eléctrica interna entre el vástago de la herramienta 30 y el cableado 34. Por lo tanto, el instrumento quirúrgico 20 es muy útil con diversos procedimientos en los que se desea incisión y estimulación eléctrica en la punta cortante 32 (por ejemplo, monitorización de potenciales evocados).

El protector 22 se muestra con más detalle en las figuras 2A y 2B. Además del cableado 34, el protector 22 incluye una carcasa 40, una placa de cubierta 42, tubo de irrigación opcional 44, un miembro de cojinete 46, y un casquillo opcional 48. En términos generales, el cableado 34 está fijado a la carcasa 40, por ejemplo mediante la placa de cubierta 42. A este respecto, un extremo del cableado 34 está expuesto dentro de un interior de la carcasa 40, tal como se describe con más detalle a continuación. El tubo de irrigación 44 está también fijado a la carcasa 40, y proporciona un conducto para el suministro de líquido distal a la carcasa 40. En otras configuraciones, sin embargo, el tubo de irrigación 44 puede eliminarse. El miembro de cojinete 46 soporta, de forma que pueda girar, al vástago

de la herramienta 30 (figura 1) durante el uso, y el casquillo 48 refuerza la interfaz miembro de cojinete 46/vástago de la herramienta 30.

La carcasa 40 puede asumir muy diversas formas. Tal como se muestra en la figura 2A, la carcasa 40 generalmente define un segmento anterior 50, un segmento intermedio 52 y un segmento posterior 54, entendiéndose que los segmentos 50-54 pueden estar formados de una pieza de modo que la carcasa 40 sea una estructura homogénea. No obstante, el segmento anterior 50 termina en un extremo anterior 60, el segmento posterior 54 termina en un extremo posterior 62, y la carcasa 40 forma un pasaje longitudinal 64 que se extiende entre los extremos 60, 62. El pasaje 64 está abierto en el extremo anterior 60 mediante un orificio del extremo anterior 66; además, el pasaje 64 está abierto en el extremo posterior 62 mediante un orificio del extremo posterior 68. Con estas designaciones en mente, el pasaje 64 está dimensionado en el orificio del extremo anterior 66 para permitir la inserción y retirada por deslizamiento de la herramienta cortante 24 (figura 1). Por ejemplo, en algunas configuraciones, el pasaje 64 se define a lo largo del segmento anterior 50 teniendo una primera parte 70 y una segunda parte 72. La primera parte 70 está dimensionada para alojar (por ejemplo, alojar y sostener por fricción) al miembro de cojinete 46, mientras que la segunda parte 72 está dimensionada para adaptarse más estrechamente a un diámetro del vástago de la herramienta 30 (figura 1). Por lo tanto, un diámetro efectivo mínimo del pasaje 64 se define a lo largo de la segunda parte 72, dado que es un eje central C. El diámetro efectivo mínimo del pasaje 64 puede reducirse o definirse además mediante otras regiones de la carcasa 40 y/o mediante otros componentes (aparte de la herramienta cortante 24) ensamblados a él. Por ejemplo, el miembro de cojinete 46 puede tener un diámetro interno más pequeño que el de la segunda parte 72, de modo que el miembro de cojinete 46 define el diámetro efectivo mínimo del pasaje 64. En términos más generales, entonces, el diámetro efectivo mínimo del pasaje 64 está definido por la superficie o superficies provistas para soportar directamente la herramienta cortante 24 en el momento de la inserción en la carcasa 40.

El segmento posterior 54 está dimensionado para unión o acoplamiento desprendible a la pieza de mano 26 (figura 1) mediante el orificio del extremo posterior 68. Por ejemplo, el segmento posterior 54 puede formar una o más ranuras longitudinales 80 que definen colectivamente dos o más proyecciones digitiformes 82. Las proyecciones digitiformes 82 son desviables con respecto al eje central C (por ejemplo, radialmente hacia fuera). Una construcción relativamente rígida de la carcasa 40 en algunas configuraciones imparte un atributo de sollicitación a las proyecciones digitiformes 82 de modo que, cuando las proyecciones digitiformes 82 son obligadas a desviarse hacia fuera, la sollicitación inherente hace que las proyecciones digitiformes 82 vuelvan por sí mismas a la orientación de la figura 2A. No obstante, las proyecciones digitiformes 82 terminan, cada una, en un enganche radial 84. Tal como se describe a continuación, la naturaleza desviable de las proyecciones digitiformes 82 permite en ensamblaje de la carcasa 40 sobre la pieza de mano 26, con los enganches 84 enganchándose de forma selectiva a un elemento correspondiente de la pieza de mano 26. Como alternativa, sin embargo, una gran diversidad de otras construcciones capaces de realizar unión desprendible de la carcasa 40 a la pieza de mano 26 también son aceptables. Independientemente de la manera en la que la carcasa 40 está unida, de forma que pueda desprenderse, a la pieza de mano 26 (figura 1), el pasaje 64 tiene un tamaño (por ejemplo, diámetro) proporcional a una dimensión correspondiente de la pieza de mano 26 al menos a lo largo del segmento posterior 54. Con respecto al segmento intermedio 52, el pasaje 64 puede tener un diámetro mayor que el diámetro a lo largo del segmento anterior 50 (por ejemplo, la segunda parte 72 del pasaje 64). No obstante, la carcasa 40 incluye además una abertura 90 que se extiende a través de un grosor de la carcasa 40 en el segmento intermedio 52, de modo que la abertura 90 está abierta al pasaje 64 así como con respecto a un exterior 92 de la carcasa 40. Tal como se describe con más detalle a continuación, la abertura 90 está dimensionada para alojar o permitir el paso de una parte del cableado 34, y mantiene una posición deseada del cableado 34 con respecto al pasaje 64.

La carcasa 40 puede asumir formas que difieren de aquellas reflejadas en las vistas de las figuras 1 y 2A. Con algunas construcciones, sin embargo, el segmento anterior 50 tiene un tamaño reducido (por ejemplo, diámetro) en comparación con el resto del mismo para facilitar el soporte del vástago de la herramienta 30 (figura 1), tal como se describe a continuación. No obstante, la carcasa 40 está formada por un material no conductor de la electricidad, por ejemplo, un material plástico o cerámico no conductor.

El cableado 34 incluye un cable 100 y un material aislante no conductor de la electricidad 102. El cable 100 define o se extiende entre un primer extremo 104 y un segundo extremo 106. Tal como se refleja en general en las figuras 2A y 2B, el material aislante 102 se aplica al cable 100 para abarcar (o aislar eléctricamente) al menos una mayor parte del cable 100. Sin embargo, al menos el primer extremo 104 del cable 100 no está cubierto por el material aislante 102, y por lo tanto está expuesto. El segundo extremo 106 también puede estar expuesto con respecto al material aislante 102, o provisto de o unido a un conector eléctrico apropiado (por ejemplo, un conector hembra) configurado para acoplamiento eléctrico con una fuente de energía apropiada (no se muestra).

El cable 100 puede estar formado de uno o más materiales de cableado eléctrico convencionales, y puede ser un único tramo de cable o puede ser una pluralidad de cables individuales agrupados conjuntamente. Con algunas construcciones, el cable 100 es un cable de fibra de carbono. Independientemente de un material exacto, el cable 100 puede estar formado de modo que, al menos en el primer extremo expuesto 104, el cable 100 proporcione una pluralidad de filamentos de cable 108 que están separados unos con respecto a otros. Con esta construcción, el primer extremo 104 asume una configuración similar a un cepillo. Por ejemplo, el cableado 34 puede estar provisto

inicialmente como cableado eléctrico convencional (es decir, el cable 100 abarcado por el material aislante 102 a lo largo de toda una longitud del mismo), el material aislante 102 retirado del primer extremo 104, y los filamentos ahora expuestos 108 separados. Como alternativa, diversas construcciones más para el cableado 34 también son aceptables, siempre que el primer extremo 104 del cable 100 esté eléctricamente expuesto.

Con referencia específica a la figura 2B, en el momento del ensamblaje final del protector 22, el cableado 34 está unido a la carcasa 40, de modo que el primer extremo 104 del cable 100 está situado dentro del pasaje 64 y el segundo extremo 106 está lejos de la carcasa 40. Es decir, en el momento del ensamblaje final, el segundo extremo 106 (y un segmento del cableado 34 adyacente al segundo extremo 106) es móvil con respecto a la carcasa 40 y, por lo tanto, puede conectarse fácilmente a una fuente de energía deseada. Como punto de referencia, el cableado 34 se refleja en la figura 2B de forma acortada, entendiéndose que un tramo del cableado 34 puede extenderse mucho más allá de la carcasa 40. La placa de cubierta 42 está provista, y ayuda a fijar el cableado 34 al exterior 92 de la carcasa 40. Por ejemplo; el cableado 34 puede estar ensamblado a la carcasa 40 de modo que el primer extremo 104 esté más allá de la abertura 90 y dentro del pasaje 64. Un segmento del cableado 34 que se extiende hacia fuera desde la abertura 90 está colocado contra la carcasa exterior 92, y la placa de cubierta 42 se aplica sobre el cableado 34. La placa de cubierta 42 está formada de un material no conductor de la electricidad (por ejemplo, plástico) y está fijada a la carcasa 40 (por ejemplo, soldadura ultrasónica) sujetando al cableado 34. Como alternativa, pueden emplearse diversas técnicas de fabricación más para ensamblar el cableado 34 a la carcasa 40 que incluye la placa de cubierta independiente 42 (por ejemplo, el cableado 34 puede insertarse por moldeo de inserción en la carcasa 40).

Independientemente de la técnica de ensamblaje, el cableado 34 está situado de modo que el primer extremo 104 del cable 100 esté situado dentro del pasaje 64. Más particularmente, el primer extremo 104 está ubicado para contactar con el vástago de la herramienta cortante 30 (figura 1) en el momento de la inserción en la carcasa 40. Por ejemplo, donde el cable 100 esté provisto para incluir los filamentos separados 108, al menos algunos de los filamentos 108 se extienden de manera radial en el interior del pasaje 64, terminando en un punto P muy cerca del eje central C. Más particularmente, el punto de terminación P del primer extremo 104 está separado radialmente una distancia del eje central C que es menor que el diámetro o radio mínimo efectivo del pasaje 64 (es decir, el diámetro o radio definido por el miembro de cojinete 46, a lo largo de la segunda parte 72, etc.). Por lo tanto, con respecto a la orientación de la figura 2B, el punto de terminación P del extremo del cable 104 se extiende "por debajo" de una superficie de pared superior 110 definida a lo largo del segmento anterior 50. Con esta configuración, el contacto físico íntimo entre el extremo del cable 104 y el vástago de la herramienta cortante 30 se garantiza, dado que el vástago de la herramienta cortante 30 tiene un diámetro proporcional al del miembro de cojinete - 46 (con la configuración de la figura 2B); dado que el miembro de cojinete 46 efectivamente dicta una ubicación del vástago de la herramienta 30 con respecto al eje central C, el contacto con el extremo del cable 104 se producirá y se mantendrá de forma consistente.

Con algunas configuraciones del protector 22, está provisto el tubo de irrigación 44. El tubo de irrigación 44 puede asumir diversas formas y, en algunas realizaciones, está formado de un material relativamente rígido (por ejemplo, acero inoxidable). No obstante, el tubo de irrigación 44 se extiende entre un extremo distal 120 y un extremo proximal 122. El extremo proximal 122 puede estar conectado de forma fluida a o formar una púa 124 de diseño convencional y adaptada de otro modo para facilitar la conexión fluida al tubo de una fuente de líquido. Tal como se describe con más detalle a continuación, el tubo de irrigación 44 está ensamblado a la carcasa 40 de modo que el extremo distal 120 sea adyacente, preferentemente separado distalmente de, el extremo anterior 60 de la carcasa 40. En otras realizaciones, el tubo de irrigación 44 puede eliminarse.

