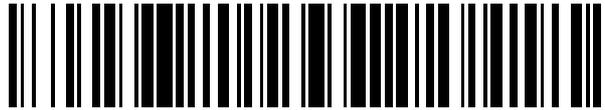


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 545 955**

51 Int. Cl.:

**A61B 18/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.01.2002 E 08006917 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.07.2015 EP 1952777**

54 Título: **Obturador y divisor de vaso**

30 Prioridad:

**06.04.2001 WO PCT/US01/11340**

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

**17.09.2015**

73 Titular/es:

**CODIVIEN AG (100.0%)  
VICTOR VON BRUNS-STRASSE 19  
8212 NEUHAUSEN AM RHEINFALL, CH**

72 Inventor/es:

**COUTURE, GARY M.;  
DYCUS, SEAN T.;  
JAMES, JEREMY SCOTT;  
JOHNSON, KRISTIN D.;  
MOSES, MICHAEL C.;  
NGUYEN, LAP P.;  
SCHECHTER, DAVID A.;  
SHIELDS, CHELSEA;  
TETZLAFF, PHILIP MARK y  
WARZECHA, MICHAEL R.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 545 955 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

Obturador y divisor de vaso

**Antecedentes**

5 La presente memoria descriptiva se refiere a un instrumento electroquirúrgico y un método para efectuar procedimientos quirúrgicos endoscópicos, y más particularmente, esta memoria se refiere a unas pinzas o fórceps electroquirúrgico bipolar abierto o endoscópico, y a un método para obturar y/o cortar tejidos.

**Campo técnico**

10 Un fórceps o hemóstato es una herramienta sencilla a modo de pinzas que utiliza la acción mecánica entre sus mordazas para presionar vasos, y que comúnmente es utilizada en procedimientos quirúrgicos abiertos para asir, cortar, y/o sujetar tejidos. Los fórceps electroquirúrgicos utilizan tanto la acción de sujeción mecánica como la energía eléctrica para efectuar hemóstasis mediante el caldeo del tejido y de los vasos, para coagular, cauterizar y/u obturar los tejidos.

15 En las últimas décadas, muchos cirujanos han complementado los métodos abiertos tradicionales para obtener acceso a órganos vitales y cavidades del cuerpo con endoscopios e instrumentos endoscópicos que acceden a órganos a través de pequeñas incisiones a modo de punzadas. Los instrumentos endoscópicos son insertados dentro del paciente a través de una cánula o de una abertura hecha con un trocar. Los tamaños típicos de las cánulas están dentro de un margen de tres a doce milímetros. Por lo general se prefieren cánulas más pequeñas, que como puede apreciarse, constituyen un reto para los fabricantes en cuanto el diseño del instrumento, que debe permitir que los instrumentos quirúrgicos penetren a través de las cánulas.

20 Ciertos procedimientos quirúrgicos endoscópicos requieren el corte de vasos sanguíneos o de tejido vascular. Sin embargo, debido a las limitaciones de espacio, los cirujanos pueden tener dificultades para suturar los vasos o para ejecutar otros métodos tradicionales de control del sangrado, por ejemplo, sujeción y/o ligazón de vasos sanguíneos cortados. Dichos vasos sanguíneos, dentro de un margen inferior a dos milímetros de diámetro, pueden ser cerrados con frecuencia mediante el uso de técnicas electroquirúrgicas estándar. Sin embargo, si se corta un vaso mayor, puede ser necesario para el cirujano convertir el procedimiento endoscópico en un procedimiento quirúrgico abierto, con lo que no se aprovechan los beneficios de la laparoscopia.

30 Varios artículos en revistas han expuesto métodos para obturar pequeños vasos sanguíneos con el uso de electrocirugía. Un artículo titulado "Studies on Coagulation and the Development of an Automatic Computerized Bipolar Coagulator" (Estudios sobre coagulación y desarrollo de un coagulador bipolar automático computerizado), revista J. Neurosurg., vol. 75, Julio 1991, describe un coagulador bipolar que es utilizado para obturar pequeños vasos sanguíneos. En el artículo se dice que no es posible coagular con seguridad arterias con un diámetro superior a 2 - 2,5 mm. Un segundo artículo titulado "Automatically Controlled Bipolar Electrocoagulation - "COA-COMP" (Electrocoagulación bipolar controlada automáticamente), revista Neurosurg. Rev. (1984), págs. 187 a 190, describe un método para la conexión final de energía eléctrica al vaso, de modo que se evite el chamuscamiento de las paredes de dicho vaso.

40 Como antes se ha dicho, mediante la utilización de un fórceps electroquirúrgico, un cirujano puede cauterizar, coagular/desecar, y/o simplemente reducir o retardar el sangrado, mediante el control de la intensidad, frecuencia, y duración de la energía electroquirúrgica aplicada al tejido a través de los miembros de mordaza. El electrodo de cada miembro de mordaza es cargado con un potencial eléctrico diferente, de modo que cuando los miembros de mordaza sujetan el tejido, energía eléctrica puede ser transferida selectivamente a través de dicho tejido.

45 Para efectuar una obturación apropiada en vasos mayores, dos parámetros mecánicos predominantes deben ser controlados con precisión: la presión aplicada al vaso y la distancia del hueco entre los electrodos, cuyos parámetros resultan afectados por el grosor del vaso obturado. Más particularmente, es importante una aplicación precisa de la presión a las paredes opuestas del vaso para: reducir la impedancia del tejido a un valor suficientemente bajo que permita una adecuada energía electroquirúrgica a través del tejido; evitar las fuerzas de expansión durante el caldeo del tejido; y contribuir a la finalización del engrosamiento del tejido, lo que es indicación de una buena obturación. Se ha determinado que la pared óptima de un vaso fundido está entre 0,025 y 0,127 mm (0,001 y 0,005 pulgadas). Por debajo de este margen la obturación puede deshacerse o rasgarse, y por encima de aquél, los lúmenes pueden no ser obturados de modo apropiado o efectivo.

50 Con respecto a vasos menores, la presión aplicada al tejido tiende a ser menos relevante, mientras que la distancia o separación entre las superficies eléctricamente conductoras se hace más significativa para efectuar la obturación. Dicho en otros términos, las posibilidades de que las dos superficies eléctricamente conductoras se toquen durante la activación, aumenta a medida que los vasos son menores.

Los métodos electroquirúrgicos pueden ser capaces de obturar vasos mayores con el uso de una curva de energía

electroquirúrgica adecuada, acoplada a un instrumento capaz de aplicar una gran fuerza de cierre a las paredes de los vasos. Se estima que el procedimiento de coagulación de vasos pequeños es fundamentalmente diferente a la obturación electroquirúrgica de los vasos. A los fines presentes, el término "coagulación" se define como un procedimiento de desecación del tejido, en el que las células de dicho tejido son rotas y secadas. La obturación de vasos se define como el procedimiento para licuar el colágeno del tejido, de modo que se transforme en una masa fundida. Por tanto, la coagulación de vasos pequeños es suficiente para cerrarlos permanentemente. Los vasos mayores necesitan ser obturados para asegurar un cierre permanente.

Las patentes de EE.UU. núm. 2.176.479 de Wills; núms. 4.005.714 y 4.031.898 de Hildebrandt; núms. 5.827.274, 5.290.287 y 5.312.433 de Boebel y col.; núms. 4.370.980, 4.552.143, 5.026.370 y 5.116.332 de Lottick; núm. 5.443.463 de Stem y col.; núm. 5.484.436 de Eggers y col.; y núm. 5.951.549 de Richardson y col., se refieren todas a instrumentos electroquirúrgicos para coagular, cortar y/u obturar vasos o tejido. Sin embargo, algunos de estos diseños pueden no proporcionar una presión uniformemente reproducible al vaso sanguíneo, y pueden dar por resultado una obturación inefectiva o no uniforme.

Muchos de estos instrumentos incluyen miembros de cuchilla o miembros cizalladores, que simplemente cortan tejido de manera mecánica y/o electromecánica, y son relativamente inefectivos a los fines de obturación de vasos. Otros instrumentos se basan sólo en la presión de sujeción para proporcionar grosores de obturación apropiados, y no están diseñados para tener en cuenta las tolerancias en el hueco y/o los requerimientos de paralelismo y aplanamiento, que son parámetros que si son controlados debidamente pueden asegurar una obturación del tejido uniforme y efectiva. Por ejemplo, es sabido que resulta difícil controlar adecuadamente el grosor del tejido obturado resultante por control solamente de la presión de sujeción, por cualquiera de las dos siguientes razones: 1) si se aplica demasiada fuerza existe la posibilidad de que se toquen los polos y que la energía no sea transferida a través del tejido, por lo que resulta una obturación inefectiva; o 2) si se aplica una fuerza demasiado baja, el tejido puede ser movido prematuramente antes de la activación y la obturación, y puede ser creada una obturación más gruesa y menos fiable.

Como antes se ha dicho, para obturar de manera adecuada y efectiva vasos mayores, se requiere una mayor fuerza de cierre entre los miembros de mordaza opuestos. Es sabido que una fuerza de cierre grande entre las mordazas requiere típicamente un gran momento en torno al pivote de caja mordaza. Esto constituye un problema, ya que los miembros de mordaza son fijados típicamente con pasadores situados para tener brazos de momento pequeño con respecto al pivote de cada miembro de mordaza. Una fuerza grande aplicada a un brazo de momento pequeño es indeseable, debido a que las fuerzas grandes pueden cizallar los pasadores. Como resultado, los diseñadores deben compensar estas fuerzas de cierre grandes, mediante diseño de los instrumentos con pasadores de metal, y/o por diseño de dichos instrumentos de modo que al menos parcialmente se descarguen dichas fuerzas de cierre, para reducir las posibilidades de fallo mecánico. Como puede apreciarse, si son empleados pasadores de pivotar metálicos, éstos deben estar aislados para evitar que actúen como camino alternativo de la corriente entre las mordazas, lo que puede ser perjudicial para una obturación efectiva.

El aumento de las fuerzas de cierre entre los electrodos puede presentar otros efectos indeseables, por ejemplo, puede hacer que electrodos opuestos se sitúen en proximidad de contacto entre sí, lo que puede dar por resultado un cortocircuito, y una fuerza de cierre pequeña puede causar un movimiento prematuro del tejido durante la compresión y antes de la activación.

Típicamente, y en particular con respecto a procedimientos electroquirúrgicos endoscópicos, una vez obturado un vaso, el cirujano ha de retirar el instrumento obturador del lugar de la operación, ha de sustituir aquél por un nuevo instrumento a través de la cánula, y ha de cortar con precisión el vaso a lo largo de la obturación del tejido recién formada. Como puede apreciarse, esta operación adicional puede consumir cierto tiempo (en particular cuando se obtura un número significativo de vasos), y puede contribuir a una separación imprecisa del tejido a lo largo de la obturación, debido a la falta de alineación o colocación imprecisa del instrumento de corte a lo largo del centro de la línea de obturación del tejido.

Se han hecho varios intentos para diseñar un instrumento que incorpore un miembro de hoja o cuchilla que corte de modo efectivo el tejido después de formar una obturación en él. Por ejemplo, la patente de EE.UU. núm. 5.674.220 de Fox y col. describe un instrumento transparente para la obturación de vasos que incluye una cuchilla de desplazamiento longitudinal alternativo, que corta el tejido una vez obturado. El instrumento incluye una pluralidad de aberturas que permiten la visualización directa del tejido durante el procedimiento de obturación y de corte. Esta visualización directa permite a un usuario visualizar y regular manualmente la fuerza de cierre y la distancia de separación entre los miembros de mordaza, para reducir y/o limitar ciertos efectos visuales indeseables que se sabe se producen cuando se obturan vasos, tales como expansión térmica, chamuscamiento, etc. Como puede apreciarse, el éxito general en la creación de una obturación efectiva de un tejido con este instrumento se basa principalmente en la experiencia, visión, y destreza del usuario, así como en la experiencia para estimar la fuerza de cierre apropiada, distancia de separación, y longitud del desplazamiento alternativo de la cuchilla para obturar el vaso de manera uniforme, coherente, y efectiva, y para separar el tejido en la obturación a lo largo de un plano de

corte ideal.

La patente de EE.UU. núm. 5.702.390 de Austin y col. describe un instrumento de obturación de vasos que incluye un electrodo de forma triangular giratorio desde una primera posición para obturar el tejido, a una segunda posición para cortarlo. De nuevo, el usuario debe basarse en la visualización directa y en la experiencia para controlar los diversos efectos de la obturación y corte del tejido.

Por tanto, existe la necesidad de desarrollar un instrumento electroquirúrgico que obture de manera efectiva y uniforme y separe el tejido vascular, y que resuelva muchos de los problemas antes mencionados conocidos en la técnica.

El documento US-A-5 810 811 describe la técnica anterior más relevante.

## 10 Sumario

La presente memoria descriptiva se refiere a un fórceps electroquirúrgico bipolar para sujetar, obturar y dividir tejido. Más particularmente, la presente memoria descriptiva se refiere a un fórceps electroquirúrgico bipolar que proporciona consistencia en la presión total de sujeción ejercida sobre el tejido entre miembros de mordaza opuestos, regula las distancias de separación entre los miembros de mordaza opuestos, reduce las probabilidades de cortocircuitar los miembros de mordaza opuestos durante la activación, incluye miembros de tope no conductivos que ayudan a la manipulación, agarre y sujeción del tejido antes y durante la activación y división del tejido, y proporciona un camino de cable eléctrico diseñado de manera singular a través del cuerpo del instrumento y a los miembros de mordaza opuestos a fin de reducir las probabilidades de irregularidades de activación durante la manipulación, obturación y división del tejido.

Un instrumento electroquirúrgico para realizar al menos una de entre las acciones de obturar y dividir tejido incluye un alojamiento que tiene un árbol sujeto al mismo, definiendo el árbol un eje longitudinal. El instrumento electroquirúrgico incluye también un primer miembro de mordaza móvil con relación a un segundo miembro de mordaza, estando sujeto el primer miembro de mordaza al árbol y siendo relativamente móvil desde una primera posición abierta, en la que los miembros de mordaza están dispuestos en relación espaciada uno con respecto a otro, hasta una segunda posición cerrada en la que los miembros de mordaza cooperan para asir tejido entre ellos. El instrumento incluye también un conjunto de varilla de accionamiento para impartir movimiento de los miembros de mordaza entre las posiciones primera y segunda y un conjunto de giro sujeto al alojamiento para hacer girar los miembros de mordaza alrededor del eje longitudinal. Un conjunto de cuchilla está sujeto también al alojamiento para separar tejido asido entre los miembros de mordaza y un conjunto de empuñadura está sujeto al alojamiento para accionar el conjunto de varilla de accionamiento. El instrumento incluye también unos conductores eléctricos primero y segundo que conectan los miembros de mordaza a una fuente de energía eléctrica de tal manera que los miembros de mordaza sean capaces de conducir energía a través del tejido sujeto entre ellos. Un interruptor manual está sujeto al alojamiento para permitir que un usuario active selectivamente los miembros de mordaza.

En una realización, el conjunto de cuchilla está conectado eléctricamente a una fuente de energía electroquirúrgica. Más particularmente, en una realización, el conjunto de activación incluye un interruptor para permitir que un usuario active selectivamente el conjunto de cuchilla.

En otra realización según la presente memoria descriptiva, el conjunto de cuchilla está conectado eléctricamente a una fuente de energía electroquirúrgica y dicho interruptor manual permite que un usuario active de forma selectiva e independiente tanto los miembros de mordaza como el conjunto de cuchilla. Preferiblemente, el interruptor manual incluye un interruptor de oblea que tiene: una posición neutra en la que dichos miembros de mordaza y dicha cuchilla están inactivos; una primera posición en la que se activan dichos miembros de mordaza y dicha cuchilla permanece neutra; y una segunda posición en la que se activa dicha cuchilla y dichos miembros de mordaza permanecen neutros. Preferiblemente, el interruptor de oblea se posiciona para facilitar la activación por el pulgar del usuario.

Otra realización de la presente memoria descriptiva incluye un fórceps bipolar endoscópico para obturar y dividir tejido que incluye un árbol alargado que tiene miembros de mordaza opuestos en un extremo distal del mismo. Los miembros de mordaza son móviles uno con relación a otro desde una primera posición, en la que los miembros de mordaza están dispuestos en relación espaciada uno con respecto a otro, hasta una segunda posición en la que los miembros de mordaza cooperan para asir tejido entre ellos. Los miembros de mordaza incluyen preferiblemente una superficie periférica exterior fabricada de un material para reducir la adherencia del tejido o revestida con dicho material. En una realización, la superficie exterior está hecha de un material seleccionado a partir de un grupo que consta de cromoníquel, nitruro de cromo, MedCoat 2000, Inconel 600 y estaño-níquel. La memoria descriptiva incluye también una cuchilla de movimiento alternativo longitudinalmente para cortar tejido próximo a la obturación y al menos un miembro de tope no conductivo dispuesto en una superficie que mira hacia dentro de al menos uno de los miembros de mordaza que controla la distancia entre los miembros de mordaza cuando el tejido está sujeto entre ellos.

Otra realización de la presente memoria descriptiva incluye un fórceps bipolar endoscópico para obturar y dividir tejido que tiene un árbol alargado con miembros de mordaza opuestos en un extremo distal del mismo. Los miembros de mordaza son móviles uno con relación a otro desde una primera posición, en la que los miembros de mordaza están dispuestos en relación espaciada uno con respecto a otro, hasta una segunda posición en la que los miembros de mordaza cooperan para asir tejido entre ellos. Una fuente de energía eléctrica está conectada a cada miembro de mordaza de manera que los miembros de mordaza sean capaces de conducir energía a través del tejido sujeto entre ellos para efectuar una obturación. Se incluye una cuchilla de movimiento alternativo longitudinalmente para cortar tejido próximo a la obturación. Un par de miembros de tope no conductivos están dispuestos en una superficie que mira hacia dentro de al menos uno de los miembros de mordaza y al menos un miembro de tope no conductivo adicional está dispuesto en la misma superficie que mira hacia dentro del mismo miembro de mordaza posicionado en relación espaciada con respecto al par de miembros de tope no conductivos. Los miembros de tope no conductivos están dimensionados para regular la distancia entre los miembros de mordaza cuando se sujeta tejido entre ellos. La superficie que mira hacia dentro es una superficie de obturación de tejido eléctricamente conductiva. En las reivindicaciones subordinadas se describen realizaciones preferidas de esta invención.