El miembro de cojinete 46 y el casquillo 48 soportan al vástago de la herramienta 30 (figura 1) durante la rotación del mismo con respecto a la carcasa 40. Por lo tanto, el miembro de cojinete 46 define un diámetro interno proporcional al del vástago de la herramienta 30, junto con una superficie de cojinete rotacional apropiada. Por ejemplo, el miembro de cojinete 46 puede ser un conjunto de tipo cojinete de bolas. No obstante, el miembro de cojinete 46 está preferentemente dispuesto y retenido dentro del pasaje 64 en o adyacente el extremo anterior 60. El casquillo 48 sirve para reforzar el miembro de cojinete 46, puede impedir que el miembro de cojinete 46 sufra "deslizamiento por fluencia" durante el uso, y/o puede impedir que la carcasa 40 se agriete a lo largo del segmento anterior 50. Por lo tanto, el casquillo 48 puede asumir diversas formas, y se ensambla a la carcasa 40 en una región del miembro de cojinete 46 (por ejemplo, a lo largo de un exterior del segmento anterior 50). El casquillo 48 puede estar formado de un material estructuralmente rígido, tal como acero inoxidable. En otras realizaciones, uno o ambos del miembro de cojinete 46 y/o el casquillo 48 pueden omitirse.

Además de lo anterior, el protector 22 puede incluir uno o más componentes adicionales. Por ejemplo, una junta tórica 126 o cuerpo elastomérico similar puede estar provisto, sostenido o capturado con respecto a la carcasa 40 por un soporte 128. El soporte 128 puede ser un componente formado por separado ensamblado a la carcasa 40 tal como se muestra, o puede estar formado de una pieza como parte de la carcasa 40. Tal como se describe a continuación, la junta tórica 126 proporciona amortiguación de vibraciones a la carcasa 40. Como alternativa, la junta tórica 126 puede omitirse.

Tal como se ha mencionado anteriormente, el protector 22 se muestra en forma ensamblada final en la figura 2B. Una vez más, el cableado 34 está fijado a la carcasa 40 de modo que el primer extremo 104 está expuesto en, y se proyecta dentro de, el pasaje 64. Donde está provisto, el tubo de irrigación 44 también está fijado con respecto a la carcasa 40. Por ejemplo, el tubo de irrigación 44 puede estar moldeado dentro de la placa de cubierta 42, capturado entre la placa de cubierta 42 y la carcasa 40, etc. Tal como se muestra, el extremo distal 120 del tubo de irrigación 44 es adyacente o está separado distalmente del extremo anterior 60 de la carcasa 40. Con esta disposición, es menos probable que el líquido dispensado desde el extremo distal 120 del tubo de irrigación 44 entre en el pasaje 64. Para minimizar adicionalmente las oportunidades de ingreso de líquido (u otros materiales en el sitio diana), el protector 22 puede incluir además una junta de labios 130 ensamblada a la carcasa 40 tal como se muestra en la figura 2C. La junta de labios 130 puede estar formada por diversos materiales, tales como PTFE u otro elastómero, y proporciona una brida desviable 132 que tiene un diámetro más pequeño que el del vástago de la herramienta 30 (dibujado de forma general). En el momento del ensamblaje del vástago de la herramienta 30 dentro del pasaje 64, entonces, la junta de labios 130, y en particular la brida 132, se sella contra el vástago de la herramienta 30. En otras realizaciones, la junta de labios 130 puede omitirse.

El ensamblaje del protector 22 y la herramienta cortante 24 a la pieza de mano 26 se muestra en la figura 3. Como punto de referencia, la pieza de mano 26 puede asumir diversas formas, y generalmente incluye una carcasa externa 150. La pieza de mano 26 incluye, además, componentes adicionales útiles para realizar la conexión del conjunto motor 28 (figura 1) al vástago de la herramienta 30. Por ejemplo, la pieza de mano 26 puede incluir una pieza extensora (o "saliente") 152 que sostiene a una construcción de conjunto de cojinetes 154. También pueden proporcionarse componentes adicionales no reflejados de otro modo en la figura 3. No obstante, la carcasa externa 150 establece o define un calibre interno 156 dentro del cual se sostiene un miembro accionador 158 del conjunto motor 28, con el miembro accionador 158 realizando la conexión entre el vástago de la herramienta 30 y un motor 160 (ilustrado esquemáticamente).

Con la construcción general anterior de la pieza de mano 26 en mente, el protector 22 se ensambla, de forma que pueda desprenderse, a la carcasa externa 150 tal como se muestra. Por ejemplo, en algunas realizaciones, la carcasa externa 150 puede incluir un reborde 162 dimensionado para capturar, de forma que puedan desprenderse, los enganches 84 proporcionados por las proyecciones digitiformes 82 de la carcasa protectora 40. Con esta configuración, se proporciona un ensamblaje de ajuste por apriete del protector 22 a la pieza de mano 26, y en particular a la carcasa externa 150, con el protector 22 siendo desprendido de la pieza de mano 26 empujando la carcasa 40 distalmente lejos de la carcasa externa 150. Con la inserción o retirada del protector 22, las proyecciones digitiformes 82 se desvían, permitiendo que los enganches 84 se enganchen a, o se desprendan de, el reborde 162. Tal como se ha indicado anteriormente, muy diversas construcciones más son igualmente aplicables para realizar la conexión desprendible entre el protector 22 y la pieza de mano 26.

En el momento del ensamblaje del protector 22 a la pieza de mano 26, el pasaje 64 de la carcasa 40 está alineado con, o abierto con respecto a, el calibre 156, permitiendo de este modo el ensamblaje de la herramienta cortante 24. Como punto de referencia, la herramienta cortante 24 puede asumir cualquier número de configuraciones conocidas, o diseñadas en el futuro, apropiadas para realizar un procedimiento de incisión o microincisión quirúrgica deseado. En términos básicos, la punta cortante 32 está unida a, o está formada por, una región distal 162 del vástago de la herramienta 30. La punta cortante 32 puede ser un cabezal de tipo fresa dimensionado y conformado apropiadamente (por ejemplo, fresa redonda, fresa de bellota, etc.) Además, aunque el vástago de la herramienta 30 se muestra siendo relativamente recto, en otras configuraciones el vástago de la herramienta 30 puede tener una o más curvas, y puede estar soportado externamente por un tubo externo. No obstante, el vástago de la herramienta 30 y la punta cortante 32 están formados por un material quirúrgicamente seguro y duro, tal como acero M2 (entendiéndose que un material de la punta cortante 32 puede diferir del del vástago de la herramienta 30).

Con la disposición anterior, el vástago de la herramienta 30 puede insertarse a través del orificio del extremo anterior 66 de la carcasa protectora 40, a través del pasaje 64, y al interior del calibre 156 de la pieza de mano 26 para acoplamiento selectivo con el miembro accionador 158. Tal como se refleja en la figura 3, en el momento de la inserción del vástago de la herramienta 30 a través del segmento intermedio 52, el primer extremo expuesto 104 del cable 100 contacta físicamente con el vástago de la herramienta 30. A este respecto, aunque partes del vástago de la herramienta 30 pueden estar abarcadas dentro de un material aislante no conductor de la electricidad (tal como se describe a continuación), una región de contacto 170 del vástago de la herramienta 30 es capaz de establecer un acoplamiento eléctrico con el extremo del cable 104. Por lo tanto, por ejemplo, donde el vástago cortante 30 está formado por un metal conductor, la región de contacto 170 está expuesta o no está "cubierta" de otro modo por un material aislante. Con esta construcción, entonces, el extremo del cable expuesto 104 proporciona un contacto eléctrico deslizante, de bajo desgaste y baja fricción contra el vástago de la herramienta 30 (similar a un anillo de deslizamiento eléctrico) con rotación de la herramienta cortante 24. Como resultado, se establece una trayectoria conductora desde el segundo extremo 106 del cable 100 hasta la punta cortante 32 mediante el contacto eléctrico entre el primer extremo del cable 104 y el vástago de la herramienta 30 en la región de contacto 170.

Tal como se ha mencionado anteriormente, en algunas realizaciones, el miembro de cojinete 46 se engancha al vástago de la herramienta 30 de una manera que permite la rotación de la herramienta cortante 24 en una ubicación distal a la pieza de mano 26, que sirve para minimizar el bamboleo y/o la vibración de la herramienta cortante 24

durante la rotación a alta velocidad. A este respecto, el casquillo 48, donde está incluido, proporciona soporte adicional para el miembro de cojinete 46, que minimiza el posible deslizamiento por fluencia del miembro de cojinete 46 a lo largo del vástago de la herramienta 30 durante la rotación de la herramienta cortante 24, así como para reforzar la carcasa 40 contra el agrietamiento a lo largo del segmento anterior 50.

Finalmente, tal como se refleja en la figura 3, en el momento del ensamblaje final, la junta tórica opcional 126 topa contra la carcasa externa 150 (por ejemplo, en la pieza extensora 152), tal como es sostenida por el soporte 128. Con esta relación, la junta tórica 126 amortigua vibraciones en la carcasa protectora 40 durante el funcionamiento del conjunto motor 28.

Independientemente de una forma exacta, el instrumento de incisión quirúrgica ensamblado 20 es útil para realizar diversos procedimientos de incisión quirúrgica como parte de un sistema quirúrgico que puede incluir o no suministro de energía eléctrica a un sitio diana mediante la punta cortante 32. Por ejemplo, la figura 4 ilustra un sistema de incisión quirúrgica 200 que incluye el instrumento 20. Además, el sistema 200 incluye una fuente de alimentación 202 para alimentar al conjunto motor 28 (mencionado en general), así como una fuente de energía 204 conectada eléctricamente al protector 22. La fuente de alimentación 202 puede asumir diversas formas, y puede proporcionar al usuario la capacidad de controlar la alimentación del conjunto motor 28 (por ejemplo, mediante un dispositivo conmutador opcional 206, tal como un conmutador de pedal), así como información de parámetros operativos. Por ejemplo, en una configuración, la fuente de alimentación 202 se proporciona como parte de una consola de perforación, tal como una consola XPS® 3000 disponible de Medtronic Xomed, Inc., de Jacksonville, Florida.

La fuente de energía 204 también puede asumir muy diversas formas, y puede estar configurada para realizar un procedimiento deseado. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el sistema 200 se emplea para realizar monitorización de potenciales evocados como parte de una operación de incisión quirúrgica, con la fuente de energía 204 siendo un sistema monitor de potenciales evocados del paciente. El sistema monitor de potenciales evocados 204 puede ser un sistema de monitorización de la integridad de los nervios, tal como un sistema monitor de la integridad de los nervios NIM-Response® 2.0 disponible de Medtronic Xomed, Inc., de Jacksonville, Florida. En términos generales, el sistema monitor de potenciales evocados 204 está adaptado para indicar cuándo una sonda activada por energía, por ejemplo la punta cortante 32, está cerca de un nervio (no se muestra) durante un procedimiento de incisión quirúrgica. El sistema monitor de potenciales evocados 204 puede incluir una consola de interfaz con el paciente 208 y una caja de interfaz con el paciente 210 a través de la cual diversas sondas/electrodos y el protector 22 están enlazados comúnmente a la consola 208. Por ejemplo, el sistema monitor 204 puede incluir electrodos de EMG 212a, 212b, un electrodo de masa o de referencia 214, y un electrodo de trayectoria de retorno de estimulación 216. El electrodo de trayectoria de retorno 216 proporciona una trayectoria de retorno para la corriente de estimulación suministrada por la punta cortante 32 para aplicaciones en las que la corriente estimulante suministrada es una salida aislada que no está referenciada a tierra (y por lo tanto requiere su propio retorno aislado). El electrodo de tierra o de referencia 214 proporciona una referencia común entre un paciente 218 y el sistema monitor 204 (requerida para centrar las señales del electrodo de EMG 212a, 212b dentro del intervalo de entrada de los amplificadores de grabación). Los electrodos de referencia y de trayectoria de retorno 214, 216 pueden estar colocados en diversas ubicaciones en el paciente 218. No obstante, en el momento de la detección o la determinación de otra manera de que la punta cortante 32 está cerca de anatomía crítica (por ejemplo, un nervio) del 218, el sistema monitor 204 está adaptado para suministrar una advertencia u otra información relevante al usuario.

Tal como se muestra, la fuente de alimentación 202 está acoplada eléctricamente al instrumento de incisión quirúrgica 20, y en particular al conjunto motor 28, mediante un conector eléctrico apropiado 230. El sistema monitor/fuente de energía 204 está acoplado eléctricamente al cableado 34 proporcionado con el protector 22. Con la configuración de la figura 4, el cableado 34 está conectado a un puerto de la fuente de alimentación/consola 202, que a su vez establece una conexión eléctrica entre el cableado y la caja de interfaz con el paciente 210 (y por lo tanto la fuente de energía 204) mediante un cable de conexiones temporales 232. En otras configuraciones, el cableado 34 puede estar conectado directamente a la caja de interfaz con el paciente 210/fuente de energía 204. La disposición de la figura 4, sin embargo, puede facilitar el aislamiento eléctrico deseado del sistema 200. Por ejemplo, donde la herramienta cortante 24 no está aislada eléctricamente, puede ser posible que la energía eléctrica aplicada a la herramienta cortante 24 (mediante la fuente de energía 204) sea conducida al conjunto motor 28 y/o a la pieza de mano 26 debido al contacto físico dentro de la pieza de mano 26. En estas circunstancias, la conexión a masa apropiada del sistema 200 se desea para evitar lesión del usuario y fallo del sistema, y puede conseguirse proporcionando la fuente de energía/consola 202 como dispositivo clasificado como BF (masa flotante), y conectando comúnmente el conjunto motor 28 y el cableado 34 a la consola BF (masa flotante) 202. Como alternativa, donde la herramienta cortante 24 está aislada eléctricamente, la consola de fuente de alimentación 202 puede asumir otras formas (por ejemplo, dispositivo conectado a tierra), y el cableado 34 puede estar conectado directamente a la fuente de energía 204/caja de interfaz con el paciente 210.

Durante el uso, la punta cortante 32 es maniobrada hacia un sitio diana quirúrgico en el que se desea una incisión quirúrgica. La herramienta cortante 204 se hace girar a continuación a altas velocidades mediante el conjunto motor 28 según sea alimentado por la fuente de alimentación 202. En relación con estos procedimientos, la fuente de energía 204 provoca el suministro de una energía estimulante (por ejemplo, una corriente pulsada y continua) a

través del cableado 34 a la punta cortante 32 mediante la trayectoria eléctrica establecida mediante contacto directo entre el cable 100 (figura 2A) y el vástago de la herramienta 30. Los electrodos del paciente 212-216 proporcionan a la fuente de energía/el sistema monitor 204 información indicativa de una proximidad de la punta cortante 32 a un nervio en respuesta a la energía estimulante aplicada. Por ejemplo, en base a una comparación de la energía estimulante aplicada con la información señalizada desde el electrodo o electrodos del paciente 212-216, la fuente de energía/sistema monitor 204 puede detectar y/o proporcionar al cirujano información indicativa de que la punta cortante 32 está en o a muy poca distancia del nervio o nervios de interés. El conjunto motor 28 está alimentado simultáneamente para hacer girar la punta cortante 32. Por lo tanto, funciones de corte de hueso o tejido y sondeo de nervios simultáneas o sustancialmente concurrentes pueden ser realizadas por el sistema 200. Además, la monitorización de potenciales evocados puede realizarse mediante el sistema 200 con el conjunto motor 28 siendo desactivado (es decir, "apagado" o no accionando de otro modo a la herramienta cortante 24) cuando se da una indicación de que la punta cortante 32 está muy cerca de uno o más nervios.

Aunque el instrumento quirúrgico 20 se ha descrito con el cableado 34 extendiéndose lejos de la carcasa protectora 40 y la pieza de mano 26 para conexión directa en un extremo del mismo a una fuente de energía, en otras realizaciones, el cableado 34 en su lugar está configurado para conexión eléctrica a un elemento correspondiente de la pieza de mano 26 que, a su vez, establece una conexión eléctrica con la fuente de energía (directa o indirectamente). Por ejemplo, la figura 5 es una ilustración simplificada de una parte de un instrumento quirúrgico alternativo 234 que incluye un protector 236 y una pieza de mano 238. El protector 236 es similar al protector 22 (figura 2B) descrito anteriormente, y generalmente incluye una carcasa 240 que sostiene al cableado 242. Un primer extremo 244 del cableado 242 tiene o forma un cable o cables eléctricamente expuestos 246 (por ejemplo, una pluralidad de filamentos de cable separados como parte de un cable de fibra de carbono). El cableado 242 se extiende a lo largo de una parte de un exterior de la carcasa 240, terminando en un segundo extremo 248. El segundo extremo 248 es, o está unido a, un elemento de contacto eléctrico 250. Tal como se muestra, el elemento de contacto 250 se proyecta a través de un grosor de pared de la carcasa 240, y está eléctricamente expuesto dentro de un interior (es decir, pasaje) de la carcasa 240. El elemento de contacto eléctrico 250 puede estar formado de diversos materiales (por ejemplo, cualquier metal conductor de la electricidad tal como latón, acero inoxidable, material chapado en oro, etc.), y puede tener formas variables (por ejemplo, puede ser un cuerpo accionado por resorte). No obstante, el primer extremo 244 del cableado 242 está conectado eléctricamente al elemento de contacto 250.

Como con realizaciones anteriores, el protector 236 y la pieza de mano 238 están contruidos de modo que la carcasa 240 puede unirse, de forma que pueda desprenderse, a la pieza de mano 238, tal como estando colocada sobre una sección distal 252 de la pieza de mano 238. Con este fin, la pieza de mano 238 es similar a la pieza de mano 26 (figura 1) descrita anteriormente, e incluye además un anillo conductor 254 y un cable 256. El anillo conductor 254 está expuesto exteriormente con respecto a la sección distal 252, y está conectado eléctricamente al cable 256. El cable 256, a su vez, se extiende proximalmente a lo largo de la carcasa de la pieza de mano 258, y puede terminar en, o extenderse a lo largo, de un conjunto de cables (no se muestra) conectables a una fuente de energía (directamente o mediante una fuente de alimentación que establece una conexión auxiliar con la fuente de energía tal como se ha descrito anteriormente con respecto a la figura 4). No obstante, la carcasa protectora 236 y la sección distal de la pieza de mano 252 están dimensionadas y conformadas de modo que, en el momento del ensamblaje final del protector 236 a o sobre la pieza de mano 238, el elemento de contacto 250 contacta, o está en comunicación eléctrica con, el anillo conductor 254. Opcionalmente, anillos no conductores 260 pueden estar provistos en lados opuestos del anillo conductor 254 para aislar eléctricamente al anillo conductor 254.

Con la construcción anterior, en el momento del ensamblaje final, una trayectoria eléctrica se establece entre el cable de la pieza de mano 256 (y, por lo tanto, cualquier fuente de energía conectada al cable 256) y el primer extremo del cableado del protector 244 mediante el contacto entre el elemento de contacto 250 y el anillo conductor 254. Como resultado, puede emplearse un único conjunto de cables con el instrumento 234 para conexión a una o más fuentes de alimentación o de energía.

La figura 6 es una vista simplificada de una parte de otro instrumento quirúrgico alternativo 262 que incluye un protector 264 y una pieza de mano 266. El instrumento 262 es similar al instrumento 234 (figura 5) descrito anteriormente, con el protector 264 incluyendo una carcasa 268 que sostiene al cableado 270. El cableado 270 está expuesto eléctricamente en un extremo (oculto en la vista de la figura 6) dispuesto dentro de un interior o pasaje de la carcasa 268. Un segundo extremo 272 del cableado 270 está conectado a o forma un conector eléctrico 274 (por ejemplo, una clavija eléctrica) adaptada para acoplarse eléctricamente a un receptáculo eléctrico 276 provisto con la pieza de mano 266 (por ejemplo, en un exterior de una carcasa 278 de la pieza de mano 266). El receptáculo 276 está conectado eléctricamente a un cable (no se muestra) que a su vez está conectado a, o se proporciona como parte de, el conjunto de cables (no se muestra). El ensamblaje del protector 264 a la pieza de mano 266 incluye conectar el conector 274 con el receptáculo 276, estableciendo de este modo comunicación eléctrica entre el cableado del protector 270 que a su vez está conectado a la fuente de energía independiente (no se muestra) mediante el conjunto de cables.

Otro instrumento quirúrgico alternativo más 280 se muestra en la figura 7 como parte de un sistema 282 que incluye una fuente de alimentación 284 y una fuente de energía 286. El instrumento 280 tiene una herramienta cortante 286,

una pieza de mano 288 (que sostiene a un conjunto motor (no se muestra)), y un protector 290. El protector 290 es similar a cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente, y generalmente incluye una carcasa 292 y cableado 294. Un primer extremo 296 del cableado 294 está eléctricamente expuesto dentro de un interior o pasaje de la carcasa 292 para contactar, y establecer una trayectoria eléctrica con, la herramienta cortante 286 tal como se ha descrito anteriormente. Un segundo extremo 298 del cableado 294 es, o está conectado a, un conductor de contacto 300 portado en un interior de la carcasa 292.

La pieza de mano 288 puede tener cualquiera de las formas descritas anteriormente, e incluye un anillo conductor 302 a lo largo de una parte distal 304 de la misma. El anillo conductor 302 está eléctricamente conectado a un cable 306 portado dentro de una carcasa 308 de la pieza de mano 288. El cable 306, a su vez, se extiende a lo largo del conjunto de cables 310 que incluye, además, uno o más cables diferentes, tales como cables conectados al conjunto motor (no se muestra).

Con la construcción anterior, el ensamblaje del sistema 282 incluye ensamblar el protector 290 a la pieza de mano 288, seguido por conexión de la herramienta cortante 286 a la pieza de mano 288 (y el conjunto motor (no se muestra) portado por ésta) mediante la inserción de un vástago de la herramienta cortante 286 a través del protector 290. El conjunto de cables 310 está conectado a la fuente de alimentación 284 (por ejemplo, una consola de perforación), estableciendo una conexión eléctrica entre la fuente de alimentación 284 y el conjunto motor. Un cable de conexiones temporales 312 conecta la fuente de alimentación 284 con la fuente de energía 286, por ejemplo mediante una caja de interfaz con el paciente intermedia 314. No obstante, se establece comunicación eléctrica a lo largo de una trayectoria desde la fuente de energía 286 al primer extremo 296 del cableado del protector 294 y, por lo tanto, la herramienta cortante 286. El sistema 282 configurado de este modo puede funcionar entonces tal como se ha descrito anteriormente.