Otra realización de la presente memoria descriptiva para realizar al menos una de entre las acciones de obturar y dividir tejido incluye un conjunto de empuñadura sujeto al alojamiento para activar el conjunto de varilla de accionamiento y unos conductores resistivos primero y segundo que conectan los miembros de mordaza a una fuente de energía eléctrica. Un interruptor manual está sujeto al alojamiento que permite que un usuario aplique selectivamente energía eléctrica para calentar los miembros de mordaza a fin de obturar el tejido dispuesto entre ellos.

En una realización, los miembros de mordaza primero y segundo son móviles uno con relación a otro de una manera pivotable y son giratorios sustancialmente 360 grados alrededor del eje longitudinal. De preferencia, la empuñadura y el miembro de leva de la articulación mecánica de cuatro barras cooperan con un resorte para crear la presión de cierre uniforme contra el tejido asido entre los miembros de mordaza.

En otra realización, la empuñadura puede bloquearse dentro del alojamiento para bloquear selectivamente los miembros de mordaza uno con relación a otro. Preferiblemente, el conjunto de cuchilla es variable desde una configuración bloqueada hasta una configuración desbloqueada tras el movimiento de la articulación mecánica de cuatro barras. Por ejemplo, la empuñadura puede incluir una espiga alargada que se desplaza alternativamente en un canal que tiene dimensiones internas predefinidas dispuestas dentro del alojamiento. La espiga alargada está dimensionada para cooperar con las dimensiones internas predefinidas del canal para bloquear selectivamente los miembros de mordaza uno con relación a otro y desbloquear el conjunto de cuchilla.

Todavía en otra realización, uno de los miembros de mordaza incluye un canal longitudinal al menos parcialmente definido a su través que permite el desplazamiento alternativo del conjunto de cuchilla a lo largo de un plano de corte ideal para separar el tejido. En otra realización, el conjunto giratorio incluye una interfaz mecánica, por ejemplo, una chaveta que coopera con una interfaz mecánica correspondiente, por ejemplo una muesca dispuesta en el alojamiento a fin de impedir la sobrerrotación de los miembros de mordaza.

### Breve descripción de los dibujos

Varias realizaciones de este instrumento se describen seguidamente con referencia a los dibujos que se acompañan, en los que:

-la fig. 1A es una vista en perspectiva izquierda de un fórceps bipolar endoscópico, que muestra un alojamiento, un árbol, y un conjunto de actuación o efector del extremo, de acuerdo con esta memoria descriptiva;

-la fig. 1B es una vista en perspectiva izquierda de un fórceps bipolar abierto, de acuerdo con esta memoria descriptiva;

-la fig. 2 es una vista desde arriba del fórceps de la fig. 1;

-la fig. 3 es una vista lateral derecha del fórceps de la fig. 1;

-la fig. 4 es una vista en perspectiva derecha del fórceps de la fig. 1, que muestra el giro del conjunto de actuación del extremo en torno a un eje longitudinal "A";

-la fig. 5 es una vista frontal del fórceps de la fig.1;

-la fig. 6 es una vista ampliada del área de detalle indicada en la fig. 5, que muestra de modo ampliado el conjunto de actuación del extremo, con detalles del par de miembros de mordaza opuestos;

-la fig. 7 es una vista en perspectiva izquierda ampliada del área de detalle indicada en la fig. 1, y que es otra vista mejorada del conjunto de actuación del extremo;

- la fig. 8 es una vista lateral derecha ampliada del área de detalle indicada en la fig. 3, con un par de ranuras de leva del conjunto de actuación del extremo mostradas en líneas de trazos;
- la fig. 9 es un corte transversal, ligeramente ampliado, del fórceps de la fig. 3, que muestra los componentes de trabajo internos del alojamiento;
- 5 -la fig. 10 es un corte transversal ampliado del área de detalle indicada en la fig. 9, que muestra la posición inicial de un conjunto de cuchilla dispuesto dentro del conjunto de actuación del extremo;
- la fig. 11 es una vista en perspectiva izquierda ampliada, que muestra el alojamiento sin una placa cubridora, y los componentes internos de trabajo del fórceps dispuestos en él;
- 10 -la fig. 12 es una vista en perspectiva de un despiezo del conjunto de actuación del extremo, el conjunto de cuchilla, y el árbol;
- la fig. 13 es una vista en perspectiva de un despiezo del alojamiento y los componentes internos de trabajo de él, con la fijación del árbol y del conjunto de actuación del extremo al alojamiento mostrada en líneas de trazos;
- la fig. 14 es una vista en perspectiva desde arriba, muy ampliada, del conjunto de actuación del extremo, con partes separadas, que muestra un camino de avance para un cable eléctrico a través del miembro de mordaza superior;
- 15 -la fig. 15 es un corte transversal longitudinal del área de detalle indicada en la fig. 9;
- la fig. 16 es una vista en perspectiva desde arriba, ampliada, del conjunto de actuación del extremo, que muestra el camino de avance del cable eléctrico a través de los miembros de mordaza opuestos, y la fijación proximal del conjunto de cuchilla a un tubo de cuchilla de movimiento alternativo longitudinalmente, dispuesto dentro del árbol;
- la fig. 17 es una vista en perspectiva desde arriba, ampliada, del conjunto de actuación del extremo, que muestra el camino de avance del cable eléctrico a lo largo de un canal dispuesto longitudinalmente y definido dentro de la periferia exterior del árbol;
- 20 -la fig. 18A es una vista lateral en perspectiva, muy ampliada, del alojamiento sin la placa cubridora, que muestra el camino de avance del cable eléctrico a través de un conjunto de giro adyacente a un extremo distal de dicho alojamiento;
- 25 -la fig. 18B es una vista lateral en perspectiva, muy ampliada, del alojamiento sin la placa cubridora, que muestra el camino de avance del cable eléctrico a través de un conjunto de giro, con el árbol montado dentro del alojamiento;
- la fig. 19 es una vista posterior, muy ampliada, del conjunto de giro que muestra un miembro de tope dispuesto interiormente;
- la fig. 20 es una vista en perspectiva del fórceps de la presente memoria descriptiva, mostrado en posición de asir y obtener un vaso tubular o mazo a través de una cánula;
- 30 -la fig. 21 es un corte transversal ligeramente ampliado de los movimientos cooperativos internos del conjunto de empuñadura de cuatro barras dispuesto dentro del alojamiento, que efectúa el movimiento de los miembros de mordaza entre sí;
- la fig. 22 es un corte transversal, muy aumentado, que muestra el movimiento inicial de una espiga alargada al activar el conjunto de empuñadura de cuatro barras, mostrado en líneas de trazos;
- 35 -la fig. 23 es una vista lateral, muy ampliada, que muestra el movimiento de compresión resultante de un resorte helicoidal como reacción al movimiento del conjunto de empuñadura de cuatro barras;
- la fig. 24 es una vista lateral, muy ampliada, que muestra el movimiento proximal de un pasador de accionamiento e modo de leva del conjunto de actuación del extremo, como resultado de la compresión proximal del resorte helicoidal de la fig. 23, que a su vez mueve los miembros de mordaza opuestos a la configuración cerrada;
- 40 -la fig. 25 es un corte transversal, muy ampliado, que muestra el conjunto de cuchilla equilibrado para activación, dentro de una cánula;
- la fig. 26 es una vista en perspectiva desde arriba que muestra los miembros de mordaza opuestos en configuración cerrada, con un vaso tubular comprimido entre ellos;
- 45 -la fig. 27 es una vista en perspectiva ampliada de un lugar obturado de un vaso tubular que muestra una línea de corte "B-B" para dividir dicho vaso tubular después de la obturación;
- la fig. 28 es un corte transversal longitudinal del lugar obturado, tomado a lo largo de la línea 28-28 de la fig.

27;

-la fig. 29 es una vista lateral del alojamiento sin la placa cubridora, que muestra el movimiento alternativo longitudinal del tubo de cuchilla, al activar el conjunto de activación;

5 -la fig. 30 es un corte transversal muy ampliado del extremo distal del instrumento, que muestra el movimiento alternativo longitudinal del conjunto de cuchilla, al activar el conjunto de activación;

-la fig. 31 es un corte transversal longitudinal del vaso tubular, después del movimiento alternativo del conjunto de cuchilla a través del lugar de obturación y a lo largo de la línea de corte preferida "B-B" de la fig. 28;

10 -la fig. 32 es una vista lateral muy ampliada, que muestra el movimiento de la espiga alargada al reiniciar el movimiento del conjunto de empuñadura a lo largo de un camino de salida predefinido, lo que a su vez abre los miembros de mordaza opuestos y libera el vaso tubular;

-la fig. 33 es una vista en perspectiva fuertemente ampliada que muestra una configuración particular de miembro de tope en una de las superficies de obturación de vasos de uno de los miembros de mordaza;

-la fig. 34A es una vista lateral interna del alojamiento que muestra una realización de un interruptor manual para uso con la presente descripción;

15 -la fig. 34B es una ilustración esquemática de una realización alternativa del interruptor manual según la presente descripción; y

-la fig. 34C es una ilustración esquemática de otra realización del interruptor manual de acuerdo con la presente descripción;

20 -las figs. 35A y 35B son ilustraciones esquemáticas de bloques de calentamiento de acuerdo con la presente descripción; y

-las figs. 35C y 35D son ilustraciones esquemáticas de miembros de mordaza con patrones intermitentes de superficie de obturación.

### Descripción detallada

25 Con referencia ahora a las figs. 1 a 6, en ellas se muestran unas pinzas o fórceps bipolar 10 para uso en varios procedimientos quirúrgicos, y que incluye en general un alojamiento 20, un conjunto de empuñadura 30, un conjunto de giro 80, un conjunto de activación 70, y un conjunto de actuación o efector 100 del extremo, que cooperan entre sí para asir, obturar, y dividir vasos tubulares y tejido vascular 420 (fig. 20). Aunque la mayor parte de los dibujos muestran un fórceps bipolar 10 para uso en relación con procedimientos quirúrgicos endoscópicos, se contempla también un fórceps abierto 10' para uso en conexión con los procedimientos quirúrgicos tradicionales, y que se muestra como ejemplo en la fig. 1A. A los fines presentes se expone en detalle la versión endoscópica, aunque no obstante se contempla que el fórceps abierto 10' incluya también los mismos o similares componentes operativos y características que se exponen seguidamente.

35 Más particularmente, el fórceps 10 incluye un árbol 12 que tiene un extremo distal 14 dimensionado para acoplarse mecánicamente al conjunto de actuación 100 del extremo, y un extremo proximal 16 que se acopla mecánicamente al alojamiento 20. Preferiblemente, el árbol 12 está bifurcado en su extremo distal 14, para formar los extremos 14a y 14b que están dimensionados para recibir el conjunto de actuación 100 del extremo, como se aprecia mejor en las figs. 7 y 12. El extremo proximal 16 del árbol 12 incluye unas muescas 17a (véanse las figs. 23 y 29) y 17b (véanse las figs. 11, 12, y 13), dimensionadas para acoplarse mecánicamente a los correspondientes retenedores 83a (fig. 18A) y 83b (fig. 13, mostrada en líneas de trazos) del conjunto de giro 80, como se describe en detalle más adelante.

40 En los dibujos y en la descripción que sigue, el término "proximal" se refiere, como es tradicional, al extremo del fórceps 10 más próximo al usuario, y el término "distal" se refiere al extremo más alejado del usuario.

45 Como se aprecia mejor en la fig. 1A, el fórceps 10 incluye también una interfaz eléctrica o enchufe 300, que conecta dicho fórceps 10 a una fuente de energía electroquirúrgica, por ejemplo, un generador (no mostrado). El enchufe 300 incluye un par de miembros de patillas 302a y 302b, dimensionados para la conexión mecánica y eléctrica del fórceps 10 a la fuente de energía electroquirúrgica. Un cable eléctrico 310 se extiende desde el enchufe 300 hasta un manguito 99, que conecta fijamente el cable 310 al fórceps 10. Como se aprecia mejor en las figs. 9, 11, y 18A, el cable 310 está dividido interiormente en los conductores 310a y 310b, cada uno de los cuales transmite energía electroquirúrgica a través de sus respectivos caminos de avance del fórceps 10 hasta el conjunto de actuación 100 del extremo, como se explica en detalle más adelante.

50 El conjunto de empuñadura 30 incluye una empuñadura fija 50 y una empuñadura móvil 40. La empuñadura fija 50 está asociada integralmente al alojamiento 20, y la empuñadura 40 es desplazable con respecto a la empuñadura fija 50, como se explica en detalle más adelante con respecto al funcionamiento del fórceps 10. El conjunto de giro

80 está unido preferiblemente a un extremo distal 303 (fig. 18A) del alojamiento 20, y es giratorio aproximadamente 180 grados en cualquier dirección en torno a un eje longitudinal "A".

5 Como se aprecia mejor en las figs. 2 y 13, el alojamiento 20 está formado por dos mitades 20a y 20b del mismo, cada una de las cuales incluye una pluralidad de superficies de contacto 307a, 307b, y 307c (fig. 13) dimensionadas para alinearse mecánicamente y acoplarse entre sí y formar el alojamiento 20, que encierra en él los componentes de trabajo interiores del fórceps 10. Como puede apreciarse, la empuñadura fija 50, que como antes se ha dicho está asociada de modo integral al alojamiento 20, adopta su forma al montar las mitades 20a y 20b de dicho alojamiento.

10 Está previsto que una pluralidad de superficies de contacto adicionales (no mostradas) puedan disponerse en varios puntos en torno a la periferia de las mitades 20a y 20b del alojamiento, con fines de soldadura ultrasónica, por ejemplo, puntos de dirección de energía/deflexión. Se contempla también que las mitades 20a y 20b del alojamiento (así como los otros componentes que se describen más adelante) puedan ser montados juntos de cualquier otro modo conocido en la técnica. Por ejemplo, patillas de alineación, superficies de contacto de encaje rápido a presión o de lengüeta y ranura, orejetas de bloqueo, aberturas adhesivas, etc., pueden ser utilizadas solas o en combinación, con fines de montaje.

15 De igual modo, el conjunto de giro 80 incluye dos mitades 80a y 80b que cuando están montadas cubren y se acoplan al extremo proximal 16 del árbol 12, para permitir el giro selectivo del conjunto de actuación 100 del extremo, según se necesite. La mitad 80a incluye un par de retenedores 89a (fig. 13) dimensionados para acoplarse a un par correspondiente de receptáculos 89b (mostrados en trazos en la fig. 13) dispuestos en la mitad 80b. La empuñadura móvil 40 y el conjunto de activación 70 son preferiblemente de construcción unitaria, y son conectados operativamente al alojamiento 20 y a la empuñadura fija 50 durante el procedimiento de montaje.

20 Como antes se ha dicho, el conjunto de actuación 100 del extremo está unido al extremo distal 14 del árbol 12, e incluye un par de miembros de mordaza opuestos 110 y 120. La empuñadura móvil 40 del conjunto 30 de empuñadura es conectada finalmente a una varilla de accionamiento 32, que juntos cooperan mecánicamente para impartir el movimiento a los miembros de mordaza 110 y 120 desde una posición abierta, en la que dichos miembros de mordaza 110 y 120 están dispuestos en relación espaciada entre sí, a una posición cerrada o de sujeción, en la que dichos miembros de mordaza 110 y 120 cooperan para asir el tejido 420 (fig. 20) entre ellos. Esto se explica en detalle más adelante con referencia a las figs. 9 a 11 y 20 a 29.

25 Se ha previsto que el fórceps 10 pueda ser diseñado de modo que sea total o parcialmente desechable, en función de la finalidad particular o para conseguir un resultado particular. Por ejemplo, el conjunto de actuación 100 del extremo puede ser acoplable de modo selectivo y liberable al extremo distal 14 del árbol 12, y/o el extremo proximal 16 de dicho árbol 12 puede ser acoplable de modo selectivo y liberable al alojamiento 20 y al conjunto 30 de empuñadura. En cualquiera de estos dos casos, el fórceps 10 puede ser considerado "parcialmente desechable" o "reemplazable", es decir, que un nuevo o diferente conjunto de actuación 100 del extremo (o un conjunto de actuación 100 del extremo y un árbol 12) reemplazan selectivamente a dicho conjunto antiguo 100, según se necesite).

30 Pasando ahora a las características más significativas de la presente memoria descriptiva, como se describen con respecto a las figs. 1A a 13, la empuñadura móvil 40 incluye una abertura 42 definida a su través, que permite a un usuario asir y mover dicha empuñadura 40 con relación a la empuñadura fija 50. La empuñadura 40 incluye también un elemento asidor 45 mejorado ergonómicamente, dispuesto a lo largo del borde periférico interior de la abertura 42, que está diseñado para hacer más fácil asir la empuñadura móvil 40 durante la activación. Esta previsto que el elemento 45 de asir pueda incluir una o más protuberancias, huecos, y/o resaltes 43a, 43b, 43c, respectivamente, para facilitar asir la empuñadura 40. Como se aprecia mejor en la fig. 11, la empuñadura móvil 40 es desplazable selectivamente en torno a un pivote 69, desde una primera posición con relación a la empuñadura fija 50 a una segunda posición en proximidad inmediata a dicha empuñadura fija 50, que como se explica más adelante imparte el movimiento entre sí de los miembros de mordaza 110 y 120.

35 Como se muestra mejor en la fig. 11, el alojamiento 20 encierra un conjunto de accionamiento 21 que coopera con la empuñadura móvil 40, para impartir el movimiento a los miembros de mordaza 110 y 120, desde una posición abierta en la que dichos miembros 110 y 120 están dispuestos en relación espaciada entre sí, a una posición de sujeción o cerrada en la que los citados miembros de mordaza 110 y 120 cooperan para asir el tejido entre ellos. El conjunto de empuñadura 30 puede caracterizarse en general como una articulación mecánica de cuatro barras, compuesta por los siguientes elementos: la empuñadura móvil 40, un eslabón 65, un eslabón a modo de leva 36, y un eslabón de base materializado por la empuñadura fija 50, y un par de puntos de pivotar 37 y 67b. El movimiento de la empuñadura 40 activa la articulación de cuatro barras, que a su vez acciona el conjunto de accionamiento 21 para impartir el movimiento entre sí de los miembros de mordaza opuestos 110 y 120 para asir el tejido entre ellos. Está previsto que el empleo de la articulación mecánica de cuatro barras permita al usuario ganar una ventaja mecánica significativa cuando los miembros de mordaza 110 y 120 se comprimen contra el tejido 420, como se explica en detalle más adelante con respecto a los parámetros de trabajo del conjunto de accionamiento 21. Aunque

se muestra como una articulación mecánica de cuatro barras, la presente memoria descriptiva contempla otras articulaciones para efectuar el movimiento relativo de los miembros de mordaza 110 y 120, como es conocido en la técnica.

5 Preferiblemente, la empuñadura fija 50 incluye un canal 54 definido en ella que está dimensionado para recibir una espiga alargada 92 que se extiende proximalmente desde la empuñadura móvil 40. Preferiblemente, dicha espiga alargada 92 incluye un extremo 90 fijo a la empuñadura móvil 40, y un extremo libre 93 en forma de T dimensionado para facilitar su recepción dentro del canal 54 de la empuñadura 50. Se ha previsto que la espiga alargada 92 pueda estar dimensionada para permitir al usuario mover los miembros de mordaza 110 y 120 entre sí de manera progresiva y/o por incrementos, desde la posición abierta a la cerrada. Por ejemplo, se contempla también que la  
10 espiga alargada 92 pueda incluir una superficie de contacto a modo de trinquete que se acople bloqueablemente a la empuñadura móvil 40, y por tanto que los miembros de mordaza 110 y 120 se sitúen en posiciones selectivas incrementales entre sí, en función de una finalidad particular. Pueden ser empleados también otros mecanismos para controlar y/o limitar el movimiento de la empuñadura 40 con respecto a la empuñadura 50 (y de los miembros de mordaza 110 y 120), tales como por ejemplo, accionadores hidráulicos, semihidráulicos, y lineales, y mecanismos  
15 asistidos por gas y/o sistemas de engranajes.

Como se ilustra mejor en la fig. 11, las mitades 20a y 20b del alojamiento 20, cuando son montadas, forman una cavidad interior 52 que predefine el canal 54 dentro de la empuñadura fija 50, de modo que se forman un camino de entrada 53 y un camino de salida 58 para el movimiento alternativo del extremo 93 de la espiga alargada en dicho canal. Una vez montadas, dos miembros de forma general triangular 57a y 57b quedan situados en relación de  
20 apoyo próximo entre sí, para definir un carril o pista 59 entre ellos. Durante el movimiento de la espiga alargada 92 a lo largo de los caminos de entrada y de salida 53 y 58, respectivamente, el extremo 93 en forma de T marcha a lo largo de la pista 59 entre los dos miembros triangulares 57a y 57b, de acuerdo con las dimensiones particulares de los miembros de forma triangular 57a y 57b, que como puede apreciarse predeterminan parte del movimiento pivotante general de la empuñadura 40 con respecto a la empuñadura fija 50.

25 Una vez accionada, la empuñadura 40 se desplaza en modalidad en general arqueada hacia la empuñadura fija 50 en torno al pivote 69, lo que hace que el eslabón 65 gire proximalmente en torno a los pivotes 67a y 67b, lo que a su vez hace que el eslabón 36 a modo de leva gire en torno a los pivotes 37 y 69 en dirección en general proximal. El movimiento del eslabón a modo de leva 36 imparte el movimiento al conjunto de accionamiento 21, como se explica en detalle más adelante. Además, el giro proximal del eslabón 65 en torno a los pivotes 67a y 67b hace también que  
30 un extremo distal 63 del eslabón 65 libere, es decir, desbloquee el conjunto de activación 70, para el accionamiento selectivo. Esta característica se explica en detalle con referencia a las figs. 21 a 29, así como el funcionamiento del conjunto 200 de cuchilla.

Pasando ahora a la fig. 12, en ella se muestra una vista de un despiece del árbol 12 y del conjunto de actuación 100 del extremo. Como antes se ha dicho, el árbol 12 incluye unos extremos distal y proximal 14 y 16, respectivamente.  
35 El extremo distal 14 está bifurcado e incluye los extremos 14a y 14b, que juntos definen una cavidad 18 para recibir el conjunto de actuación 100 del extremo. El extremo proximal 16 incluye un par de muescas 17a (fig. 29) y 17b (fig. 11), que están dimensionadas para acoplarse a los correspondientes retenedores 83a y 83b (fig. 13) del conjunto de giro 80. Como puede apreciarse, el accionamiento del conjunto de giro 80 gira el árbol 12, que a su vez gira el conjunto de actuación 100 del extremo para manipular y asir el tejido 420.

40 El árbol 12 incluye también un par de canales 19a (fig. 15) y 19b (fig. 12) orientados longitudinalmente, cada uno de ellos dimensionado para portar un conductor 310a y 310b, respectivamente, del cable electroquirúrgico, para la conexión final a cada miembro de mordaza 120 y 110, respectivamente, como se explica en detalle más adelante con referencia a las figs. 14 a 17. El árbol 12 incluye también un par de ranuras orientadas longitudinalmente 197a y 197b, dispuestas en los extremos 14a y 14b, respectivamente. Las ranuras 197a y 197b están dimensionadas  
45 preferiblemente para permitir el movimiento alternativo longitudinal en ellas de un pasador de leva 170, como se explica más adelante con referencia a las figs. 23 y 24, lo que produce el movimiento de los miembros de mordaza opuestos 110 y 120 desde la posición abierta a la cerrada.

El árbol 12 incluye también un par de receptáculos 169a y 169b, dispuestos en los extremos distales 14a y 14b, que están dimensionados para recibir el correspondiente pasador de pivotar 160. Como se explica más adelante, dicho  
50 pasador de pivotar 160 fija las mordazas 110 y 120 al árbol 12 entre los extremos distales bifurcados 14a y 14b, y monta dichos miembros de mordaza 110 y 120 de modo que el movimiento alternativo longitudinal del pasador de leva 170 gire los miembros de mordaza 110 y 120 en torno al pasador de pivotar 160 desde la posición abierta a la cerrada.

El árbol 12 está dimensionado preferiblemente para recibir deslizadamente en él un tubo 34 de cuchilla al que se  
55 acopla el conjunto 200 de cuchilla, de modo que el movimiento longitudinal del tubo 34 de cuchilla acciona el conjunto 200 de cuchilla para dividir el tejido 420, como se explica más adelante con respecto a las figs. 29 a 31. El tubo 34 de cuchilla incluye una pestaña 35 situada en su extremo proximal, y un par de muescas opuestas 230a y 230b (figs. 25 y 30) situadas en un extremo distal 229 de él. Como se aprecia mejor en la fig. 13, la pestaña 35 está

dimensionada para acoplarse al correspondiente manguito 78 dispuesto en un extremo distal del conjunto de activación 70, de modo que el movimiento distal del manguito 78 desplaza el tubo 34 de cuchilla, que a su vez acciona el conjunto 200 de cuchilla. Un obturador 193 puede estar montado encima del tubo 34 de cuchilla y situado entre dicho tubo 34 y el árbol 12. Se ha previsto que el obturador 193 pueda estar dimensionado para facilitar el desplazamiento alternativo del tubo 34 de cuchilla dentro del árbol 12, y/o proteger los otros componentes operativos interiores más sensibles del fórceps, contra una inundación indeseable de fluido durante la cirugía. El obturador 193 puede ser empleado también para controlar/regular las fugas de presión neumoperitoneal a través del fórceps 10 durante la cirugía. Dicho obturador 193 incluye preferiblemente un par de cojinetes opuestos 195a y 195b, que aseguran un movimiento alternativo uniforme y preciso del tubo 34 de cuchilla dentro del árbol 12 (véase la fig. 15).

Las muescas 230a y 230b están dimensionadas preferiblemente para acoplarse a la superficie intermedia a modo de chaveta 211 del conjunto 200 de cuchilla, que incluye un par de retenedores opuestos 212a y 212b y un par de escalones opuestos 214a y 214b. Como se ilustra mejor en las figs. 25 y 30, cada disposición de retenedor y escalón, por ejemplo, 212a y 214a, respectivamente, se acopla con firmeza a la correspondiente muesca, por ejemplo, 230a, de modo que el extremo distal del escalón 214a topa con el extremo distal 229 del tubo 34 de cuchilla. Se ha previsto que el acoplamiento de esta manera del tubo 34 de cuchilla al conjunto 200 de cuchilla asegure un desplazamiento uniforme y preciso del tubo 34 de cuchilla a través del tejido 420.

Como puede apreciarse en la presente memoria descriptiva, el tubo 34 de cuchilla y el conjunto 200 de cuchilla están montados preferiblemente para actuar con independencia del funcionamiento del conjunto de accionamiento 21. No obstante, y como se describe en detalle más adelante, el conjunto 200 de cuchilla depende del conjunto de accionamiento 21 en cuanto a activación, es decir, que la activación/movimiento del conjunto de accionamiento 21 (por intermedio del conjunto 30 de empuñadura y de sus componentes internos de trabajo) "desbloquea" el conjunto 200 de cuchilla para la separación selectiva del tejido. A los fines presentes, el conjunto 21 de accionamiento consiste en la varilla de accionamiento 32 y el mecanismo de compresión 24, que incluye un cierto número de elementos cooperativos, que se describen más adelante con referencia a la fig. 13. Se ha previsto que la disposición del conjunto de accionamiento 21 de este modo permite un acoplamiento fácil y selectivo de la varilla de accionamiento 32 dentro del mecanismo de compresión 24 con fines de montaje.

Aunque los dibujos muestran una versión desechable del fórceps 10 que aquí se describe, se contempla que el alojamiento 20 pueda incluir un mecanismo de liberación (no mostrado) que permita la reposición selectiva de la varilla de accionamiento 32 con fines de desecho. De este modo, el fórceps será considerado "parcialmente desechable" o "reemplazable", es decir, que el árbol 12, el conjunto de actuación 100 del extremo, y el conjunto 200 de cuchilla son desechables y/o reemplazables, mientras que el alojamiento 20 y el conjunto de empuñadura 30 son reutilizables.

Como se ilustra mejor en las figs. 16 y 17, la varilla de accionamiento 32 incluye un par de bordes achaflanados o biselados 31a y 31b en un extremo distal de ella, dimensionados preferiblemente para permitir un fácil desplazamiento alternativo de dicha varilla de accionamiento 32 a través de un portador de cuchilla o guía 220 que forma parte del conjunto 200 de cuchilla. Una ranura 39 de pasador está dispuesta en la punta distal de la varilla de accionamiento 32, y está dimensionada para alojar el pasador de leva 170, de modo que el desplazamiento longitudinal alternativo de la varilla de accionamiento 32 dentro del tubo 34 de cuchilla traslade el pasador de leva 170, lo que a su vez gira los miembros de mordaza 110 y 120 en torno al pasador de pivotar 160. Como se explica en detalle más adelante con respecto a las figs. 23 y 24, el pasador de leva 170 monta dentro de las ranuras 172 y 174 de los miembros de mordaza 110 y 120, respectivamente, lo que hace que dichos miembros de mordaza 110 y 120 giren desde la posición cerrada a la abierta, en torno al tejido 420.

El extremo proximal de la varilla de accionamiento 32 incluye una lengüeta 33 que está dimensionada preferiblemente para acoplarse a un correspondiente manguito 28 de compresión dispuesto dentro del mecanismo de compresión 24. El movimiento proximal del manguito 28 (como se explica más adelante con respecto a las figs. 21 a 24) desplaza alternativamente (es decir, que tira de) la varilla de accionamiento 32, que a su vez pivota los miembros de mordaza 110 y 120 desde la posición abierta a la cerrada. La varilla de accionamiento 32 incluye también un espaciador a modo de rosquilla o arillo tórico 95, que está dimensionado para mantener la presión neumoperitoneal durante los procedimientos endoscópicos. Está previsto también que el arillo tórico 95 pueda evitar también la inundación por fluidos quirúrgicos, lo que puede resultar perjudicial para los componentes operativos interiores del fórceps 10. El arillo tórico 95 está hecho también de un material que posee un coeficiente de fricción bajo, para facilitar el desplazamiento alternativo uniforme y preciso de la varilla de accionamiento 32 dentro del tubo 34 de cuchilla.

Como antes se ha dicho, el conjunto 200 de cuchilla está dispuesto entre los miembros de mordaza opuestos 110 y 120 del conjunto de actuación 100 del extremo. Preferiblemente, el conjunto 200 de cuchilla y el conjunto de actuación 100 del extremo son accionables independientemente, es decir, que el conjunto 70 de activación acciona el conjunto 200 de cuchilla, y el conjunto 30 de empuñadura acciona dicho conjunto de actuación 100 del extremo. El conjunto 200 de cuchilla incluye una barra o varilla 210 de cuchilla bifurcada, que tiene dos horquillas 210a y 210b y un portador o guía 220 de cuchilla. Las horquillas 210a y 210b de cuchilla incluyen las caras intermedias 211 a modo

de chaveta antes descritas (compuestas por los escalones 214a, 214b y los retenedores 212a, 212b, respectivamente) dispuestos en su extremo proximal para acoplamiento al tubo 34 de cuchilla (como se ha descrito), y un extremo distal común 206 que porta una cuchilla 205 en él para cortar el tejido 420. Preferiblemente, cada horquilla 210a y 210b incluye un ahusamiento 213a y 213b, respectivamente, que convergen para formar un extremo distal común 206. Está previsto que los ahusamientos 213a y 213b faciliten el desplazamiento alternativo de la cuchilla 205 a través del conjunto de actuación 100 del extremo, como se describe en detalle más adelante y se ilustra mejor en la fig. 30.

Cada horquilla 210a y 210b incluyen también una parte resaltada y ahusada 221a y 221b dispuestas a lo largo de su periferia exterior, que está dimensionada para acoplarse a la correspondiente ranura 223a y 223b, respectivamente, dispuestas en el portador o guía 220 de la cuchilla (véase la fig. 16). Está previsto que esta disposición de las partes resaltada 221a, 221b, y las ranuras 223a, 223b, pueda ser diseñada para restringir y/o regular el movimiento distal general de la cuchilla 205 después de la activación. Cada horquilla 210a y 210b incluye también unas muescas 215a y 215b de forma arqueada, dispuestas respectivamente a lo largo de su borde interior y dimensionadas para facilitar la inserción de un rodillo o casquillo 216 dispuesto entre los miembros de mordaza 110 y 120 durante montaje.

Como antes se ha dicho, el conjunto 200 de cuchilla incluye un portador o guía 220 de dicha cuchilla, que a su vez incluye unas lengüetas de resorte opuestas 222a y 222b en su extremo proximal, y unas guías superior e inferior 224a y 224b, respectivamente, en su extremo distal. La superficie que mira hacia el interior de cada lengüeta de resorte, por ejemplo, la 222b, está dimensionada preferiblemente para efectuar un acoplamiento de coincidencia con un correspondiente borde achaflanado, por ejemplo, el 31b de la varilla de accionamiento 32 (fig. 16), y la superficie enfrentada hacia el exterior está dimensionada preferiblemente para acoplamiento de ajuste a fricción con la periferia interior del árbol 12. Como se aprecia mejor en la fig. 12, el portador 220 de cuchilla incluye también un canal 225 de la varilla de accionamiento definido a su través, dimensionado para permitir el movimiento alternativo de dicha varilla de accionamiento 32 durante la apertura y el cierre de los miembros de mordaza 110 y 120. La guía 220 de cuchilla incluye también unos apoyos 226a y 226b que se extienden lateralmente desde ella, y que topan con los extremos proximales 132, 134 de los miembros de mordaza 110 y 120 cuando estos se halla dispuestos en la posición cerrada.

Las guías 224a y 224b de cuchilla incluyen preferiblemente unas ranuras 223a y 223b, respectivamente, que guían las horquilla 210a y 210b de cuchilla a lo largo de ellas durante la activación, para proporcionar un desplazamiento uniforme y preciso de la cuchilla 205 a través del tejido 420. Está previsto que las ranuras 223a y 223b impidan también los movimientos laterales indeseados del conjunto 200 de cuchilla durante la activación. Preferiblemente, el portador 220 de cuchilla está situado en un punto ligeramente más allá de las partes de resalte 221a y 221b en el montaje.

El conjunto 200 de cuchilla incluye también un rodillo o casquillo 216 que está dimensionado para casar con el borde periférico interior de cada horquilla 210a y 210b, de modo que durante la activación, las horquillas 210a y 210b se deslicen sobre el rodillo o casquillo 216 para asegurar un desplazamiento alternativo fácil y preciso del conjunto 200 de cuchilla a través del tejido 420. El casquillo 216 está dimensionado también para asentar entre los miembros de mordaza opuestos 110 y 120, y está sujeto preferiblemente entre ellos mediante un pasador de pivotar 160. Como antes se ha dicho, las muescas 215a y 215b de forma arqueada facilitan la inserción del casquillo 216 durante el montaje.

El conjunto de actuación 100 del extremo incluye los miembros de mordaza opuestos 110 y 120, asentados dentro de la cavidad 18 definida entre los extremos bifurcados 14a y 14b del árbol 12. Los miembros de mordaza 110 y 120 son en general simétricos e incluyen componentes característicos similares que cooperan para permitir el fácil giro en torno al pasador de pivotar 160, para efectuar la obturación y división del tejido 420. Como resultado, y a menos que se diga otra cosa, sólo el miembro de mordaza 110 y las características operativas asociadas a él se describen en detalle, aunque como puede apreciarse, muchas de estas características se aplican también el miembro de mordaza 120.

Más particularmente, el miembro de mordaza 110 incluye un resalte 166 de pivotar que tiene una superficie interior de forma arqueada 167, que está dimensionada para permitir el giro de dicho miembro de mordaza 110 en torno al casquillo 216 y el pasador de pivotar 160 al producirse el movimiento alternativo de la varilla de accionamiento 32, como antes se ha descrito. El resalte de pivotar 166 incluye también una ranura de leva 172 dimensionada para acoplarse al pasador de leva 170, de modo que el movimiento longitudinal de la varilla de accionamiento 32 haga que el pasador de leva 170 se desplace a lo largo de la ranura de leva 172. Se ha previsto que la ranura de leva 172 pueda estar dimensionada para permitir unos caminos de giro diferentes, en función de una finalidad particular o para conseguir un resultado particular. Por ejemplo, la solicitud de EE.UU. pendiente y del mismo cesionario que ésta, núm. de serie 09/177.950 describe una disposición de ranura de leva de dos etapas, que como puede apreciarse proporciona un camino de giro único para los miembros de mordaza en torno al punto de pivotar.