Tal como se ha descrito anteriormente con referencia a la figura 4, una energía estimulante es aplicada directamente sobre la herramienta cortante 24. El instrumento de incisión quirúrgica de la presente divulgación puede incorporar o hacer uso de una configuración de herramienta cortante "convencional" en la que la punta cortante 32 y el vástago de la herramienta 30 están formadas habitualmente de un material conductor de la electricidad metálico (por ejemplo, acero M2). El uso de una fuente de alimentación BF (masa flotante) puede promover el funcionamiento aceptable del sistema 200 con herramientas cortantes no aisladas 24. En otras realizaciones, sin embargo, la herramienta cortante 24 puede estar configurada para incorporar elementos no conductores para aislar eléctricamente a la herramienta cortante 24 de la pieza de mano 26.

Por ejemplo, la figura 8 ilustra una herramienta cortante alternativa 330 útil con el instrumento cortante 20 (figura 1). La herramienta cortante 330 incluye una punta cortante 332, un vástago de la herramienta 334, y un material aislante no conductor de la electricidad 336. En términos generales, la punta cortante 332 está unida al vástago de la herramienta 334, y el material aislante 336 se aplica sobre una parte del vástago de la herramienta 334, sirviendo para aislar eléctricamente a esa parte. El vástago de la herramienta 334 define un segmento distal 338, un segmento intermedio 340 y un segmento proximal 342 que termina en un extremo proximal 344. El segmento distal 338 está unido a o forma de otro modo la punta cortante 332. Como punto de referencia, la punta cortante 332 puede asumir cualquiera de las formas descritas anteriormente, y por ejemplo es una punta cortante de tipo fresa. No obstante, el segmento proximal 342 está configurado para unión al miembro accionador 158 (figura 3) asociado con el conjunto motor 28 (figura 3). Por lo tanto, por ejemplo, el segmento proximal 342 puede formar un elemento de engrane 346 dimensionado y conformado para establecer, de forma que pueda desprenderse, una interfaz con un elemento correspondiente del miembro accionador 158. El elemento de engrane 346 puede asumir diversas otras formas aparte de la mostrada específicamente.

El material aislante 336 se aplica sobre un exterior del vástago de la herramienta 334 a lo largo del segmento proximal 342 y una parte del segmento intermedio 340. A este respecto, el material aislante 336 abarca o cubre el extremo proximal 344. Una longitud o extensión del material aislante 336 (es decir, con respecto a una longitud longitudinal del vástago de la herramienta 334) se selecciona de acuerdo con diversos elementos del instrumento cortante 20. Por ejemplo, y con referencia a la figura 3, una distancia longitudinal entre el miembro accionador 158 y el primer extremo del cable 104 en el momento del ensamblaje al protector 22 a la pieza de mano 26 es conocida. Por lo tanto, una ubicación de la región de contacto 170 con respecto a una longitud del vástago de la herramienta 30 (y, por lo tanto, con respecto al vástago de la herramienta 334) también es conocida. Teniendo esto en mente, entonces, el material aislante 336 termina en un extremo 348 que es proximal a la región de contacto 170 (mencionada en general en la figura 8). Con esta construcción, entonces, en el momento del ensamblaje de la herramienta cortante 330 a la pieza de mano 26, la región de contacto 170 está eléctricamente "expuesta" para establecer el acoplamiento eléctrico deseado con el primer extremo del cable 104.

El material aislante 336 puede asumir diversas formas, y puede aplicarse al vástago de la herramienta 334 de diferentes maneras. En algunas configuraciones, el material aislante 336 es un material de poliéster no conductor de la electricidad (por ejemplo, tubo) que está termocontraído sobre el vástago de la herramienta 334.

Otra herramienta cortante 350 útil con el instrumento quirúrgico 20 (figura 1) se muestra en la figura 9. La herramienta cortante 350 incluye una punta cortante 352, un vástago de la herramienta 354, un material aislante no

conductor de la electricidad 356, un separador 358, y un miembro de acoplamiento 360. El vástago de la herramienta 354 sostiene a la punta cortante 352, y el material aislante 356 se aplica sobre una parte del vástago de la herramienta 354. El miembro de acoplamiento 360 se ensambla sobre el vástago de la herramienta 354 en una región del material aislante 356. Finalmente, el separador 358 mantiene un aislamiento eléctrico entre el vástago de la herramienta 354 y el miembro de acoplamiento 360.

El vástago de la herramienta 354 define un segmento distal 362, un segmento intermedio 364, y un segmento proximal 366 que termina en un extremo proximal 368. La punta cortante 352 está unida a o formada por el segmento distal 362. Como con configuraciones anteriores, la punta cortante 352 y el vástago de la herramienta 354 están formados de un material conductor de la electricidad endurecido, tal como acero M2. Con respecto a una longitud del vástago de la herramienta 354, el segmento intermedio 364 forma un resalte 369. El resalte 369 representa un incremento del diámetro del vástago de la herramienta 354 desde el segmento proximal 366 hasta el segmento distal 362. Proporcional a configuraciones descritas anteriormente, el resalte 369 está situado proximal a la región de contacto 170. Es decir, el resalte 369 está formado para ser proximal a la ubicación en la que el primer extremo del cable 104 (figura 3) contacta con el vástago de la herramienta 354 en el momento del ensamblaje a la pieza de mano 26 (figura 3).

El material aislante 356 se aplica sobre un exterior del vástago de la herramienta 354, extendiéndose sobre la totalidad del segmento proximal 366 y una parte del segmento intermedio 364 hasta el resalte 369. El material aislante 356 puede asumir diversas formas y, en algunas configuraciones, es una película o material de poliéster (por ejemplo, en forma tubular) termocontraído sobre el vástago de la herramienta 354. El separador 358 está formado de un material no conductor de la electricidad (por ejemplo, plástico), y está configurado para ensamblaje sobre el vástago de la herramienta 354. Por ejemplo, en algunas realizaciones, el separador 358 es un anillo. Con estas configuraciones, un diámetro interno del anillo es proporcional a un diámetro del vástago de la herramienta 354 proximal al resalte 369. Por lo tanto, el separador 358 puede ensamblarse coaxialmente sobre el vástago de la herramienta 354 deslizando el separador 358 desde el extremo proximal 368 hasta un punto de contacto con el resalte 369. Además, el separador 358 tiene un diámetro externo o grosor proporcional a un diámetro externo del vástago de la herramienta 354 distal al resalte 369.

El miembro de acoplamiento 360 está formado de un material relativamente rígido apropiado para mantener la conexión con el miembro accionador 158 (figura 3) durante rotación a alta velocidad. A este respecto, una región proximal 370 del miembro de acoplamiento 360 forma o incluye un elemento de engrane 372 adaptado para acoplarse, de forma que pueda desprenderse, con un elemento correspondiente del miembro accionador 158. Con algunas configuraciones, el miembro de acoplamiento 360 es un tubo de acero inoxidable, aunque otras configuraciones también están previstas. Donde se proporciona como un tubo, un diámetro interno del miembro de acoplamiento 360 es proporcional al diámetro del vástago de la herramienta 354 proximal al resalte 369, mientras que un diámetro externo del miembro de acoplamiento 360 es proporcional a un diámetro del vástago de la herramienta 354 distal al resalte 369.

El ensamblaje de la herramienta cortante 350 puede incluir proporcionar o formar el vástago de la herramienta 354 tal como se muestra. El material aislante 356 se aplica sobre el segmento proximal 366 y una parte del segmento intermedio 364 hasta el resalte 369 (por ejemplo, termocontraído sobre el vástago de la herramienta 354). El separador 358 y el miembro de acoplamiento 360 se instalan a continuación sobre el vástago de la herramienta 354 tal como se muestra. La herramienta cortante 350 puede someterse a continuación a calor, haciendo que el material aislante 356 se funda. En el momento de la refrigeración, el material aislante 356 se solidifica de nuevo y realiza una unión entre el vástago de la herramienta 354 y el miembro de acoplamiento 360. No obstante, el miembro de acoplamiento 360 está aislado eléctricamente de la región de contacto 170 (y todas las demás partes del vástago de la herramienta 354 distales al resalte 369) mediante el material aislante 356 y el separador 358. A este respecto, la herramienta cortante 350 tiene una configuración robusta, capaz de mantener la durabilidad durante rotación a alta velocidad, mientras muestra una resistencia dieléctrica requerida.

Otra configuración de una herramienta cortante 374 útil con el instrumento de incisión quirúrgica (figura 1) se muestra en la figura 10. La herramienta cortante 374 incluye una punta cortante 376, un vástago de la herramienta 378, una capa dieléctrica 380, un separador 382 y un miembro de acoplamiento 384. El vástago de la herramienta 378 es similar al vástago de la herramienta 354 (figura 9) descrito anteriormente, y forma un resalte 386 intermedio a un segmento distal 388 y un segmento proximal 390 de la misma. Una vez más, el resalte 386 refleja un incremento de diámetro del vástago de la herramienta 378 desde el segmento proximal 390 hasta el segmento distal 388, y está ubicado proximal a la región de contacto 170 (mencionada en general). El separador 382 está formado de un material no conductor de la electricidad, y se ensambla sobre el vástago de la herramienta 378 para topar con, y extenderse proximalmente desde, el resalte 386. El miembro de acoplamiento 384 también se ensambla sobre el segmento proximal 390 del vástago de la herramienta 378, y está configurado para desprender la conexión al miembro accionador 158 (figura 3), por ejemplo mediante un elemento de engrane 392. Además, el miembro de acoplamiento 384 está formado de un material endurecido, tal como acero inoxidable, capaz de mantener su integridad durante rotación a alta velocidad. Finalmente, el miembro de acoplamiento 384 está fijado al vástago de la herramienta 378 mediante la capa dieléctrica 380. Más particularmente, la capa dieléctrica 380 muestra propiedades adhesivas para unir el miembro de acoplamiento 384 al vástago de la herramienta 378. Además, la capa dieléctrica

336 junto con el separador 382 aísla eléctricamente al miembro de acoplamiento 384 del vástago de la herramienta 378.

5 Aunque las herramientas cortantes 330 (figura 8), 350 (figura 9) y 374 se han descrito proporcionando aislamiento eléctrico con respecto a la pieza de mano 26 (figura 3) en el momento del ensamblaje final, en otras realizaciones, la herramienta cortante puede tener una configuración convencional en la que un elemento no conductor de la electricidad está ausente. Con estas configuraciones, puede ser útil incorporar uno o más elementos adicionales en la pieza de mano 26 para promover el aislamiento eléctrico de la herramienta cortante. Por ejemplo, un instrumento de incisión quirúrgica 400 de acuerdo con algunos aspectos de la presente divulgación se proporciona en la figura 10 11. El instrumento 400 incluye el protector 22 y la herramienta cortante 24 (en forma no aislada) tal como se ha descrito anteriormente. Además, el instrumento 400 incluye una pieza de mano 402 que sostiene a un conjunto motor 404. La pieza de mano 402 incluye una carcasa externa 406 junto con otros componentes descritos a continuación. El conjunto motor 404 generalmente incluye un motor 408 conectado a un miembro accionador 410. La herramienta cortante 24 y el miembro accionador 410 están configurados para realizar un acoplamiento desprendible entre ellos mediante elementos de engrane apropiados. Tal como se describe a continuación, la pieza de mano 402 está configurada para aislar eléctricamente a la herramienta cortante 24 (cuando está activada con energía de otro modo mediante el cable 100) de la carcasa externa 406.