El resalte de pivotar 166 incluye también un rebaje 165 dimensionado preferiblemente para sujetar un extremo libre del casquillo 216 entre los miembros de mordaza 110 y 120. La periferia interior del rebaje 165 está dimensionada

preferiblemente para recibir el pasador de pivotar 160 a su través, para sujetar el miembro de mordaza 110 al árbol 12. El miembro de mordaza 120 incluye un rebaje similar 175 (fig. 14) que fija el extremo opuesto del casquillo 216 y el miembro de mordaza 120 al árbol 12.

5 El miembro de mordaza 110 incluye también un alojamiento 116 de mordaza, un aislador o sustrato aislante 114, y una superficie 112 eléctricamente conductiva. El alojamiento 116 de mordaza incluye una ranura (no mostrada, véase la ranura 179 del miembro de mordaza 120) definida allí y dimensionada para acoplarse a una superficie intermedia 161 a modo de cresta dispuesta a lo largo de la periferia exterior del aislador 114. Dicho aislador 114 está dimensionado preferiblemente para acoplarse con seguridad a la superficie obturadora 112 eléctricamente conductiva. Esto puede ser efectuado por estampación, sobremoldeo, sobremoldeo de una placa obturadora estampada y eléctricamente conductiva, y/o sobremoldeo de una placa obturadora de metal moldeada por inyección.

10 Todas estas técnicas de fabricación producen un electrodo que tiene una superficie eléctricamente conductiva 112 sustancialmente rodeada por un sustrato aislante 114. El aislador 114, la superficie obturadora 112 eléctricamente conductiva, y el alojamiento 116 de mordaza exterior y no conductivo, están dimensionados preferiblemente para limitar y/o reducir muchos de los efectos indeseables conocidos relacionados con la obturación de tejidos, por ejemplo, descargas disruptivas en arco, expansión térmica, y disipación de corrientes parásitas. Alternativamente, se prevé también que los miembros de mordaza 110 y 120 puedan fabricarse de un material de tipo cerámico y que la superficie o superficies eléctricamente conductivas 112 se apliquen como revestimiento sobre los miembros de mordaza 110 y 120 de tipo cerámico.

15 Preferiblemente, la superficie obturadora 112 eléctricamente conductiva puede incluir también una guarnición a presión 119 (fig. 25) que facilita el acoplamiento firme de la superficie eléctricamente conductiva 112 al sustrato aislante 114, y simplifica también el procedimiento de fabricación general. Está previsto que la superficie obturadora eléctricamente conductiva 112 pueda incluir también un borde periférico exterior que tiene un cierto radio, y el aislante 114 se junta a la superficie obturadora 112 eléctricamente conductiva a lo largo de un borde de unión que en general es tangencial al radio, y/o se une a lo largo de dicho radio. Preferiblemente, en la cara intermedia, la superficie 112 eléctricamente conductiva está elevada con relación al aislante 114. Estas y otras realizaciones previstas se exponen en las solicitudes de patente presentadas al mismo tiempo, pendientes, y del mismo cesionario que ésta, núm. de serie PCT/US01/11412 titulada "Electrosurgical instrument which reduces collateral damage to adjacent tissue" (Instrumento electroquirúrgico que reduce el daño colateral al tejido adyacente) de Johnson y col. y núm. de serie PCT/US01/11411 titulada "Electrosurgical instrument which is designed to reduce the incidence of flashover" (Instrumento electroquirúrgico diseñado para reducir la incidencia de las descargas disruptivas en arco) de Johnson y col.

20 El aislador 114 incluye también una patilla 162 hacia dentro, que topa con el saliente de pivotar 166 y que está diseñada para restringir/reducir la expansión del tejido proximal, y/o aislar la superficie obturadora 112 eléctricamente conductiva del resto del conjunto de actuación 100 del extremo durante la activación. Preferiblemente, la superficie 112 eléctricamente conductiva y el aislador 114 forman al ser montados un canal 168a, 168b definido entre ellos y orientado longitudinalmente, para el desplazamiento alternativo de la hoja 205 de cuchilla. Más particularmente, y como se ilustra mejor en la fig. 14, el aislador 114 incluye un primer canal 168b que se alinea con un segundo canal 168a sobre la superficie obturadora 112 eléctricamente conductiva, para formar el canal completo de cuchilla. Se ha previsto que dicho canal 168a, 168b de cuchilla facilite el desplazamiento alternativo longitudinal de la hoja de cuchilla 205 a lo largo de un plano de corte preferido "B-B", para separar de modo efectivo y preciso el tejido 420 a lo largo de la obturación 425 formada de dicho tejido (véanse las figs. 27, 28, y 31).

25 Como antes se ha dicho, el miembro de mordaza 120 incluye elementos similares, que a su vez incluyen: un resalte de pivotar 176 que cuenta con una superficie interior 177 de forma arqueada, una ranura de leva 174, y un rebaje 175; un alojamiento 126 de mordaza que incluye una ranura 179 dimensionada para acoplarse a una superficie intermedia 171 a modo de cresta dispuesta a lo largo de la periferia exterior de un aislador 124; el aislador 124 que incluye una patilla 172 que mira hacia dentro y que topa con el resalte de pivotar 176; y una superficie obturadora 122 eléctricamente conductiva dimensionada para acoplarse con seguridad al aislador 124. De igual modo, la superficie 122 eléctricamente conductiva y el aislador 124, cuando están montados forman un canal 178a, 178b orientado longitudinalmente definido a su través, para el desplazamiento alternativo de la hoja de cuchilla 205.

30 Preferiblemente, los miembros de mordaza 110 y 120 están aislados eléctricamente entre sí, de modo que la energía electroquirúrgica pueda ser transferida de modo efectivo a través del tejido 420 para formar la obturación 425. Por ejemplo y como mejor se ilustra en las figs. 14 y 15, cada miembro de mordaza, por ejemplo, el 110, incluye un cable electroquirúrgico de diseño único dispuesto a su través, que transmite energía electroquirúrgica a las superficies obturadoras 112, 122 eléctricamente conductivas. Más particularmente, el miembro de mordaza 110 incluye una guía de cable 181a dispuesta encima del resalte de pivotar 166, que dirige el conductor 310a del cable hacia una abertura 188 dispuesta a través del alojamiento 116 de la mordaza. A su vez, la abertura 188 dirige el conductor 310a hacia la superficie de obturación 112 eléctricamente conductiva a través de una ventana 182 dispuesta dentro de un aislador 114. Una segunda guía 181b de cable sujeta el conductor 310a a lo largo del camino del cable predefinido a través de la ventana 182, y dirige un extremo terminal 310a' del conductor 310a al interior de

un conector eléctrico 183 de tipo de engarce dispuesto en un lado opuesto de la superficie de obturación 112 eléctricamente conductiva. Preferiblemente, el conductor 310a es mantenido flojo pero retenido con seguridad a lo largo del camino del cable, para permitir el giro del miembro de mordaza 110 en torno al pivote 169.

5 Como puede apreciarse, esto aísla la superficie obturadora 112 eléctricamente conductiva de los restantes componentes operativos del conjunto de actuación 100 del extremo y del árbol 12. El miembro de mordaza 120 incluye un camino similar del cable dispuesto en él, y a través del cual incluye unas guías del cable dimensionadas de forma similar, unas aberturas, y unos conectores eléctricos que no se muestran en las ilustraciones que se acompañan.

10 Las figs. 15 a 17 muestran también el camino de avance que se ha descrito para ambos conductores del cable electroquirúrgico 310a y 310b, a lo largo de la periferia exterior del árbol 12 y a través de cada miembro de mordaza 110 y 120. Más particularmente, la fig. 15 muestra un corte transversal de los conductores 310a y 310b del cable electroquirúrgico dispuestos dentro de los canales 19a y 19b, respectivamente, a lo largo del árbol 12. Las figs. 16 y 17 muestran el camino de avance de los conductores 310a y 310b del cable desde los canales opuestos 19a y 19b del árbol 12, a través de los resaltes de pivotar 166 y 176 de los miembros de mordaza 110 y 120, respectivamente. 15 Se contempla que este camino de avance del cable único para los conductores 310a y 310b, desde el árbol 12 hasta los miembros de mordaza 110 y 120, no sólo aísla cada miembro de mordaza 110 y 120, sino que permite también que dichos miembros 110 y 120 pivoten en torno al pasador de pivotar 160 sin tensiones indebidas o posible enredo de los conductores 310a y 310b. Además, se ha previsto que el conector eléctrico 183 a presión (y el correspondiente conector en el miembro de mordaza 120) facilite mucho el procedimiento de fabricación y de montaje, y asegure una conexión eléctrica uniforme y firme para la transferencia de energía a través del tejido 420. 20 Como se muestra mejor en la fig. 17, la superficie exterior del árbol 12 puede estar cubierta por un entubado 500 de encogimiento térmico o similar, que protege a los conductores 310a y 310b del cable contra desgaste indebido o rotura, y fija dichos conductores 310a y 310b dentro de sus respectivos canales 19a y 19b.

25 Las figs. 18A y 18B muestran el camino de avance de los conductores 310a y 310b a través del conjunto de giro 80, que de nuevo permite al usuario una flexibilidad añadida durante el uso del fórceps 10, debido a la unicidad de dicho camino de avance. Más particularmente, la fig. 18A muestra el camino de avance del conductor 310a a través de la mitad 80a del conjunto de giro 80, y la fig. 18B muestra el camino de los conductores 310a y 310b en el avance de éstos a través del alojamiento del instrumento 20a, a través de la mitad 80a del conjunto de giro 80, y hasta los canales 19a y 19b del árbol 12. La fig. 18A muestra sólo el camino de avance del conductor 310a del cable a través 30 de la mitad 80a del conjunto de giro 80, pero no obstante puede apreciarse que el conductor 310b (mostrado en trazos en la fig. 19) está situado de modo similar dentro de la mitad 80b del conjunto de giro 80.

Como se ilustra mejor en la fig. 18A, está previsto que los conductores 310a y 310b sean avanzados a través de las respectivas mitades 80a y 80b del conjunto de giro 80, de tal manera que se permita el giro del árbol 12 (por intermedio del giro del conjunto de giro 80) en sentido de giro a la derecha o a la izquierda, sin que los conductores 35 310a y 310b del cable se enreden o retuerzan indebidamente. Más particularmente, cada conductor, por ejemplo, el 310a, forma un bucle a través de cada mitad 80a del conjunto de giro 80, para formar unos bucles flojos 321a y 321b que se cruzan a cualquier lado del eje longitudinal "A". El bucle flojo 321a redirige el conductor 310a a través de un lado del eje "A", y el bucle flojo 321b retorna el conductor 310a a través de dicho eje "A". Está previsto que el avance de los conductores 310a y 310b de este modo a través del conjunto de giro 80 permita al usuario girar el árbol 12 y 40 el conjunto de actuación 100 del extremo, sin tensión o enredo indebidos de los conductores 310a y 310b, lo que puede resultar perjudicial para una obturación efectiva. Preferiblemente, los caminos de avance del cable a modo de bucle permiten al usuario girar el conjunto de actuación 100 del extremo aproximadamente 180 grados en cualquier dirección, sin que se tensen los conductores 310a y 310b. Está previsto que este camino de avance de los conductores del cable que aquí se ha descrito, gire dichos conductores 310a y 310b aproximadamente 178 grados 45 en cualquier dirección.

La fig. 19 es una vista interior de la mitad 80a del conjunto de giro 80 a lo largo del eje "A", para observar en detalle sus características internas. Más particularmente, al menos un tope 88 está situado preferiblemente dentro de cada 50 mitad giratoria 80a y 80b, que actúa para controlar el movimiento giratorio general del conjunto de giro 80 aproximadamente 180 grados en cualquier dirección. El miembro de tope 88 está dimensionado para hacer contacto con una muesca correspondiente 309c dispuesta a lo largo de la periferia de la pestaña exterior 309, para impedir un sobregiro indebido del conjunto de giro 80, lo que podría tensar indebidamente uno o ambos conductores 310a y 310b del cable.

La fig. 18B muestra el camino de avance de los conductores 310a y 310b del cable eléctrico desde el alojamiento 20a, a través del conjunto de giro 80 y hasta el árbol 12. Se ha previsto que dichos conductores 310a y 310b sean dirigidos a través de cada parte del fórceps 10 por medio de una serie de miembros 311a a 311g de guía del cable 55 dispuestos en varias posiciones a través del alojamiento 20 y del conjunto de giro 80. Como se explica más adelante, una serie de superficies intermedias mecánicas, por ejemplo, las 309a, 309b (fig. 13) y 323a, 323b (fig. 13) pueden también estar dimensionadas para contribuir a guiar los cables 310a y 310b a través del alojamiento 20 y del

conjunto de giro 80.

Volviendo a la fig. 13, que muestra el despiece del alojamiento 20, conjunto de giro 80, conjunto de activación 70, y conjunto de empuñadura 30, está previsto que todas estas diversas partes componentes, junto con el árbol 12 y el conjunto de actuación 100 del extremo, sean montadas durante el procedimiento de fabricación para formar un fórceps 10 parcial y/o totalmente desechable. Por ejemplo y como antes se ha dicho, el árbol 12 y/o el conjunto de actuación 100 del extremo pueden ser desechables, y por tanto, acoplables de modo selectivo o liberable al alojamiento 20 y al conjunto de giro 80, para formar un fórceps 10 parcialmente desechable, y/o la totalidad de dicho fórceps 10 puede ser desechable después del uso.

El alojamiento 20 está formado preferiblemente por dos mitades 20a y 20b, que se acoplan entre sí mediante una serie de superficies de contacto intermedio mecánico 307a, 307b, 307c, y 308a, 308b, 308c, respectivamente, para formar una cavidad interior 300 para alojar los componentes de trabajo interiores del fórceps 10 que se han descrito. A los fines presentes, las mitades 20a y 20b del alojamiento son en general simétricas, y a menos que se haga constar otra cosa, un componente descrito con respecto a la mitad 20a tendrá un componente similar que forma parte de la mitad 20b del alojamiento.

La mitad 20a del alojamiento incluye unos extremos proximal y distal 301a y 303a, respectivamente. El extremo proximal 301a está dimensionado preferiblemente para recibir un manguito eléctrico 99 que fija el cable electroquirúrgico 310 (fig. 1) dentro de dicho alojamiento 20. Como se aprecia mejor en las figs. 9 y 21, el cable pareado 310 se divide en dos conductores 310a y 310b del cable electroquirúrgico, que son avanzados subsiguientemente a través del alojamiento 20 para transmitir al final potenciales eléctricos diferentes a los miembros de mordaza opuestos 110 y 120. Como antes se ha dicho, varias guías de cable 311a a 311g están situadas a través de todo el alojamiento 20 y del conjunto de giro 80, para dirigir los conductores 310a y 310b del cable hacia los canales 19a y 19b dispuestos a lo largo de la periferia exterior del árbol 12.

El extremo distal 303a es en general de forma arqueada, de modo que al montarse, los extremos distales 303a y 303b forman un collar 303 (fig. 13) que se extiende distalmente desde el alojamiento 20. Cada extremo distal 303a, 303b del collar 303 incluye una pestaña exterior 309a, 309b y un rebaje 323a, 323b, que coopera para acoplarse a los correspondientes resaltes mecánicos 84a, 84b (fig. 29) y a las pestañas 87a, 87b, respectivamente, dispuestas dentro del conjunto de giro 80. Como puede apreciarse, los acoplamientos de interbloqueo de las pestañas 309a, 309b con los resaltes 84a, 84b, y de los rebajes 323a, 323b con las pestañas 87a, 87b, están dimensionados para permitir el giro libre en torno al conjunto de giro 80 y del collar 303 una vez montados. Como ya se ha dicho, el miembro o miembros de tope 88 y la muesca o muescas cooperan mecánicamente para limitar el movimiento giratorio del conjunto de giro 80, para evitar que los conductores 310a y 310b del cable se tensen.

Cada extremo distal 303a, 303b del collar 303 incluye también una cavidad interior 317a y 317b (figs. 9 y 21), respectivamente, definida en él, que permite el libre giro del árbol 12, del tubo 34 de cuchilla, y de los conductores 310a y 310b del cable alojados en él. Una pluralidad de retenedores 89a situados dentro del conjunto de giro 80 se acoplan a la correspondiente pluralidad de receptáculos 89b (fig. 13) dispuestos dentro de la mitad giratoria 80b, para equilibrar al conjunto de giro 80 en relación giratoria encima del collar 303.

La mitad 20a del alojamiento incluye también una pluralidad de montajes de pivote a modo de cubo 329a, 331a, y 333a, que como se explica en detalle más adelante con respecto al funcionamiento del instrumento, cooperan con los montajes de pivote a modo de cubo opuestos (mostrados en trazos en la fig. 13) dispuestos en la mitad 20b del alojamiento, para acoplamiento a los extremos libres de los pasadores de pivotar 37, 67b, y 77, respectivamente, que están asociados a los diferentes componentes operativos que se describen más adelante. Preferiblemente, cada uno de estos montajes 329a, 331a, y 333a proporciona un punto de giro fijo por cada elemento de pivotar, es decir, el eslabón de leva 36, el eslabón de empuñadura 65, y el conjunto de activación 70, respectivamente.

Como se aprecia mejor en las figs. 11 y 13, la empuñadura fija 50, que tiene la forma del conjunto del alojamiento 20, incluye una superficie exterior 51 a modo de concha y una cavidad interior 52 definida en aquélla. Como antes se ha dicho con respecto a la exposición de la fig. 11, estos elementos y los otros elementos internos de la empuñadura fija 50 cooperan con la empuñadura móvil 40 para activar la articulación mecánica de cuatro barras, que a su vez acciona el conjunto de accionamiento 21 para impartir movimiento entre sí a los miembros de mordaza opuestos 110 y 120 para asir el tejido 420 entre ellos.