20 Por ejemplo, en algunas configuraciones, la pieza de mano 402 incluye una construcción de conjunto de cojinetes 420 constituida por, por ejemplo, uno o más conjuntos de cojinetes 422a, 422b y un manguito 424. Los conjuntos de cojinetes 422a, 422b pueden asumir diversas formas (por ejemplo, conjuntos de cojinetes de bolas) formadas de materiales conductores o no conductores de la electricidad. No obstante, los conjuntos de cojinetes 422a, 422b sostienen, de forma que pueda girar, al manguito 424 que, en caso contrario, aloja y soporta con fricción al vástago de la herramienta 30 en el momento del ensamblaje a la pieza de mano 402. A este respecto, el manguito 424 está formado de un material no conductor de la electricidad y duradero tal como cerámica. El miembro accionador 410 también está formado de un material no conductor de la electricidad duradero, tal como cerámica.

30 Con la configuración anterior, en el momento del ensamblaje de la herramienta cortante 24 a la pieza de mano 402, el vástago de la herramienta 30 está en contacto directo con solamente el miembro accionador 410 y el manguito 424 de la pieza de mano 402. Además, la herramienta cortante 24 también puede estar en contacto físico directo con uno o más elementos del protector 22, tales como el miembro de cojinete 46. En estas circunstancias, el instrumento 400 aísla eléctricamente a la herramienta cortante no aislada 24 de la carcasa externa 406. Más particularmente, el miembro accionador 410 y el manguito 424 están formados de material no conductor de la electricidad, de modo que la energía eléctrica no es transmitida a otros componentes de la pieza de mano 402 mediante el miembro accionador 410 o el manguito 424. Además, la carcasa protectora 40 está formada de un material no conductor de la electricidad, de modo que la energía eléctrica no es transmitida a una región de interfaz o contacto entre la carcasa protectora 40 y la pieza de mano 402. Durante el uso, entonces, una energía eléctrica estimulante puede aplicarse de forma segura al vástago de la herramienta 30 mediante el cable 100 mientras que el usuario está agarrando la carcasa externa 406.

40 Como alternativa, o además, otros componentes de la pieza de mano 402 pueden estar configurados para realizar aislamiento eléctrico de la carcasa externa 406 de la herramienta cortante 24. Por ejemplo, y tal como se ha descrito anteriormente, la construcción de conjunto de cojinetes 420 puede incluir los conjuntos de cojinetes 422a, 422b. Más particularmente, en algunas configuraciones, los conjuntos de cojinetes 422a, 422b están constituidos, cada uno, por una pista interna 430, una pista externa 432 y una pluralidad de cojinetes de bolas 434 capturados entre ellas. Las pistas 430, 432 pueden estar formadas por cualquier material deseado que puede o no ser conductor de la electricidad. Sin embargo, las esferas 434 están formadas por un material no conductor de la electricidad endurecido, tal como cerámica. Además de la construcción de conjunto de cojinetes 420, la pieza de mano 402 puede incluir, además, un conjunto de cojinetes intermedio 440 situado adyacente a un extremo distal 442 del miembro accionador 410 para soportar, de forma que pueda girar, a la interfaz herramienta cortante 24/miembro accionador 410. Además, un conjunto de cojinetes proximal 444 puede estar provisto adyacente a un extremo proximal 446 del miembro accionador 410 para soportar a la interfaz miembro accionador 410/motor 408. Los conjuntos de cojinetes 440, 444 son similares a los conjuntos de cojinetes 422a, 422b descritos anteriormente, y cada uno incluye una pista interna 450, una pista externa 452, y una pluralidad de cojinetes de bolas 454 capturados entre ellas. Una vez más, las pistas 450, 452 pueden estar formadas por cualquier material deseado que sea conductor o no conductor de la electricidad. Los cojinetes de bolas 454, sin embargo, están formados por un material no conductor de la electricidad endurecido, tal como cerámica. En particular, aunque la pieza de mano 402 puede incluir elementos o componentes adicionales que soportan exteriormente los conjuntos de cojinetes 422a, 422b, 440, 444, estas estructuras no están en contacto físico directo con la herramienta cortante 24 o el miembro accionador 410. Es decir, aparte del protector 22, las únicas trayectorias eléctricas entre la carcasa externa 406 y la herramienta cortante 24, y entre la carcasa externa 406 y el miembro accionador 410, incluyen el conjunto de cojinetes 422a, 422b, 440, 444. Debido a la naturaleza no conductora de la electricidad de los cojinetes de bolas correspondientes 434, 454, no se transmite energía eléctrica a través de estas trayectorias.

65 Finalmente, se proporciona un acoplamiento 460 que conecta el miembro accionador 410 con el motor 408. Con esta construcción, al menos uno del acoplamiento 460 o el miembro accionador 410 está formado de un material no

conductor de la electricidad tal como cerámica, aislando de este modo al motor 408 del vástago de la herramienta 30.

5 El cojinete de bolas no conductor de la electricidad 434, 454 aísla eléctricamente a la herramienta cortante no aislada 24 de la carcasa externa 406. Además, la carcasa no conductora de la electricidad 40 aísla eléctricamente al protector 22 de la carcasa externa 406. Finalmente, el acoplamiento no conductor de la electricidad 460 y/o el miembro accionador 410 aísla eléctricamente a la herramienta cortante no aislada 24 del motor 408. Con esta construcción, entonces, la herramienta cortante 24 está aislada eléctricamente de la carcasa externa 406 y el motor 408.

10 Aunque en el presente documento se han ilustrado y descrito realizaciones específicas, los expertos en la materia apreciarán que diversas implantaciones alternativas/equivalentes pueden sustituir a las realizaciones específicas mostradas y descritas sin alejarse del alcance de la invención tal como se define mediante las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un protector amovible para uso con un instrumento de incisión quirúrgica, comprendiendo el protector:
 - 5 una carcasa (40) que define una abertura, un extremo anterior (60), un extremo posterior (62) y un pasaje longitudinal (64) que se extiende entre ambos, donde la abertura se extiende entre un exterior de la carcasa y el pasaje, donde el pasaje define un eje central, está abierto en un orificio del extremo posterior dimensionado para alojar, de forma que pueda desprenderse, a una pieza de mano del instrumento de incisión quirúrgica, y está abierto en un orificio del extremo anterior dimensionado para alojar, de forma que pueda desprenderse, a un vástago de la herramienta cortante;
 - 10 un miembro de cojinete (46) dispuesto dentro del pasaje adyacente al orificio del extremo anterior y configurado para soportar, de forma que pueda girar, a un vástago de la herramienta cortante con respecto a la carcasa, estando el miembro de cojinete axialmente alineado con el eje central y definiendo un radio efectivo mínimo del pasaje; y
 - 15 cableado (34) acoplado a la carcasa, incluyendo el cableado:
 - un cable conductor de la electricidad (100) que define primer y segundo extremos opuestos (104, 106), donde el primer extremo está situado dentro del pasaje y termina en un punto que está radialmente separado del eje central una distancia que es menor que el radio efectivo mínimo,
 - material aislante no conductor de la electricidad (102) que cubre al menos una mayor parte del cable aparte del primer extremo, de modo que el primer extremo del cable está expuesto dentro del pasaje para establecer
 - 20 una conexión física y eléctrica directa con un vástago de la herramienta cortante giratorio, dispuesto dentro del pasaje; donde el cableado se extiende a través de la abertura,
 - caracterizado por que el protector comprende, además, una placa de cubierta (42) unida al exterior de la carcasa; y por que un segmento del cableado está encerrado entre la placa de cubierta y la carcasa.
- 25 2. El protector de la reivindicación 1, donde el primer extremo del cable incluye una pluralidad de filamentos de cable (108) y, preferentemente, donde la pluralidad de filamentos de cable forma un cepillo metálico, o donde el cable es un cable de fibra de carbono.
- 30 3. El protector de la reivindicación 1, donde el radio efectivo mínimo es proporcional a un radio de un vástago de la herramienta cortante.
4. El protector de la reivindicación 1, donde el cableado incluye un primer segmento que se extiende desde el primer extremo y un segundo segmento que se extiende desde el segundo extremo, y donde además el primer segmento está fijado a la carcasa y el segundo segmento es móvil con respecto a la carcasa.
- 35 5. El protector de la reivindicación 1, donde la carcasa forma una pluralidad de proyecciones digitiformes desviables (82) que se combinan para definir el orificio del extremo posterior y están configuradas para engancharse, de forma que puedan desprenderse, a una pieza de mano del instrumento.
- 40 6. El protector de la reivindicación 1, que comprende además:
 - un casquillo (48) ensamblado a un exterior de la carcasa en una región del miembro de cojinete y, preferentemente, donde la carcasa define un segmento anterior que se extiende desde el extremo anterior y un segmento posterior que se extiende desde el extremo posterior, teniendo el segmento anterior un diámetro menor que un diámetro del segmento posterior, y donde además el casquillo está ensamblado al segmento
 - 45 anterior.
7. El protector de la reivindicación 1, que comprende además:
 - un tubo de irrigación (44) acoplado a la carcasa y, preferentemente, donde el tubo de irrigación define un extremo distal y un extremo proximal, y donde además el extremo distal está situado distal al extremo anterior
 - 50 de la carcasa.
8. El protector de la reivindicación 1, donde la carcasa define un segmento anterior (50) que termina en el extremo anterior, un segmento intermedio (52) y un segmento posterior (54) que termina en el extremo posterior, donde el miembro de cojinete está situado en el segmento anterior y la abertura está situada en el segmento intermedio.
- 55 9. Un sistema de incisión quirúrgica que comprende:
 - una herramienta cortante (24) que incluye una punta cortante (32) y un vástago de la herramienta (30) que se extiende proximalmente desde la punta cortante;
 - un conjunto motor (28) que incluye un motor que impulsa, de forma que pueda girar, a un mecanismo accionador;
 - 60 una pieza de mano (26) acoplada al conjunto motor y configurada para facilitar la conexión selectiva del vástago de la herramienta con el mecanismo accionador dentro de un calibre definido por la pieza de mano; y
 - un protector (22) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior; y
 - 65 donde, en el momento del ensamblaje final, la pieza de mano está dispuesta dentro del pasaje, el vástago de la herramienta se extiende a través del pasaje y está conectado al mecanismo accionador, de modo que se hace

girar al vástago de la herramienta con respecto a la carcasa mediante el funcionamiento del conjunto motor, y el primer extremo del cable contacta físicamente con el vástago de la herramienta.