El conjunto de empuñadura 30 que incluye la empuñadura fija 50 y la empuñadura móvil 40 antes mencionadas, incluye el eslabón de leva 36 que en general es de forma triangular. Dicho eslabón de leva incluye un pistón superior 38, un pivote fijo 37, y un pivote 69 de empuñadura. El eslabón de leva está montado dentro de la cavidad interior 300 del alojamiento 20, entre las mitades 20a y 20b de aquél. Más particularmente, el pivote fijo 37 está montado giratoriamente dentro de los montajes fijos 329a y 329b, entre las mitades 20a y 20b del alojamiento opuestas, y el pivote 69 de empuñadura está montado giratoriamente dentro del extremo bifurcado de la empuñadura 40, a través de las aberturas 68a y 68b. El pistón 38 de leva está equilibrado dentro de un canal longitudinal 25c definido a través del conjunto de accionamiento 70 (que se explica en detalle más adelante con respecto a la exposición del conjunto

de accionamiento 70) en relación de apoyo con una lengüeta de compresión 25, de modo que el movimiento de la empuñadura 40 gira el pistón 38 proximalmente contra el resorte helicoidal 22. Estos y los otros detalles relativos a las características operativas se exponen seguidamente con referencia a las figs. 21 a 29.

5 El eslabón 65 está asociado también al conjunto 30 de empuñadura, y forma una parte integrante de la articulación mecánica de cuatro barras. Dicho eslabón 65 incluye un extremo distal 63 y dos pasadores de pivotar 67a y 67b. El pasador de pivotar 67a se acopla a las aberturas 68a y 68b dispuestas dentro de la empuñadura móvil 40, y el pivote 67b se acopla a los montajes fijos 331a y 331b entre las mitades 20a y 20b del alojamiento, de modo que el movimiento de la empuñadura 40 hacia la empuñadura fija 50 pivota el eslabón 65 en torno a los pivotes 67a y 67b. Como se explica en detalle más adelante, el extremo distal 63 actúa como bloqueo para el conjunto de activación 70.

10 La empuñadura móvil 40 incluye una espiga alargada 92 que está montada preferiblemente en la empuñadura móvil 40 por los pasadores 46a y 46b, que se acoplan a las aberturas 41a y 41b dispuestas dentro de la empuñadura 40 y a las aberturas 91a y 91b dispuestas en la espiga móvil 92, respectivamente. Se contemplan también otros métodos de acoplamiento, tales como encaje rápido a presión, lengüeta de resorte, etc. La espiga alargada 92 incluye también un extremo distal 93 en forma de T, que como antes se ha dicho con respecto a la fig. 11, se desplaza dentro de un canal predefinido 54 dispuesto dentro de la empuñadura fija 50. Características adicionales con respecto al extremo 93 en forma de T se exponen más adelante en la descripción detallada de las características operativas del fórceps 10.

15 Un conjunto de accionamiento 21 está situado preferiblemente dentro del alojamiento 20, entre las mitades 20a y 20b del mismo. Como antes se ha expuesto, dicho conjunto de accionamiento 21 incluye la varilla de accionamiento 32 antes descrita, y el mecanismo de compresión 24. El citado mecanismo de compresión 24 incluye un manguito de compresión 27 que está dispuesto telescópica y/o deslizablemente dentro del montaje de resorte 26. El extremo distal 28 del manguito de compresión 27 tiene preferiblemente forma de C y está dimensionado para acoplarse a la lengüeta 33 dispuesta en el extremo proximal de la varilla de accionamiento 32, de modo que el movimiento longitudinal del manguito de compresión 27 actúe sobre la varilla de accionamiento 32. El extremo proximal del manguito de compresión 27 está dimensionado para acoplarse a una lengüeta de compresión 25 en forma de barra de levantamiento de pesos, dispuesta dentro de una ranura longitudinal 25s del montaje 26 de resorte. El manguito de compresión 27 incluye también una ranura o canal longitudinal 25c que está alineado longitudinalmente con la ranura 25s, y dimensionado para recibir el pistón de leva 38 del eslabón de leva 36 antes descrito.

20 El extremo proximal del montaje 26 de resorte incluye una pestaña circular 23 que está dimensionada para empujar al resorte de compresión 22 una vez montado el mecanismo de compresión 24 y asentado dentro del alojamiento 20 (fig. 11). El extremo distal del montaje de resorte 26 incluye una pestaña 25f que limita el movimiento distal de la lengüeta 25 hacia dentro de la ranura 25s del montaje 26 de resorte, y empuja el extremo opuesto del resorte 22.

25 Como se aprecia mejor en la fig. 11, una vez montado, el resorte 22 es sostenido para compresión encima de un montaje 26 del resorte al accionar el conjunto de empuñadura 30. Más particularmente, el movimiento del pistón 38 de leva dentro de la ranura 25c (mediante el movimiento del conjunto de empuñadura 30) mueve la lengüeta 25 encima de la ranura 25s, y desplaza alternativamente el manguito 27 dentro del montaje 26 del resorte para comprimir el resorte 22. El movimiento proximal del manguito de compresión 27 imparte un movimiento proximal a la varilla de accionamiento 32, que cierra los miembros de mordaza 110 y 120 en torno al tejido 420 (fig. 26). La compresión del resorte 22 puede ser vista a través de una o más ventanas 340 dispuestas en las mitades del alojamiento, por ejemplo, la 20b.

30 La fig. 13 muestra también el conjunto de activación 70, que activa el conjunto 200 de cuchilla, como antes se ha descrito con respecto a la fig. 12. Más particularmente, el conjunto de activación 70 incluye un accionador 73 que tiene un extremo distal 78 a modo de puño que está dimensionado para recibir la pestaña proximal 35 del tubo 34 de cuchilla. Un pasador de accionamiento 74 se extiende lateralmente desde el extremo proximal del accionador 73. El conjunto de activación 70 incluye también un gatillo 72 diseñado ergonómicamente que tiene unas pestañas 72a y 72b a modo de aletas para facilitar el asido y disparo del conjunto de activación durante la cirugía.

35 Como se aprecia mejor en la fig. 11, el manguito de compresión 27 está dimensionado para deslizarse interiormente dentro del accionador 73 cuando es montado el fórceps 10. De igual modo, al ser activado el accionador 73 puede deslizarse a lo largo de la periferia exterior del manguito de compresión 27, para accionar el conjunto 200 de cuchilla como antes se ha descrito con respecto a la fig. 12. El pasador de accionamiento 74 está dimensionado para desplazarse a lo largo de un par de carriles de guía 71a y 71b dispuestos dentro de una parte de cola bifurcada del gatillo 72, que incluye los extremos 76a y 76b, respectivamente.

40 Un pasador 77 de bisagra o de pivotar monta el gatillo 72 entre las mitades 20a y 20b del alojamiento, dentro de los montajes 333a y 333b. Un resorte de torsión 75 puede estar incorporado también dentro del conjunto de activación 70, para facilitar el desplazamiento longitudinal progresivo y uniforme del accionador 73 y del tubo 34 de cuchilla que asegure una separación fiable a lo largo de la obturación 425 del tejido (figs. 27 y 28). Dicho en otros términos, el

conjunto de activación 70 está configurado en una posición proximal, de "precarga", antes de dicha activación. Esto asegura un desplazamiento preciso e intencional del conjunto 200 de cuchilla. Además, se ha previsto que la configuración de "precarga" del resorte de torsión 75 actúe como un retroceso automático del conjunto 200 de cuchilla, para permitir el desplazamiento alternativo repetido a través del tejido, según se necesite. Como antes se ha dicho, una pluralidad de elementos de asir 71 están incorporados preferiblemente encima del gatillo 72 y de las pestañas de aleta 72a y 72b, para facilitar la aplicación del dedo a dicho gatillo 72.

Preferiblemente, el conjunto de activación 70 está impedido inicialmente de efectuar el disparo debido a la configuración única del extremo distal 63 del eslabón 65, que topa contra el gatillo 72 y "bloquea" dicho conjunto de activación 70 antes de accionar el conjunto 30 de empuñadura. Además, se ha previsto que los miembros de mordaza opuestos 110 y 120 puedan ser girados y parcialmente abiertos y cerrados sin desbloquear el conjunto de activación 70, lo que como puede apreciarse permite al usuario asir y manipular el tejido 420 sin activación prematura del conjunto 200 de cuchilla. Como antes se ha dicho, sólo cuando el extremo 93 en forma de T de la espiga alargada 92 se ha desplazado alternativamente por completo dentro del canal 54 y se asienta dentro de un hueco 62 de retención predefinido (como se explica más adelante), el extremo distal 63 del eslabón 65 se moverá a la posición que permitirá la acción del conjunto de activación 70.

Las características operativas y los movimientos relativos de los componentes internos de trabajo del fórceps 10 se muestran con trazos y flechas de dirección, y se ilustran mejor en las figs. 21 a 29. Como ya se ha dicho, cuando es montado el fórceps 10, es formado un canal 54 predefinido dentro de la cavidad 52 de la empuñadura fija 50. El canal 54 incluye un camino de entrada 53 y otro de salida 58, para el desplazamiento alternativo de la espiga alargada 92 y de su extremo 93 en forma de T. Una vez montado, los dos miembros de forma en general triangular 57a y 57b son situados en apoyo íntimo entre sí, y definen la pista 59 entre ellos.

Más particularmente, las figs. 21 y 22 muestran la actuación inicial de la empuñadura 40 hacia la empuñadura fija 50, lo que hace que el extremo libre 93 de la espiga alargada 92 se desplace en general proximalmente y hacia arriba a lo largo del camino de entrada 53. Durante el movimiento de dicha espiga alargada 92 a lo largo de los caminos de entrada y de salida 53 y 58, respectivamente, el extremo 93 en forma de T marcha a lo largo de la pista 59 entre los dos miembros triangulares 57a y 57b.

A medida que se presiona la empuñadura 40 y la espiga alargada 92 es incorporada al canal 54 de la empuñadura fija 50, el eslabón de leva 36, gracias a la ventaja mecánica de la articulación de cuatro barras, es girado en general proximalmente en torno a los pivotes 37 y 69, de modo que el pistón 38 de leva empuja la lengüeta 25, que comprime el resorte 22 contra la pestaña 23 del montaje de resorte (fig. 23). Simultáneamente, la varilla de accionamiento 32 es extraída proximalmente por el manguito de compresión 27, que a su vez hace que el pasador de leva 170 se desplace proximalmente dentro de las ranuras de leva 172 y 174 y haga que los miembros de mordaza 110 y 120 se cierren entre sí (fig. 24). Se ha previsto que el canal 197 pueda ser dimensionado ligeramente mayor que lo necesario, para tener en cuenta cualesquiera desigualdades dimensionales relativas a las tolerancias de fabricación de los diversos componentes operativos del conjunto de actuación 100 del extremo (fig. 24).

Se ha previsto que la utilización de una articulación de cuatro barras permita al usuario comprimir selectivamente el resorte helicoidal 22 una distancia específica, que a su vez imparte una carga específica sobre la varilla de accionamiento 32. La carga de dicha varilla 32 es convertida en un par de torsión en torno al pivote 160 de la mordaza por intermedio del pasador de leva 170. Como resultado, una fuerza de cierre específica puede ser transmitida a los miembros de mordaza opuestos 110 y 120. Se contempla también que la ventana 340 dispuesta en el alojamiento 20 pueda incluir unas graduaciones, marcas visuales, u otros índices, que proporcionen información al usuario durante la compresión del conjunto de empuñadura 30. Como puede apreciarse, el usuario puede así regular selectivamente las fuerzas de cierre progresivas aplicadas al tejido 420, para llevar a cabo tareas o conseguir resultados particulares. Por ejemplo, se ha previsto que el usuario pueda abrir y cerrar progresivamente los miembros de mordaza 110 y 120 en torno al tejido, sin bloquear la espiga alargada 93 en el hueco de retención 62. La ventana 340 puede incluir un indicador visual específico que se refiera a la posición más proximal de dicha espiga alargada 93, antes de su acoplamiento dentro del hueco de retención 62.

Como antes se ha dicho, los miembros de mordaza 110 y 120 pueden ser abiertos, cerrados, y girados para manipular el tejido 420 hasta que se desee efectuar la obturación, sin desbloquear el conjunto de activación 70. Esto permite al usuario situar y modificar la posición del fórceps 10 antes de la activación y la obturación. Más particularmente y como se ilustra en la fig. 4, el conjunto de actuación 100 del extremo es giratorio en torno al eje longitudinal "A" mediante el giro del conjunto giratorio 80. Como ya se ha dicho, se ha previsto que el camino de avance único de los conductores 310a y 310b del cable a través del conjunto giratorio 80, a lo largo del árbol 12, y finalmente a través de los miembros de mordaza 110 y 120, permitan al usuario girar el conjunto de actuación 100 del extremo aproximadamente 180 grados en ambos sentidos de giro, a la derecha y a la izquierda, sin que dichos conductores 310a y 310b se enreden o tensen indebidamente. Como puede apreciarse, esto facilita asir y manipular el tejido 420.

Una serie de miembros de tope 150a a 150f son empleados preferiblemente sobre las superficies que miran hacia el

- interior de las superficies obturadoras 112 y 122 eléctricamente conductivas, para facilitar el asido y manipulación del tejido y definir un hueco "G" (fig. 24) entre los miembros de mordaza opuestos 110 y 120, durante la obturación y corte del tejido. Una exposición detallada de estos y otros miembros previstos 150a a 150f, así como de varios procedimientos de fabricación y montaje para unir y/o fijar los miembros de tope 150a a 150f a las superficies obturadoras 112, 122 eléctricamente conductivas se describen en la solicitud de patente de EE.UU. pendiente y del mismo cesionario que ésta, núm. de serie PCT/US01/11413 titulada "Vessel sealer and divider with non-conductive stop members" (Obturador de vaso y divisor, con miembros de tope no conductivos) de Dycus y col.
- Una vez determinada la posición deseada del lugar de la obturación 425 y situados debidamente los miembros de mordaza 110 y 120, la empuñadura 40 puede ser oprimida del todo de modo que el extremo 93 en forma de T de la espiga alargada 92 deje libre un borde 61 de carril predefinido, situado encima de los miembros de forma triangular 57a y 57b. Una vez que el extremo 93 libra el borde 61, es decir, que el movimiento distal de la empuñadura 40 deja libre a la espiga alargada 92, ésta es redirigida por el borde 61 al interior del espacio de retención 62 situado dentro del camino de salida 58. Más particularmente, al producirse una ligera reducción en la presión de la empuñadura 40 contra la empuñadura 50, la empuñadura 40 retorna un poco distalmente hacia el camino de entrada 53, pero es redirigida hacia el camino de salida 58. En este punto, la liberación de la presión de retorno entre las empuñaduras 40 y 50, que es atribuible y directamente proporcional a la presión de liberación asociada a la compresión del conjunto de accionamiento 70, hace que el extremo 93 de la espiga alargada 92 se fije o bloquee dentro del hueco de retención 62. La empuñadura 40 está ahora sujeta en su sitio dentro de la empuñadura fija 50, que a su vez bloquea los miembros de mordaza 110 y 120 a una posición cerrada contra el tejido 420.
- En este punto, los miembros de mordaza 110 y 120 están comprimidos totalmente en torno al tejido 420 (fig. 26). Además, el fórceps 10 está ahora listo para la aplicación selectiva de energía quirúrgica y la separación subsiguiente del tejido 420, es decir, que al asentar el extremo 93 en forma de T dentro del hueco de bloqueo 62, el eslabón 65 se mueve a una posición que permite que el conjunto de activación 70 sea activado (figs. 21 y 29).
- Al quedar asentado el extremo 93 en forma de T de la espiga alargada 92 dentro del hueco de retención 62, es mantenida una fuerza axial proporcional sobre la varilla de accionamiento 32, que a su vez mantiene una fuerza de compresión entre los miembros de mordaza opuestos 110 y 120 contra el tejido 420. Se ha previsto que el conjunto de actuación 100 del extremo y/o los miembros de mordaza 110 y 120 puedan estar dimensionados para descargar algunas de las fuerzas de sujeción excesivas, para evitar el fallo hidráulico de ciertos elementos operativos internos del activador 100 del extremo.
- Como puede apreciarse, la combinación de la ventaja mecánica de la articulación de cuatro barras junto con la fuerza de compresión asociada al resorte de compresión 22, facilita y asegura una presión de cierre permanente, uniforme, y precisa en torno al tejido 420.
- Mediante el control de la intensidad, la frecuencia, y la duración de la energía electroquirúrgica aplicada al tejido 420, el usuario puede cauterizar, coagular/desecar, obturar y/o simplemente reducir o retardar el sangrado. Como ya se ha dicho, dos factores mecánicos juegan un papel importante en la determinación del grosor resultante del tejido obturado y la efectividad de la obturación 425, es decir, la presión aplicada entre los miembros de mordaza opuestos 110 y 120 y la distancia de separación "G" entre las superficies de obturación opuestas 112, 122 de los miembros de mordaza 110 y 120 durante el procedimiento de obturación. No obstante, el grosor de la obturación resultante del tejido 425 no puede ser controlada adecuadamente sólo por la fuerza. Dicho en otros términos, con demasiada fuerza los miembros de mordaza 110 y 120 se tocarían y posiblemente entrarían en corto, lo que haría que poca energía se desplazase a través del tejido 420, dando por resultado así una mala obturación 425 de dicho tejido. Con fuerza demasiado escasa la obturación 425 resultaría muy gruesa.
- La aplicación de una fuerza correcta es importante también por otras razones; para juntar las paredes del vaso; para reducir la impedancia del tejido a un valor suficientemente bajo que permita una corriente adecuada a través del tejido 420; y para vencer las fuerzas expansivas durante el caldeo del tejido, además de contribuir a la creación del grosor final requerido de dicho tejido, lo que es indicación de una buena obturación 425.
- Preferiblemente, las superficies obturadoras 112, 122 eléctricamente conductivas de los miembros de mordaza 110, 120, respectivamente, son relativamente planas para evitar concentraciones de corriente en los bordes agudos, y evitar también la formación de arco entre puntos altos. Además, y debido a la fuerza de reacción del tejido 420 al acoplarse, los miembros de mordaza 110 y 120 son fabricados preferiblemente para resistirse a la curvatura. Por ejemplo, los miembros de mordaza 110 y 120 pueden estar ahusados a lo largo de su anchura, lo que resulta ventajoso por las razones siguientes: 1) el ahusamiento aplicará una presión constante a un tejido de grosor constante en paralelo; 2) la parte proximal más gruesa de los miembros de mordaza 110 y 120 se resistirá al curvado debido a la fuerza de reacción del tejido 420.
- Se prevé también que los miembros de mordaza 110 y 120 puedan estar curvados para alcanzar estructuras anatómicas específicas. Por ejemplo, se contempla que se prefiera dimensionar los miembros de mordaza 110 y 120 bajo un ángulo de aproximadamente 50 grados a aproximadamente 70 grados para acceder y obturar estructuras

anatómicas específicas relevantes para prostatectomías y cistectomías, por ejemplo el complejo venoso dorsal y los pedículos laterales. Se prevé también que el conjunto de cuchilla 200 (o uno o más de los componentes del mismo) puedan hacerse de un material semidócil o puedan estar multisegmentados para asegurar un corte consistente, fácil y preciso a través del miembro de mordaza curvado 110 y 120 anteriormente considerado.