10. El sistema de la reivindicación 9, que comprende además:
- 5 un sistema de monitorización de potenciales evocados que tiene una fuente de energía acoplada eléctricamente de forma selectiva al segundo extremo del cable para aplicar una energía estimulante a la punta cortante mediante el cable y el contacto entre el primer extremo del cable y el vástago de la herramienta.
11. El sistema de la reivindicación 9, donde el protector está configurado de modo que, en el momento del ensamblaje final, el contacto continuo entre el primer extremo del cable y el vástago de la herramienta se mantiene con rotación del vástago de la herramienta por el conjunto motor, o donde el protector está configurado de modo que, en el momento del ensamblaje final, el primer extremo del cable contacta con el vástago de la herramienta distal a la pieza de mano.
- 15 12. El sistema de la reivindicación 9, donde la carcasa está configurada para permitir la inserción y la retirada del vástago de la herramienta mediante el pasaje, y donde además el protector está configurado de modo que el primer extremo del cable contacta físicamente con el vástago de la herramienta con inserción del vástago de la herramienta a través del pasaje.
- 20 13. El sistema de la reivindicación 9, donde el vástago de la herramienta define un segmento proximal, comprendiendo además la herramienta cortante:
- un material no conductor aplicado sobre un exterior del segmento proximal; y
- una pieza conectora configurada para conexión al mecanismo accionador y ensamblado sobre el material no conductor, y preferentemente donde el vástago de la herramienta define, además, un segmento intermedio que
- 25 se extiende distalmente desde el segmento proximal, formando el segmento intermedio un resalte que tiene un diámetro mayor que un diámetro del segmento proximal, y donde además la pieza conectora termina en un extremo proximal al resalte, comprendiendo además la herramienta cortante:
- un separador no conductor ensamblado sobre el vástago de la herramienta entre el extremo de la pieza conectora y el resalte.
- 30 14. El sistema de la reivindicación 9, donde la pieza de mano incluye:
- una carcasa externa adaptada para ser agarrada por un usuario; y
- un manguito de cojinete adaptado para soportar al vástago de la herramienta en el momento del ensamblaje final, el manguito de cojinete formado de un material no conductor de la electricidad;
- 35 donde el mecanismo accionador está adaptado para alojar y contactar con el vástago de la herramienta y está formado de un material no conductor de la electricidad;
- y donde además, en el momento del ensamblaje final, el manguito de cojinete y el mecanismo accionador aíslan eléctricamente a la carcasa externa y una masa eléctrica del motor del vástago de la herramienta, o donde la pieza de mano incluye:
- 40 una carcasa externa adaptada para ser agarrada por un usuario;
- un primer conjunto de cojinetes de bolas que soportan, de forma que pueda girar, al vástago de la herramienta en el momento del ensamblaje final; y
- un segundo conjunto de cojinetes de bolas que soportan, de forma que pueda girar, al mecanismo accionador;
- 45 donde los conjuntos de cojinetes de bolas incluyen, cada uno, una pista interna, una pista externa y una pluralidad de cojinetes de bolas capturados de forma que puedan moverse entre las pistas, estando los cojinetes de bolas formados de un material no conductor de la electricidad para aislar eléctricamente a la carcasa externa y una masa eléctrica del motor del vástago de la herramienta.

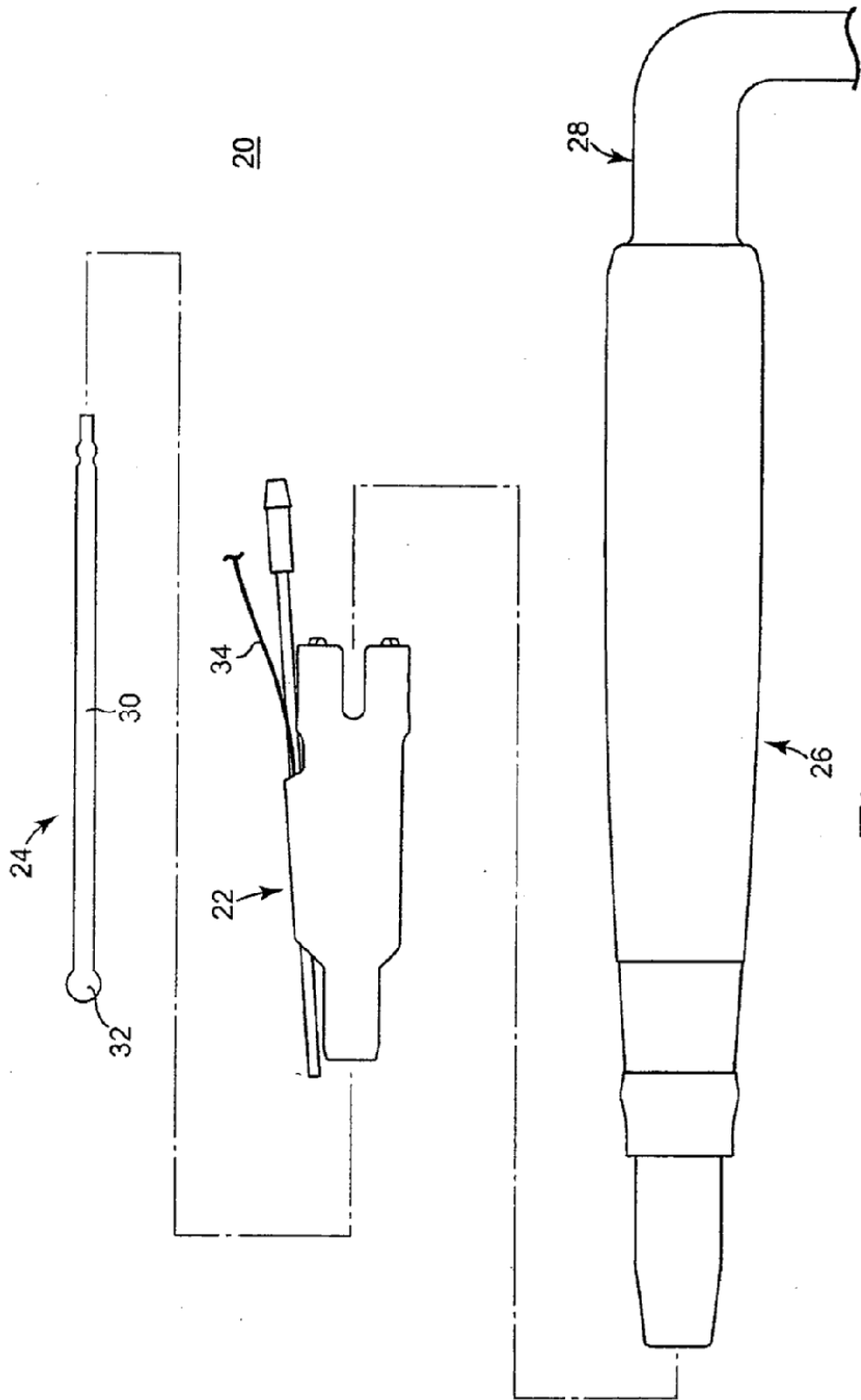


Fig. 1

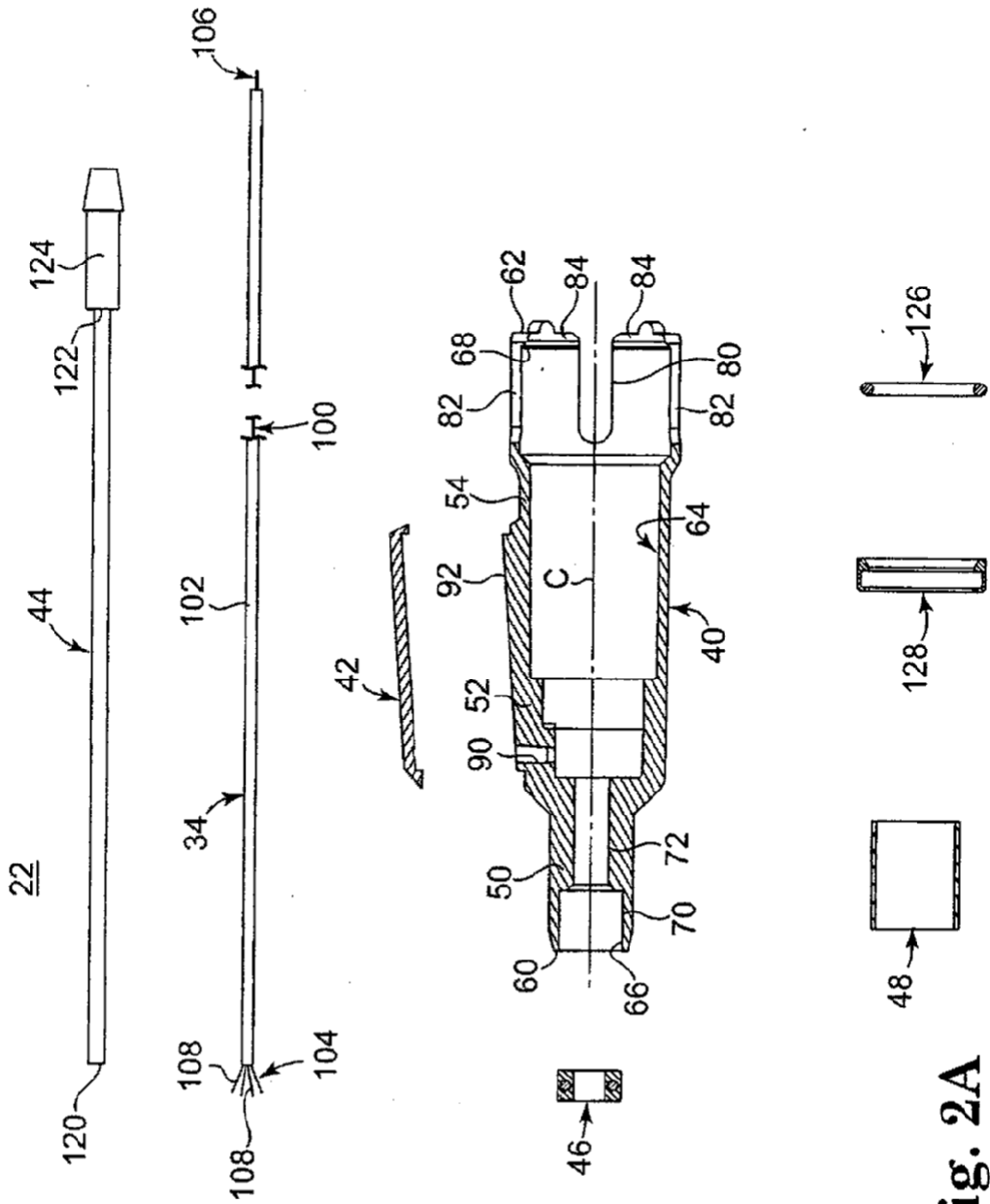


Fig. 2A

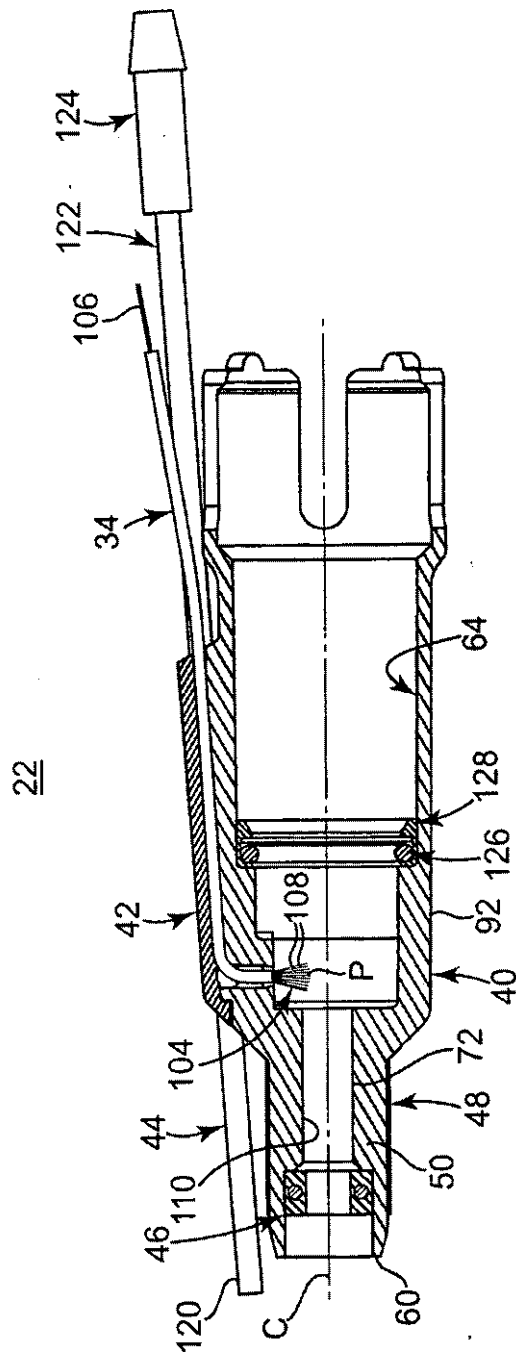


Fig. 2B

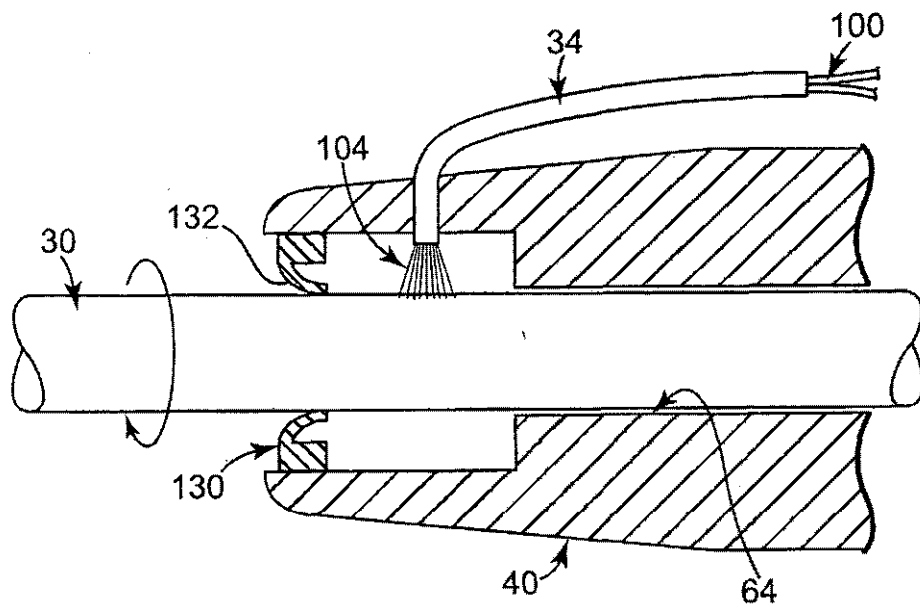


Fig. 2C

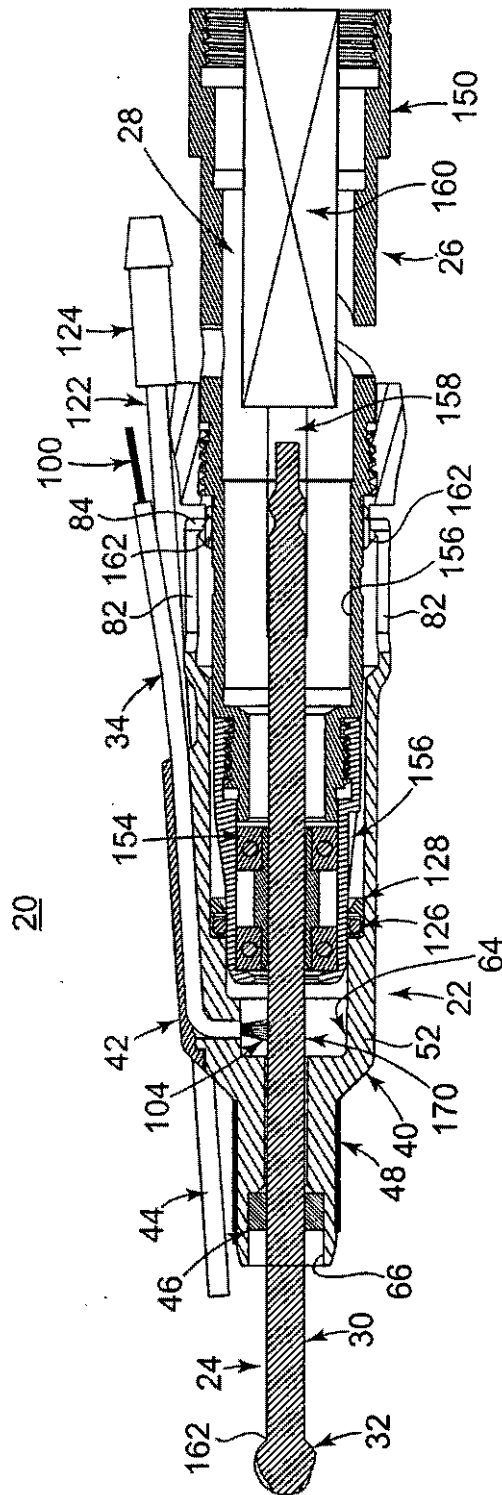


Fig. 3

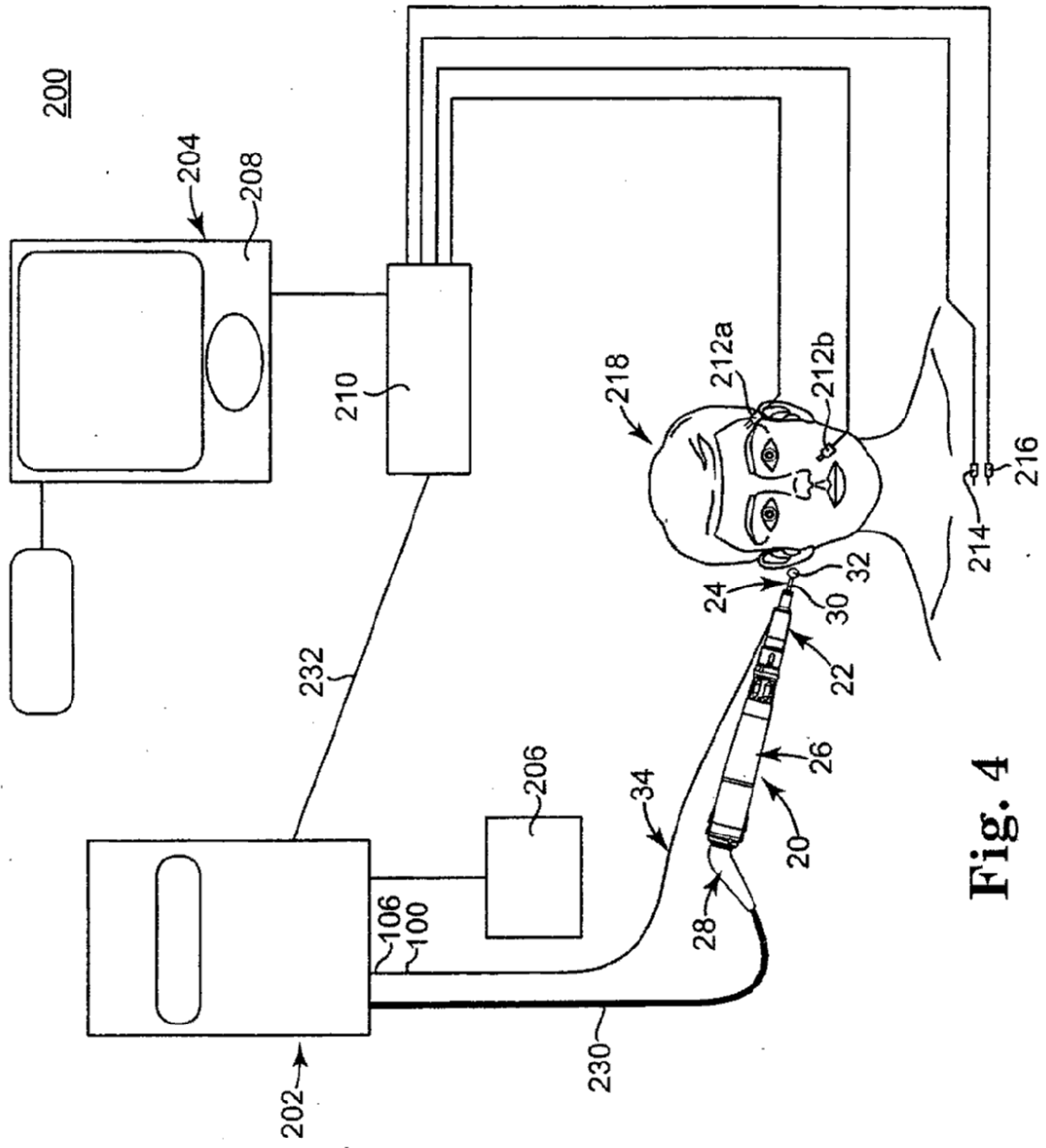


Fig. 4

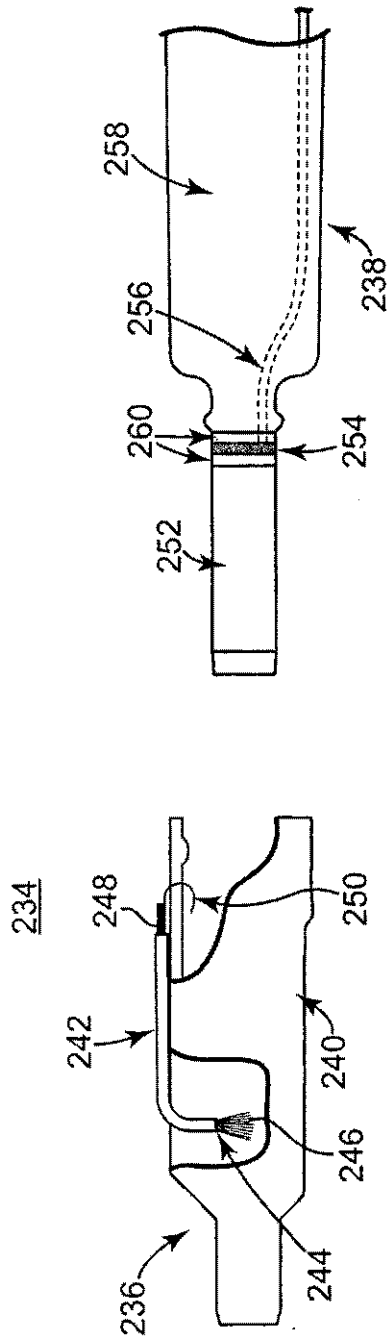