5 Como antes se ha dicho, al menos un miembro de mordaza, por ejemplo el 110, puede incluir un miembro de tope, por ejemplo el 150a, que limita el movimiento de los dos miembros de mordaza opuestos 110 y 120 entre sí (figs. 6 y 7). Preferiblemente, el miembro de tope, por ejemplo, el 150a, se extiende desde la superficie de obturación 112, 122 una distancia predeterminada de acuerdo con las propiedades específicas del material (por ejemplo, resistencia a la compresión, expansión térmica, etc.), para proporcionar una distancia de separación "G" uniforme y precisa durante la obturación (fig. 24). Preferiblemente, la distancia de separación entre las superficies de obturación opuestas 112 y 122 está, durante la obturación, dentro de un margen aproximadamente de 0,00254 cm a aproximadamente 0,0127 cm (de aproximadamente 0,001 pulgadas a alrededor de 0,005 pulgadas) y, con más preferencia, entre 0,00508 cm y 0,00762 cm (entre aproximadamente 0,002 y aproximadamente 0,003 pulgadas).

15 Preferiblemente, los miembros de tope 150a a 150f están hechos de material aislante, por ejemplo, parileno, nilón, y/o cerámica, y están dimensionados para limitar el movimiento opuesto de los miembros de mordaza 110 y 120 dentro del margen de separación antes mencionado. Se ha previsto que los miembros de tope 150a a 150f puedan estar dispuestos en uno o ambos miembros de mordaza 110 y 120, en función de la finalidad particular para conseguir un resultado también particular. Muchas configuraciones diferentes para dichos miembros de tope 150a a 150f se exponen en detalle en la solicitud de patente de EE.UU. pendiente y del mismo cesionario que ésta núm. de serie PCT/US01/11413 titulada "Vessel sealer and divider with non-conductive stop members" (Obturador y divisor de vasos con miembros de tope no conductivos) de Dycus y col.

20 En la figura 33 se ilustra una configuración particular de miembro de tope que muestra un solo miembro de tope circular 150d dispuesto a cada lado del canal 178a de la cuchilla cerca de la porción más proximal de una de las superficies de obturación, por ejemplo 112. Dos juegos de pares de miembros de tope circulares 150e están dispuestos en la porción media de la superficie de obturación 112 a cada lado del canal 178a de la cuchilla y un solo miembro de tope circular 150f está dispuesto en la porción más distal de la superficie de obturación 112 a cada lado del canal 178a de la cuchilla. Se considera que cualquiera de las diversas configuraciones de miembro de tope aquí contempladas puede disponerse en una o ambas superficies de obturación 112, 122, dependiendo de una finalidad particular o para conseguir un resultado particular. Además, se considera que los miembros de tope 150a-150f pueden disponerse a un lado del canal 178a de la cuchilla de acuerdo con una finalidad específica.

25 Preferiblemente, los miembros de tope no conductivos 150a a 150f están moldeados sobre los miembros de mordaza 110 y 120 (por ejemplo, por sobremoldeo, moldeo por inyección, etc.), estampados sobre dichos miembros de mordaza 110 y 120 o depositados (por ejemplo, por deposición) sobre los citados miembros 110 y 120. Por ejemplo, una técnica requiere la pulverización térmica de un material de cerámica sobre la superficie del miembro de mordaza 110 y 120, para formar dichos miembros de tope 150a a 150f. Se contemplan varias técnicas de pulverización térmica, que requieren depositar un margen amplio de materiales aislantes y resistentes al calor sobre varias superficies, para crear miembros de tope que controlen la distancia de separación entre superficies eléctricamente conductoras 112, 122. Se contemplan también otras técnicas para disponer los miembros de tope 150a a 150f sobre las superficies eléctricamente conductoras 112 y 122, por ejemplo, por deslizamiento superior, encaje a presión, adhesivos, moldes, etc.

30 Además, aunque es preferible que los miembros de tope 150a a 150f sobresalgan aproximadamente 0,00254 cm a aproximadamente 0,0127 cm (aproximadamente 0,001 pulgadas a aproximadamente 0,005 pulgadas) y, con preferencia, aproximadamente 0,00508 cm a aproximadamente 0,00762 cm (aproximadamente 0,002 pulgadas a aproximadamente 0,003 pulgadas) desde la superficies 112, 122 que miran hacia dentro de los miembros de mordaza 110 y 120, en algunos casos puede ser preferible hacer que dichos miembros de tope 150a a 150f sobresalgan más o menos, en función de la finalidad particular. Por ejemplo, se contempla que el tipo de material utilizado para dichos miembros de tope 150a a 150f, y la capacidad de los materiales para absorber las grandes fuerzas de cierre compresivas entre los miembros de mordaza 110 y 120 variarán, y por tanto las dimensiones generales de dichos miembros de tope 150a a 150f pueden variar, así como producir la distancia de separación "G" deseada.

35 Dicho en otros términos, la fuerza de compresión del material junto con la distancia deseada de separación final "G" requerida (deseable para efectuar la obturación, son parámetros considerados cuidadosamente cuando se forman los miembros de tope 150a a 150f, y un material puede tener que ser dimensionado de modo diferente a otro material, para conseguir la misma distancia de separación o el resultado deseado. Por ejemplo, la fuerza compresiva del nilón es diferente a la de la cerámica, y por tanto, el material de nilón puede tener que ser dimensionado de modo diferente, por ejemplo, más grueso, para contrarrestar la fuerza de cierre de los miembros de mordaza opuestos 110 y 120, y conseguir la misma distancia de separación "G" deseada cuando se utiliza un miembro de tope de cerámica.

Como se aprecia mejor en las figs. 27 y 28, a medida que la energía es transferida selectivamente al conjunto de actuación 100 del extremo, a través de los miembros de mordaza 110 y 120 y del tejido 420, se forma una obturación 425 de dicho tejido que aísla dos mitades 420a y 420b del mismo. En este punto y con otros instrumentos de obturación de vasos conocidos, el usuario debe retirar y reemplazar el fórceps 10 por un instrumento de corte (no mostrado), para dividir las mitades 420a y 420b del tejido a lo largo de la obturación 425. Como puede apreciarse, esto consume tiempo y resulta tedioso, y puede dar lugar a una división del tejido imprecisa a través de la obturación 425 de él, debido a falta de alineación o defecto de situación del instrumento de corte a lo largo del plano de corte ideal "B-B" del citado tejido.

Como se explica en detalle seguidamente, la presente memoria descriptiva incorpora un conjunto 200 de cuchilla que cuando es activado por intermedio del conjunto de activación 70, divide de modo progresivo y selectivamente el tejido 420 a lo largo del plano ideal "B-B" de manera segura y precisa, para dividir efectiva y fiablemente en tejido 420 en dos mitades obturadas 420a y 420b (fig. 31), con una separación 430 del tejido entre ellas. El conjunto 200 de cuchilla de movimiento alternativo permite al usuario separar de manera rápida el tejido 420 inmediatamente después de la obturación, sin sustituir un instrumento de corte a través de una cánula o abertura 410 de trocar. Como puede apreciarse, una obturación y división precisa del tejido 420 son efectuadas con el mismo fórceps. Se ha previsto que la hoja 205 de cuchilla pueda estar acoplada también a la misma fuente de energía electroquirúrgica u otra alternativa, para facilitar la separación del tejido 420 a lo largo de la obturación 425 del mismo (no mostrado).

Además, se ha previsto que el ángulo de la punta 207 de cuchilla de la hoja 205 de ella pueda ser dimensionado para proporcionar unos ángulos de corte más o menos agresivos, en función de una finalidad particular. Por ejemplo, la punta 207 de la hoja puede estar situada con un ángulo que reduzca las "partículas de tejido" asociadas al corte. Además, la punta 207 de la hoja puede estar diseñada de modo que tenga geometrías diferentes, tales como aserrada, muesqueada, hueca, cóncava, convexa, etc., en función de la finalidad particular o para conseguir un resultado también particular.

Aunque se ha previsto que la punta 207 de la hoja tenga un borde delantero relativamente agudo, dicha punta 207 puede ser también sustancialmente roma o embotada. Más particularmente, se contempla que la combinación de la fuerza de cierre entre los miembros de mordaza 110 y 120 al juntarse, con los miembros de tope 150a a 150f de diseño único, sostengan el tejido firmemente entre los miembros de mordaza 110 y 120, para permitir el corte del tejido por la punta 207 de la hoja, aunque dicha punta 207 sea sustancialmente roma. Como puede apreciarse, un diseño romo de la punta 207 de la hoja elimina los problemas relacionados con la utilización de objetos agudos en el campo quirúrgico.

Una vez dividido el tejido 420 en las mitades 420a y 420b, los miembros de mordaza 110 y 120 pueden ser abiertos mediante el accionamiento de nuevo de la empuñadura 40 como antes se ha explicado. Se ha previsto que el conjunto 200 de cuchilla corte en general de modo progresivo y unidireccional (es decir, distalmente); no obstante, se contempla que la hoja de cuchilla puede ser dimensionada para cortar bidireccionalmente, también en función de la finalidad particular. Por ejemplo, la fuerza asociada al retroceso del resorte 75 del activador puede ser utilizada con una segunda hoja (no mostrada) diseñada para cortar trocitos de tejido dispersos o libres, a la retirada del conjunto de cuchilla.

Como se aprecia mejor en la fig. 32, la reiniciación o reasido de nuevo de la empuñadura 40, desplaza el extremo 93 en forma de T de la espiga alargada 92 en general proximalmente a lo largo del camino de salida 58 hasta que el extremo 93 libra un reborde 61 dispuesto encima de los miembros de forma triangular 57a, 57b a lo largo del camino de salida 58. Una vez que el reborde 61 es librado suficientemente, la empuñadura 40 y la espiga alargada 92 son liberables por completo de la empuñadura 50 a lo largo del camino de salida 58, al reducir la presión de asido/sujeción, que a su vez retorna los miembros de mordaza 110 y 120 a la posición abierta preactivada.

Por lo expuesto y con referencia a las diversas figuras, los expertos en la técnica apreciarán que ciertas modificaciones pueden también ser introducidas en la presente memoria descriptiva, sin apartarse del alcance de ella. Por ejemplo, puede ser preferible añadir otras características al fórceps 10, por ejemplo, un conjunto articulado para desplazar axialmente el conjunto de activación 100 del extremo con relación al árbol alargado 12.

Se contempla también que el fórceps 10 (y/o el generador electroquirúrgico utilizado en relación con dicho fórceps 10) pueda incluir un sensor o mecanismo de información (no mostrado), que seleccione automáticamente la cuantía apropiada de energía electroquirúrgica para obtener de modo efectivo el tejido dimensionado en particular asido entre los miembros de mordaza 110 y 120. El sensor o mecanismo de información puede medir también la impedancia a través del tejido durante la obturación, y proporcionar una indicación (visual y/o audible) de que se ha creado una obturación efectiva entre los miembros de mordaza 110 y 120.

Además, se contempla que el conjunto de activación 70 pueda incluir otros tipos de mecanismo de recuperación diseñados para conseguir la misma finalidad, por ejemplo, recuperación accionada por gas, recuperación accionada eléctricamente (es decir, un solenoide) etc. Está previsto también que el fórceps 10 pueda ser utilizado para penetrar o cortar el tejido sin obturación. Alternativamente, el conjunto de cuchilla puede ser acoplado a la misma fuente de

energía electroquirúrgica o a otra alternativa, para facilitar el corte del tejido.

Aunque las figuras muestran el fórceps 10 manipulando un vaso aislado 420, se contempla que dicho fórceps 10 pueda ser utilizado también con vasos no aislados. Se consideran también otros mecanismos de corte para cortar el tejido 420 a lo largo del plano ideal "B-B" del mismo. Por ejemplo, está previsto que uno de los miembros de mordaza pueda incluir un miembro de cuchilla accionado por leva, que esté asentado dentro de uno de los miembros de mordaza, y que al producirse el movimiento alternativo del miembro de leva sea presionado para cortar el tejido a lo largo de un plano sustancialmente perpendicular al eje longitudinal "A".

Alternativamente, puede ser empleada una aleación de memoria de forma (SMAs) para cortar el tejido al transformarse del estado austenítico a un estado martenístico, con un cambio en la temperatura o tensión. Más particularmente, las SMAs son una familia de aleaciones que tiene cualidades antropomórficas de memoria y capacidad de ser instruidas, y son particularmente adecuadas para su uso en instrumentos médicos. Las SMAs han sido aplicadas a artículos tales como accionadores para sistemas de control, catéteres direccionables, y sujetadores. Una de las SMAs más comunes es Nitinol, que puede conservar memorias de forma para dos configuraciones físicas diferentes, y que cambia de forma en función de la temperatura. Recientemente se han desarrollado otras SMAs basadas en cobre, cinc, y aluminio, que tienen similares características de retención de memoria de forma.

Las SMAs sufren una transición de fase cristalina cuando se aplican variaciones en la temperatura y/o tensión. Un atributo particularmente útil de las SMAs es que después de ser deformadas por la temperatura o tensión, pueden recuperar completamente su forma original al ser devueltas a la temperatura primitiva. La transformación es conocida como transformación martensítica termoelástica.

Bajo condiciones normales, la transformación martensítica termoelástica se produce en un margen de temperatura que varía con la composición de la propia aleación y el tipo de tratamiento termomecánico con el que fue fabricada. Dicho en otros términos, la temperatura a la que es "memorizada" la forma por una SMA es función de la temperatura a la que se forman los cristales martensíticos y austeníticos en esa aleación particular. Por ejemplo, aleaciones de Nitinol pueden ser fabricadas de modo que el efecto de memoria de forma se produzca en un margen amplio de temperaturas, por ejemplo de -270°C a +100°C.

Aunque los miembros de mordaza aquí mostrados y descritos son pivotables entre sí para asir un tejido entre ellos, está previsto que el fórceps sea diseñado de modo que dichos miembros de mordaza sean montados de cualquier manera, en la que ambos se muevan desde una primera posición yuxtapuesta entre sí a una segunda posición de contacto contra el tejido.

Se considera que la superficie exterior de los efectores extremos puede incluir un material a base de níquel, sea un revestimiento, una pieza estampada o una pieza moldeada por inyección de metal, que está diseñado para reducir la adherencia entre los efectores extremos (o componentes de los mismos) con el tejido circundante durante la activación y la obturación. Además, se contempla también que las superficies 112 y 122 de contacto con tejido de los efectores extremos puedan fabricarse de uno (o una combinación de uno o más) de los materiales siguientes: cromoníquel, nitruro de cromo, MedCoat 2000 fabricado por The Electrolyzing Corporation de Ohio, Inconel 600 y estaño-níquel. Las superficies de contacto con el tejido pueden revestirse también con uno o más de los materiales anteriores para conseguir el mismo resultado, es decir, una "superficie no pegajosa". Como puede apreciarse, la reducción de la medida en que se "pega" el tejido durante la obturación mejora la eficacia global del instrumento.

Preferiblemente, se aplica nitruro de cromo utilizando un proceso de deposición física de vapor (PVD) que deposita un revestimiento uniforme de estaño sobre toda la superficie de los electrodos. Este revestimiento produce varios efectos: 1) el revestimiento llena las microestructuras de la superficie metálica que contribuyen a la adherencia mecánica del tejido a los electrodos; 2) el revestimiento es muy duro y es un material no reactivo que minimiza la oxidación y la corrosión; y 3) el revestimiento tiende a ser más resistivo que el material de base que produce el calentamiento de la superficie de los electrodos, lo cual incrementa aún más la calidad de la desecación y de la obturación.

El revestimiento de Inconel 600 es una llamada "superaleación" fabricada por Special Metals, Inc., ubicada en Conroe, Texas. La aleación se utiliza primordialmente en ambientes que requieren resistencia a la corrosión y al calor. El alto contenido de níquel del Inconel hace que el material sea especialmente resistente a la corrosión orgánica. Como puede apreciarse, estas propiedades son deseables para instrumentos electroquirúrgicos bipolares que están naturalmente expuestos a altas temperaturas, alta energía de RF y materia orgánica. Además, la resistividad del Inconel es típicamente más alta que la del material base de los electrodos, lo que incrementa aún más la calidad de la desecación y de la obturación.

Como se revela en este documento, la presente invención se refiere a la transferencia de energía electroquirúrgica a través de superficies de obturación opuestas eléctricamente conductivas que tienen potenciales eléctricos diferentes para efectuar la obturación de vasos. Sin embargo, se contempla también que las realizaciones actualmente reveladas que aquí se discuten puedan diseñarse para obtener la estructura del tejido utilizando el llamado "calentamiento resistivo", con lo cual no es necesario que las superficies 112 y 122 sean superficies eléctricamente

- conductivas. Por el contrario, cada una de las superficies 112 y 122 se calienta de una manera muy semejante a una "placa caliente" convencional de tal modo que la superficies 112 y 122 cooperen para obturar el tejido por contacto (o por activación de un interruptor (no mostrado) que caliente selectivamente cada superficie 112 y 122 por activación). Con esta realización se consigue el calentamiento resistivo utilizando grandes bloques de calentamiento 5 1500 (véanse las figs. 35A y 35B), alambre de calentamiento resistivo, calentadores de lámina flexible, calentadores flexibles de alambre de resistencia y/o un elemento externamente calentado. Al mismo tiempo que se controla la temperatura dentro de un intervalo de aproximadamente 125 a aproximadamente 150 grados Celsius, se controla la presión dentro de un intervalo de aproximadamente 7 kg/cm<sup>2</sup> (100 psi) a aproximadamente 14 kg/cm<sup>2</sup> (200 psi) y se regula la distancia de separación.
- 10 Se considera también que el tejido puede obturarse y/o fusionarse utilizando energía de radiofrecuencia (RF). Con esta realización, los electrodos que transmiten la energía de RF pueden configurarse como grandes bloques macizos o como múltiples bloques más pequeños separados por un aislador. Más particularmente, el cirujano puede regular selectivamente la transmisión de energía de RF a un par de miembros de mordaza térmicamente aislados 110 y 120 que, a su vez, transmiten la energía de RF a través del tejido, que actúa como medio resistivo. Regulando 15 la energía de RF se controla fácilmente la temperatura del tejido. Además, y como se explica en las diversas realizaciones descritas anteriormente, la presión de cierre entre los miembros de mordaza 110 y 120 puede regularse de manera selectiva, así como ajustando uno o más de los elementos del conjunto de empuñadura 30, por ejemplo empuñadura móvil 40, empuñadura fija 50, pestaña 92, pista 54, etc.
- 20 Preferiblemente, la presión de cierre está en el intervalo de aproximadamente 7 a aproximadamente 14 kg/cm<sup>2</sup> (100 psi a aproximadamente 200 psi). Se ha determinado que controlando la energía de RF y la presión y manteniendo una distancia de separación "G" dentro del intervalo de aproximadamente 0,127 a aproximadamente 0,381 mm (0,005 a aproximadamente 0,015 pulgadas) entre las superficies conductoras 112 y 122 se puede conseguir una obturación efectiva y consistente del tejido dentro de un amplio rango de tipos de tejidos.
- 25 Como alternativa, el fórceps 10 puede emplear cualquier combinación de una o más de las tecnologías de calentamiento anteriores y un interruptor (no mostrado) que le permita al cirujano la opción de la tecnología de calentamiento diferente.
- Aunque el fórceps actualmente descrito está diseñado para obturar y dividir tejido a través de cánulas de tamaño estándar, una realización considerada de la presente descripción incluye un árbol 12 de diámetro reducido y un conjunto 100 de efectores extremos que está específicamente dimensionado para ajustar a través de una cánula de 30 5 mm. Como se apreciará, la utilización de un instrumento quirúrgico de menor tamaño puede ser extremadamente beneficioso para el paciente (es decir, trauma reducido, curación y tejido cicatricial).
- 35 Preferiblemente, el fórceps aquí descrito está diseñado para acoplarse eléctricamente a un interruptor de pedal (no mostrado) que permite que el cirujano controle selectivamente la energía electroquirúrgica transferida al tejido. Las figs. 34A y 34B muestran una realización alternativa de la presente memoria descriptiva en la que el fórceps es activado a través de un interruptor manual 1200 situado en el conjunto de activación 70. Más particularmente, el interruptor manual 1200 incluye un par de interruptores de oblea 1210 que están dispuestos a cada lado del activador 70. Los interruptores de oblea 1210 cooperan con un conector eléctrico 1220 dispuesto dentro del alojamiento 20. Se considera que los interruptores de oblea 1210 estén montados con relación al pasador de pivotamiento 77 de tal manera que, al activarse el conjunto de activación 70, los interruptores de oblea 1210 sean 40 movidos intencionadamente para que dejen de hacer contacto eléctrico con el conector 1220. Como puede apreciarse, esto impide la activación accidental de los miembros de mordaza 110 y 120 durante el corte. Como alternativa, pueden emplearse también otras medidas de seguridad, por ejemplo una placa de cubierta que aisle los interruptores 1210 del conector 1220 al actuar sobre el conjunto de activación 70, un interruptor de desconexión, etc.
- 45 Como se ha mencionado antes, se considera también que se pueda excitar la hoja de cuchilla 205. Se considera que se podrían reconfigurar los interruptores de oblea de tal manera que en una posición dichos interruptores de oblea activen los miembros de mordaza 110 y 120 tras su actuación y en otra posición los interruptores de oblea activen la hoja de cuchilla 205. Como alternativa, los interruptores de oblea pueden diseñarse como se ha mencionado antes (es decir, con un solo conector eléctrico 1220), lo que excita simultáneamente tanto la hoja 205 como los miembros de mordaza 110 y 120. En este caso, puede ser necesario que la hoja 205 esté aislada para 50 impedir la formación de cortocircuitos.
- Como puede apreciarse, la ubicación del interruptor manual 1200 en el fórceps 10 tiene muchas ventajas. Por ejemplo, el interruptor manual reduce la cantidad de cable eléctrico en la sala de operaciones y elimina la posibilidad de activar el instrumento erróneo durante una intervención quirúrgica debido a una activación de la "línea de visión". Además, el decomisionado del interruptor manual 1200 cuando se actúa sobre el activador elimina una activación 55 inintencionada del dispositivo durante el proceso de corte.
- Se considera también que el interruptor manual 1200 puede disponerse en otra parte del fórceps 10, por ejemplo en el conjunto de empuñadura 30, el conjunto de giro, el alojamiento 20, etc. Además, aunque se muestran

interruptores de oblea en los dibujos, pueden emplearse otros tipos de interruptores que le permitan al cirujano controlar selectivamente la cantidad de energía electroquirúrgica enviada a los miembros de mordaza o a la cuchilla 205, por ejemplo interruptores de palanca biestable, interruptores de balancín, interruptores de toque ligero, etc.

5 Se contempla también que en lugar de una hoja de cuchilla 205, la presente descripción pueda incluir un llamado "alambre caliente" (no mostrado) intercalado entre los dos miembros de mordaza 110 y 120, el cual pueda ser activado selectivamente por el usuario para dividir el tejido después de la obturación. Más particularmente, se monta un alambre separado entre el miembro de mordaza, por ejemplo 110, y se le puede mover y excitar selectivamente por activación del conjunto de activación 70, un interruptor manual 1200, etc. Se considera también que el "alambre caliente" puede configurarse de tal manera que el usuario pueda mover el alambre en un estado inactivado o  
10 activado, lo que, como puede apreciarse, le permitiría al usuario cortar el tejido en una carrera inversa, si se deseara. Por ejemplo, el alambre caliente puede asegurarse a un miembro de mordaza, por ejemplo 110, y mantenerse en acoplamiento de ajuste por fricción contra el otro miembro de mordaza, por ejemplo 120, a fin de permitir que el tejido o el vaso pase entre los miembros de mordaza 110, 120 cuando se agarra y/o cuando se mueve distalmente el alambre caliente en un estado inactivado. Una vez efectuada la obturación, el usuario retrae el alambre al tiempo que excita el alambre caliente para cortar el tejido en la carrera inversa.  
15

Se contempla también que el alambre caliente pueda estar segmentado con cada extremo asegurado a un miembro de mordaza respectivo 110, 120. Esto permitiría que los dos alambres calientes opuestos pivotaran libremente en una dirección (es decir, para permitir movimiento de paso del tejido entre los miembros de mordaza 110, 120 en una dirección, por ejemplo por retracción) y limitar el movimiento de paso del tejido en la dirección opuesta.

20 En otra realización, el alambre caliente puede incluir un borde delantero caliente (es decir, no aislado) y un borde trasero aislado que impedirá un chamuscado en la carrera de retorno.

Se contempla que los miembros de mordaza 110 y 120 actualmente descritos puedan incluir patrones de obturación intermitentes 1460a (véase la fig. 35C) y 1460b (véase la fig. 35D). Se contempla que los patrones de obturación intermitentes 1460a, 1460b promuevan la curación manteniendo la viabilidad del tejido y reduciendo daños colaterales al tejido fuera del área de obturación del tejido. Es sabido que un daño reducido del tejido promueve la curación al reducir el riesgo de necrosis del tejido por vascularización continuada. Los patrones de obturación intermitentes 1460a, 1460b de las figs. 35A y 35B, respectivamente, suministran energía térmica a regiones controladas aisladas por un aislamiento respecto de regiones de obturación contiguas. Los patrones están diseñados preferiblemente para maximizar la resistencia de la obturación y, no obstante, proporcionar una vía factible para la vascularización.  
25  
30

Aunque se han representado en el dibujo varias realizaciones de la descripción, no se pretende que la descripción quede limitada a ellas, ya que se intenta que la descripción sea de alcance tan amplio como lo permita la técnica y que la memoria sea leída de la misma manera. Por tanto, la descripción anterior no deberá interpretarse como limitativa, sino meramente como ejemplificaciones de realizaciones preferidas. Los expertos en la materia  
35 imaginarán otras modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones anexas a este documento.

**REIVINDICACIONES**

1. Un fórceps bipolar endoscópico para obturar y dividir tejido, que comprende:
- 5 un árbol alargado (12) que tiene miembros de mordaza opuestos (110, 120) en un extremo distal del mismo, siendo móviles los miembros de mordaza uno con relación a otro desde una primera posición, en la que los miembros de mordaza están dispuestos en relación espaciada uno con respecto a otro, hasta una segunda posición en la que los miembros de mordaza cooperan para asir tejido entre ellos;
- una fuente de energía eléctrica conectada a cada miembro de mordaza de tal manera que los miembros de mordaza sean capaces de conducir energía a través del tejido sujeto entre ellos para efectuar una obturación;
- 10 un conjunto de cuchilla de movimiento alternativo longitudinalmente para cortar tejido próximo a la obturación; y **caracterizado** por:
- un par de miembros de tope no conductivos (150e) dispuestos en una superficie que mira hacia dentro (112, 122) de al menos uno de los miembros de mordaza y al menos un miembro de tope no conductivo adicional (150d, 150f) dispuesto en la misma superficie que mira hacia dentro del mismo miembro de mordaza posicionado en relación espaciada con respecto a dicho par de miembros de tope no conductivos, estando dimensionados dichos miembros de tope no conductivos para regular la distancia entre los miembros de mordaza cuando el tejido se sujeta entre ellos,
- 15 en donde la superficie que mira hacia dentro es una superficie de obturación de tejido eléctricamente conductiva (112, 122) del fórceps bipolar.
2. Un fórceps bipolar endoscópico según la reivindicación 1, que comprende un alojamiento (20) que tiene el árbol alargado sujeto al mismo, y un interruptor manual (1200) sujeto al alojamiento, permitiendo que un usuario active selectivamente los miembros de mordaza.
- 20 3. Un fórceps bipolar endoscópico según la reivindicación 2, en el que el conjunto de cuchilla está conectado eléctricamente a una fuente de energía electroquirúrgica y está en comunicación con un conjunto de activación (70), incluyendo el conjunto de activación un interruptor que permite que un usuario active selectivamente el conjunto de cuchilla.
- 25 4. Un fórceps bipolar endoscópico según la reivindicación 3, en el que dicho interruptor manual permite que un usuario active selectiva e independientemente tanto los miembros de mordaza como el conjunto de cuchilla.
5. Un fórceps bipolar endoscópico según la reivindicación 3 o 4, en el que dicho interruptor manual incluye un interruptor de oblea (1210) que tiene:
- 30 una posición neutra en la que dichos miembros de mordaza y dicho conjunto de cuchilla están inactivos;
- una primera posición en la que se activan dichos miembros de mordaza y dicho conjunto de cuchilla permanece neutro; y
- una segunda posición en la que se activa dicho conjunto de cuchilla y dichos miembros de mordaza permanecen neutros.
- 35 6. Un fórceps bipolar endoscópico según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 5, que comprende además unos conductores eléctricos primero y segundo (310a, 310b) que conectan los miembros de mordaza a una fuente de energía eléctrica de tal manera que los miembros de mordaza sean capaces de conducir energía a través del tejido sujeto entre ellos.
- 40 7. Un fórceps bipolar endoscópico según la reivindicación 6, en el que dichos conductores eléctricos primero y segundo son resistivos para calentar los miembros de mordaza a fin de obturar el tejido dispuesto entre ellos.
8. Un fórceps bipolar endoscópico según una cualquiera de las reivindicaciones 2 a 7, en el que dichos miembros de mordaza incluyen patrones de obturación intermitentes (1460a, 1460b) para promover la cicatrización manteniendo la viabilidad del tejido y reduciendo daños colaterales en el tejido fuera del área de obturación de tejido.
- 45 9. Un fórceps bipolar endoscópico según la reivindicación 1, en el que los miembros de tope sobresalen de la superficie de obturación para definir un hueco ("G") entre las superficies de obturación opuestas eléctricamente conductivas primera y segunda (112, 122) de los miembros de mordaza primero y segundo, respectivamente.
10. Un fórceps endoscópico según la reivindicación 9, en el que los miembros de tope sobresalen en 0,00254 cm a 0,0127 cm (0,001 pulgadas a 0,005 pulgadas) desde la superficie de obturación.