Fig.5

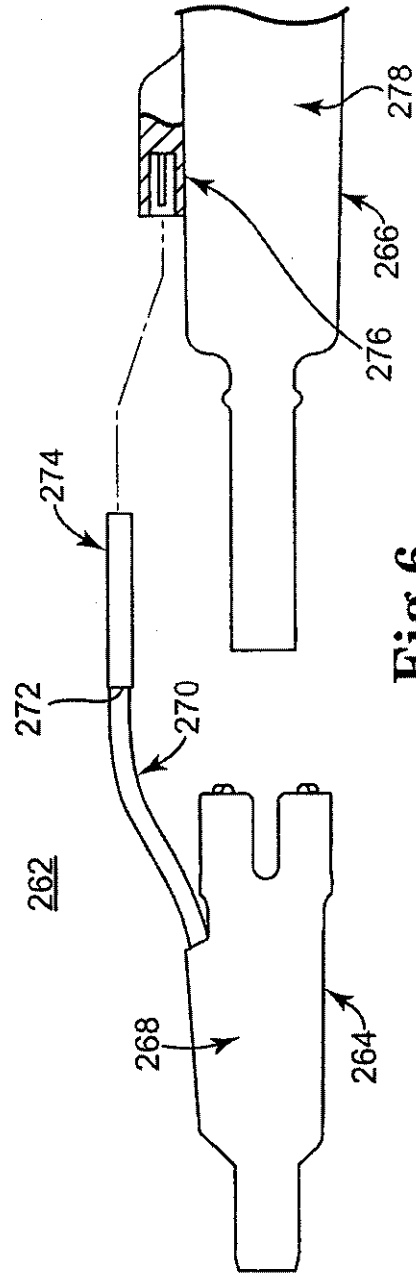


Fig.6

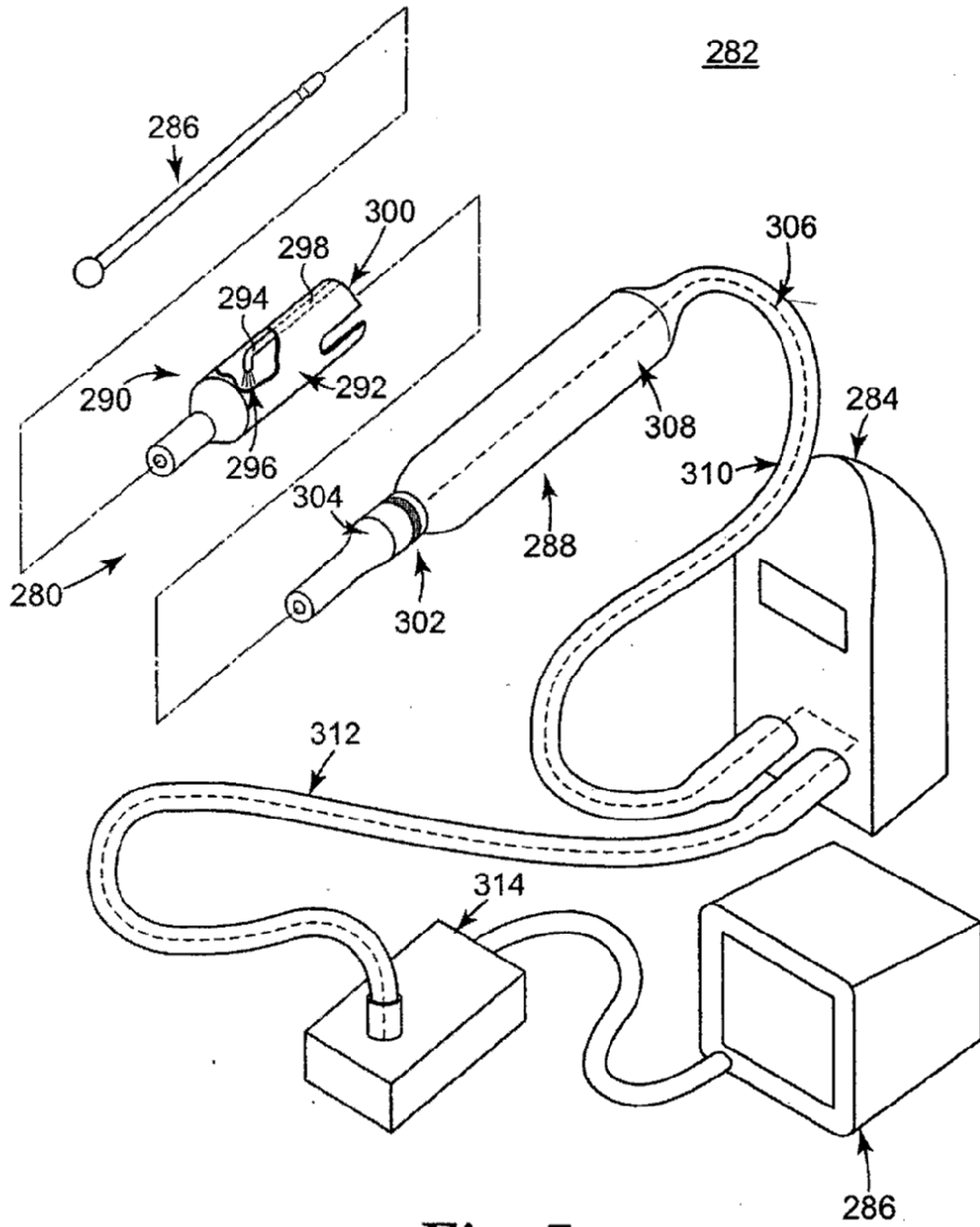


Fig. 7

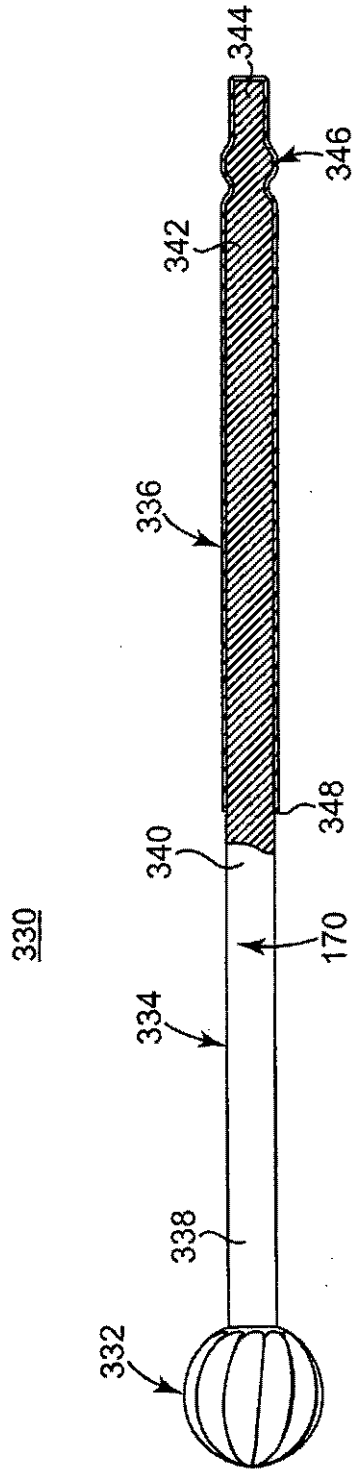


Fig.8

350

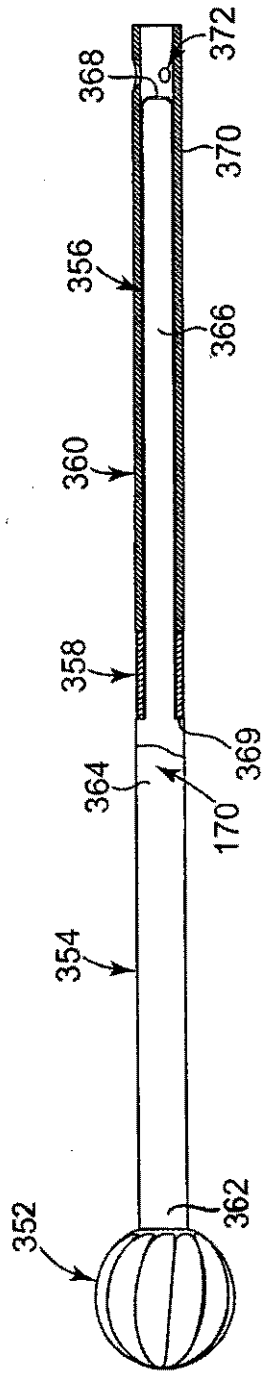


Fig. 9

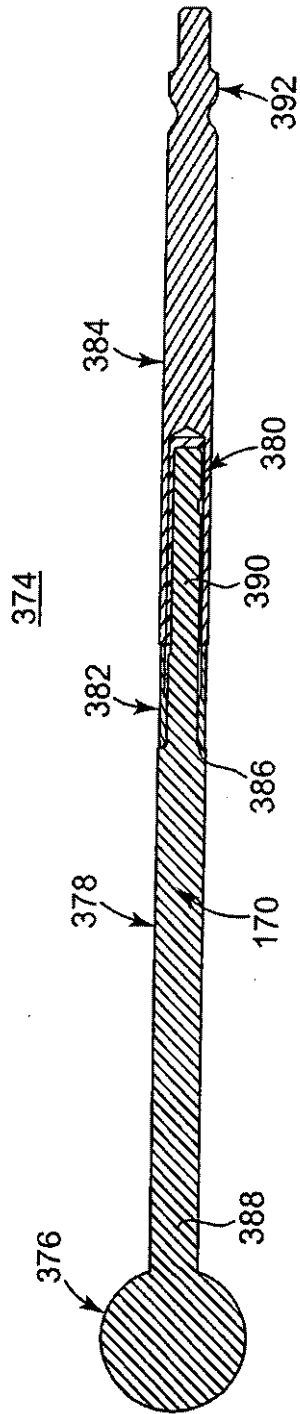


Fig. 10

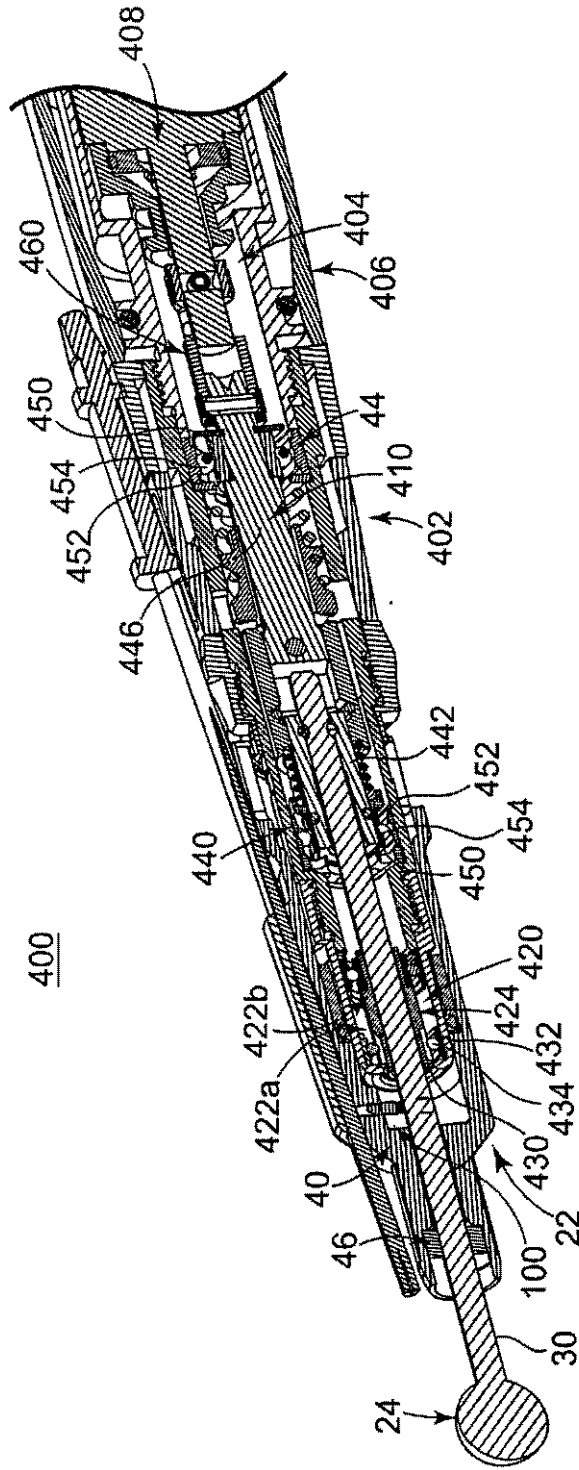


Fig. 11