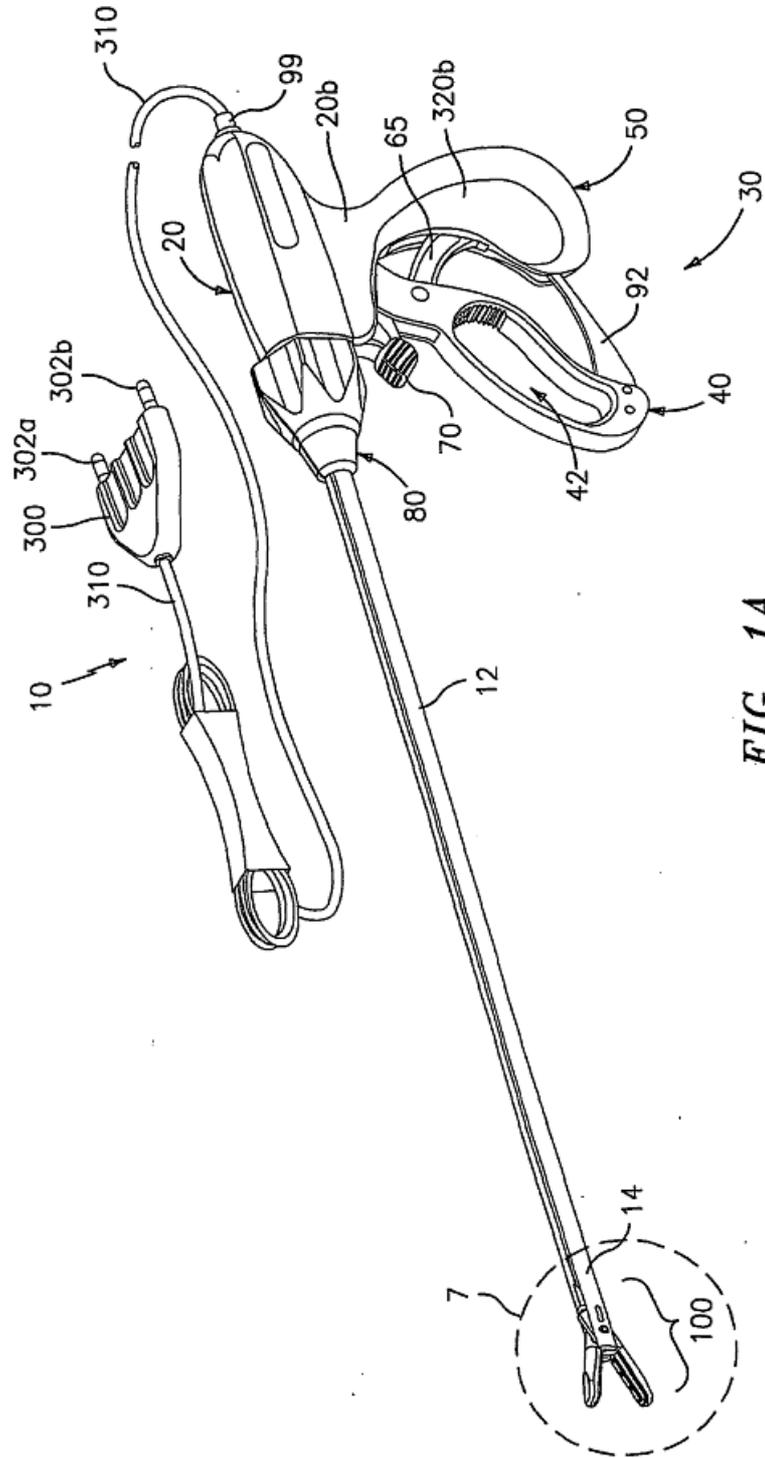


FIG. 1A

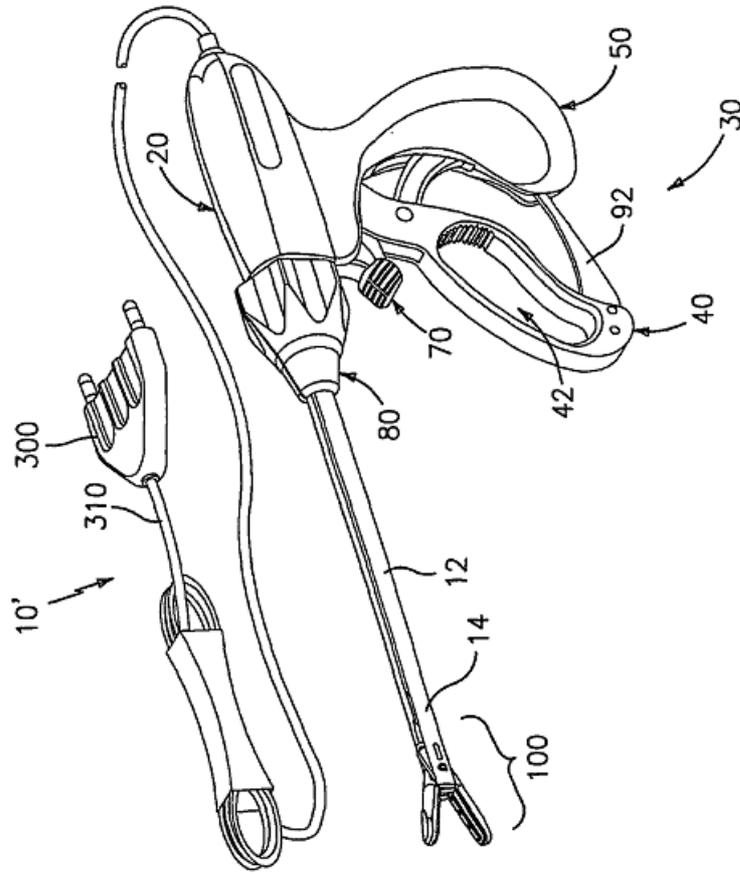


FIG. 1B

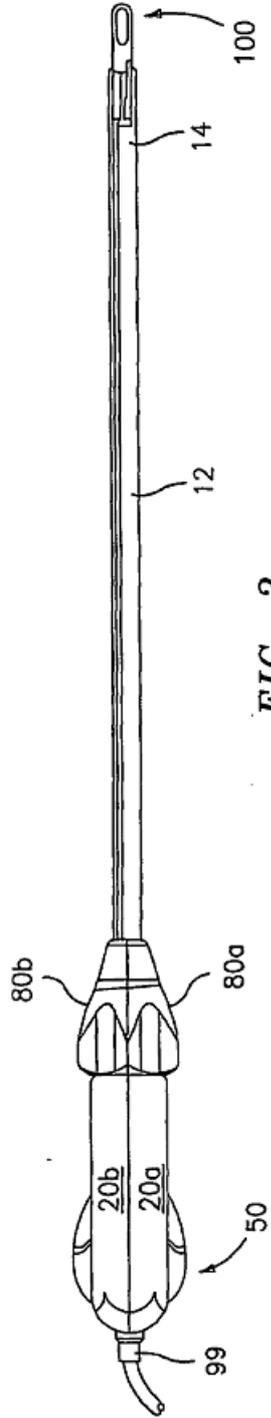


FIG. 2

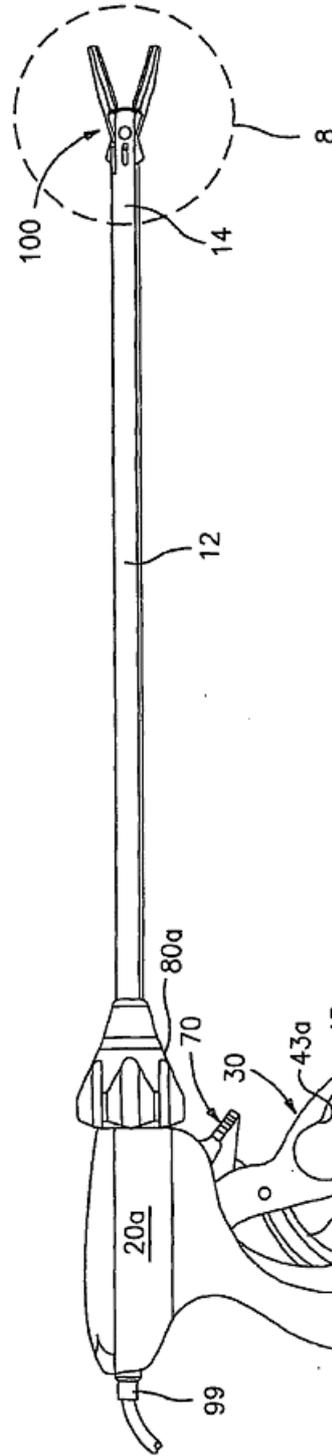


FIG. 3

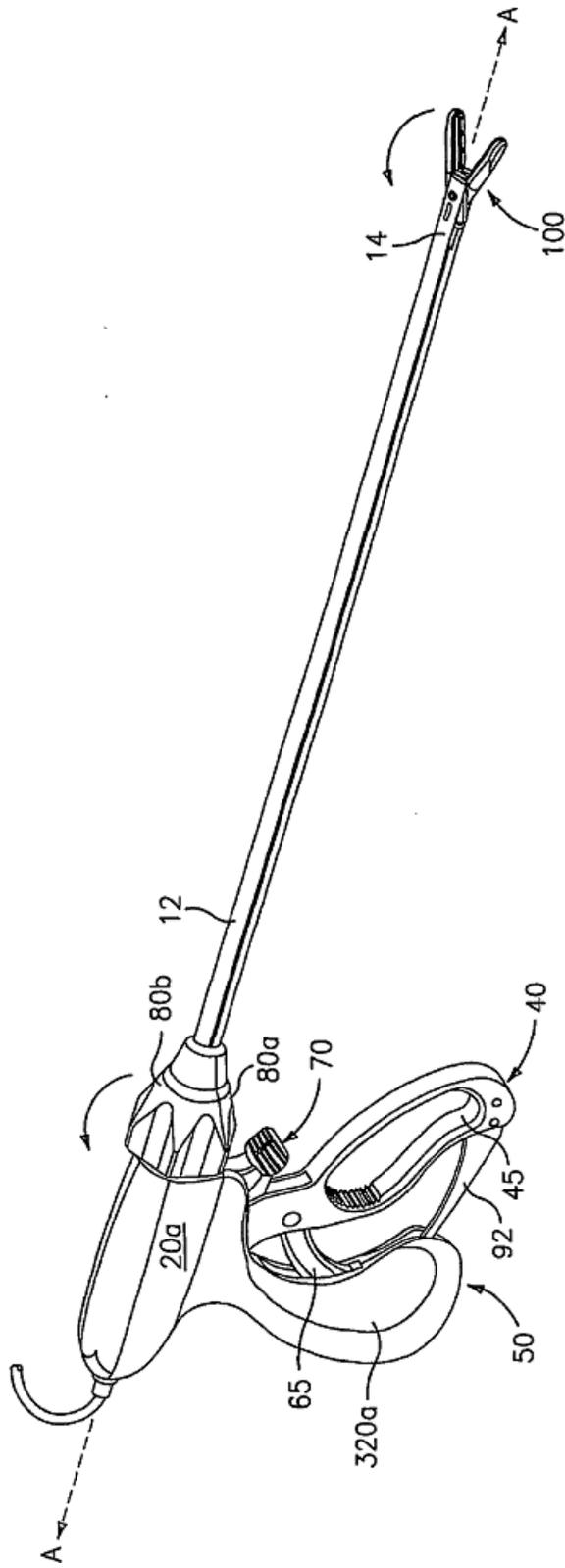


FIG. 4



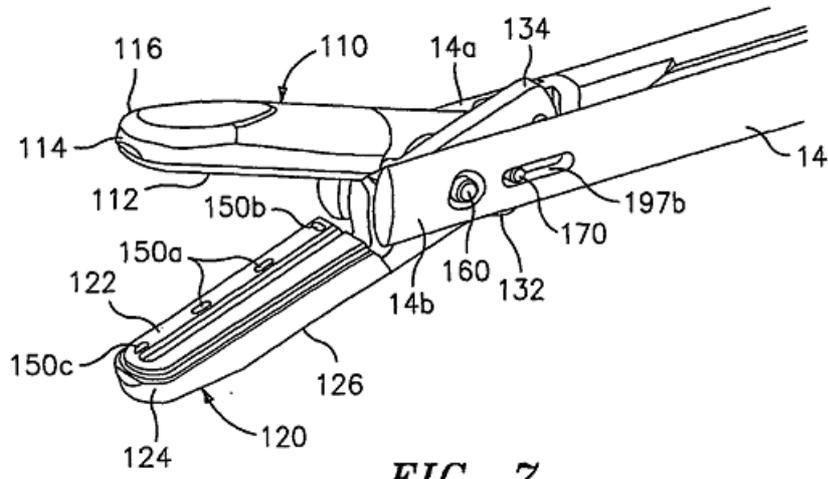


FIG. 7

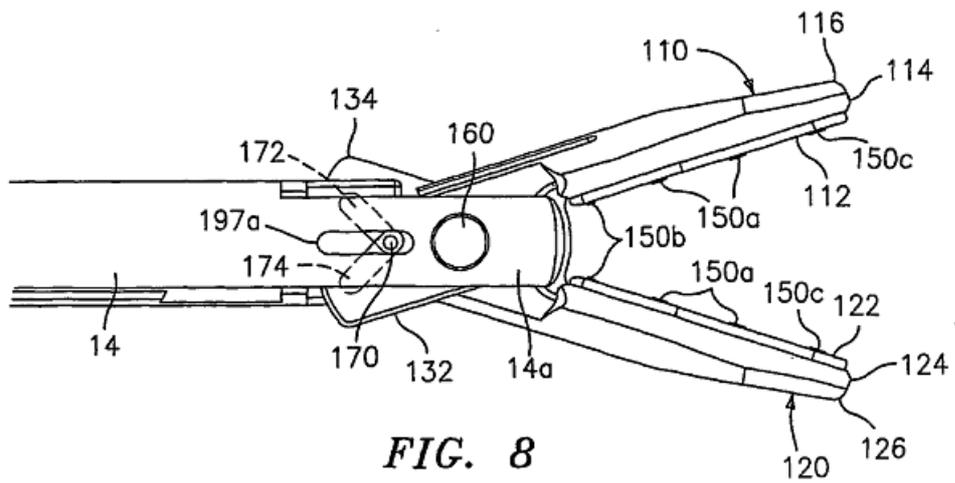


FIG. 8

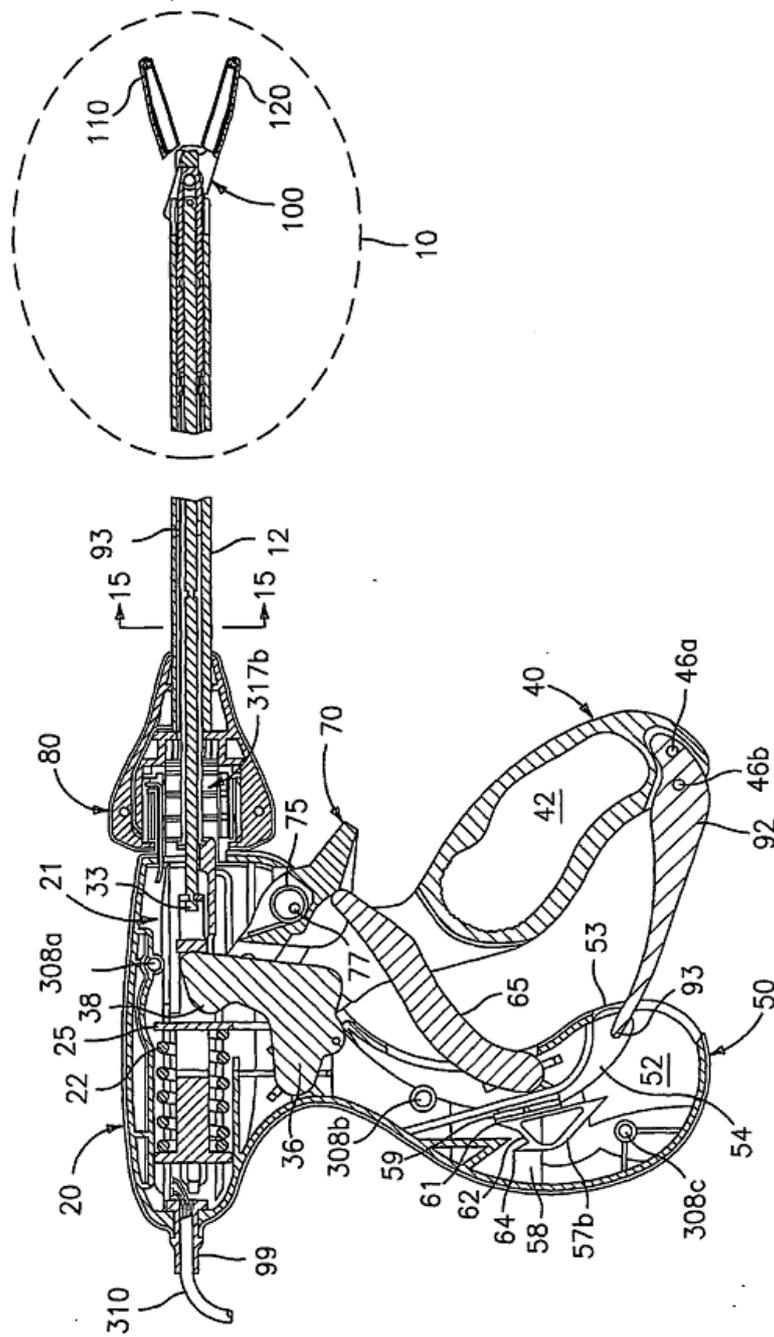
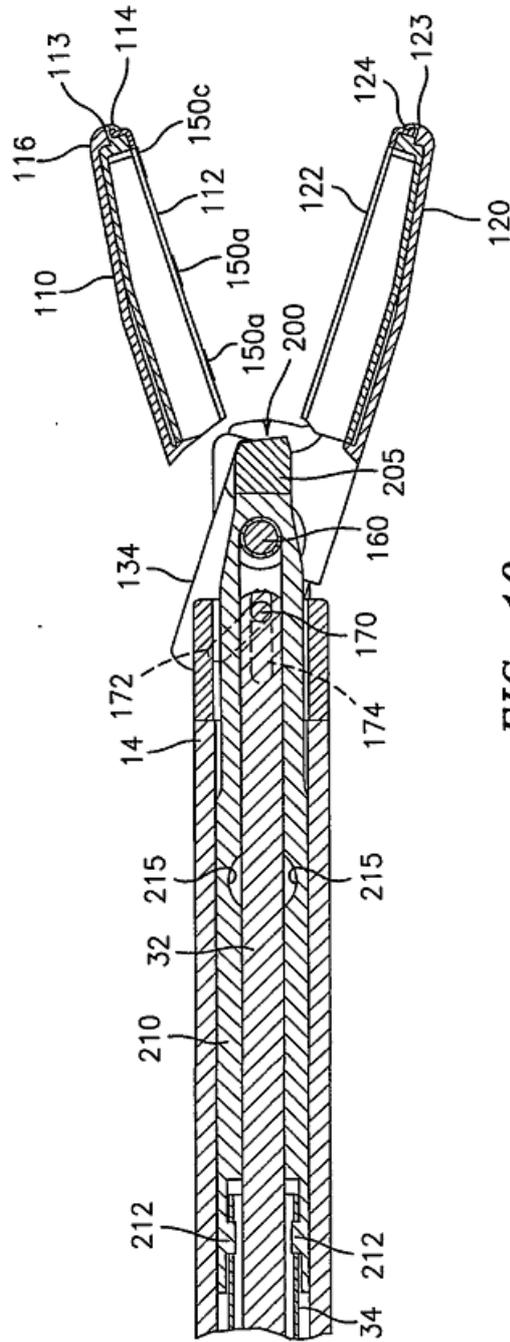


FIG. 9



**FIG. 10**

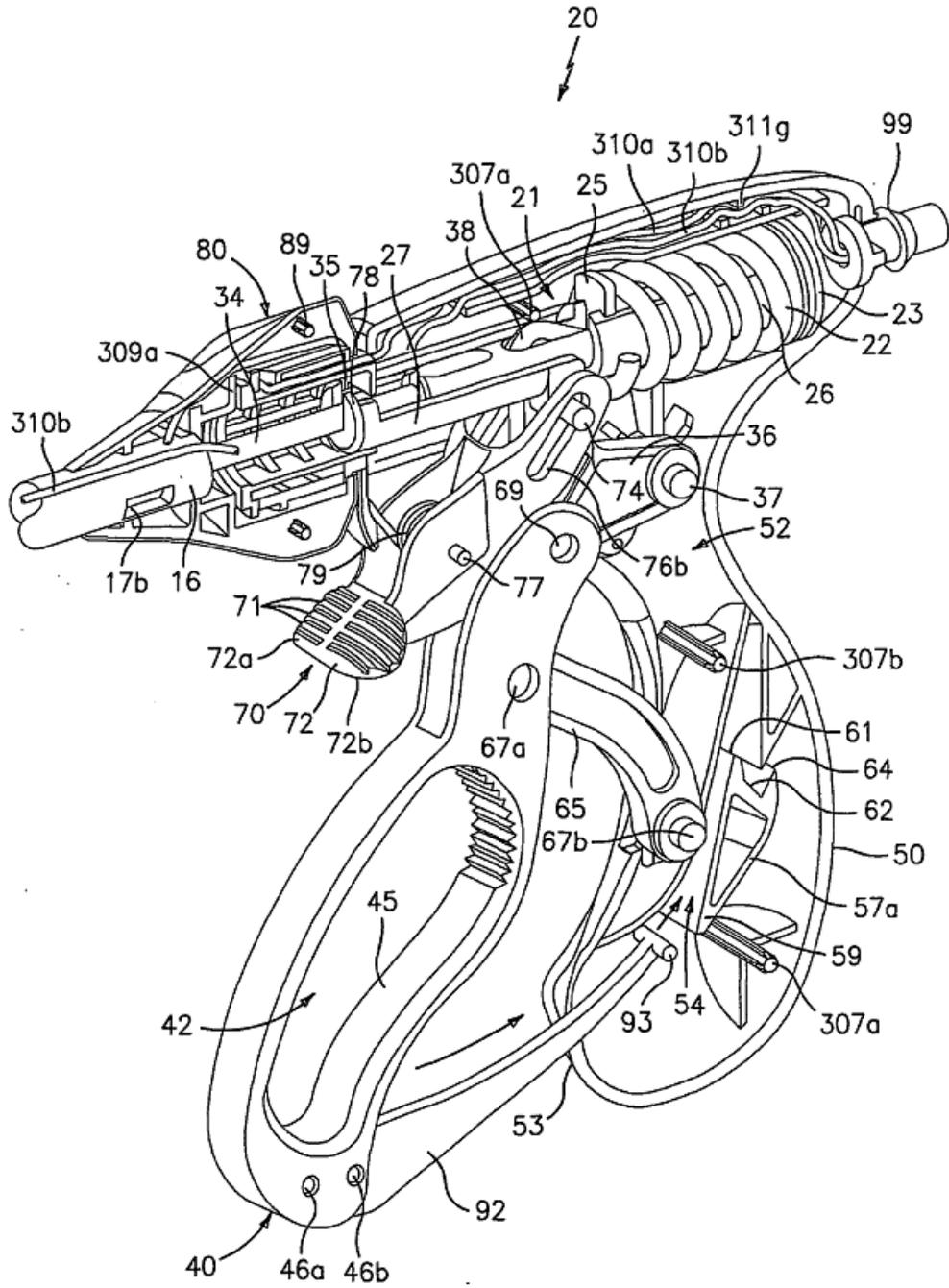


FIG. 11





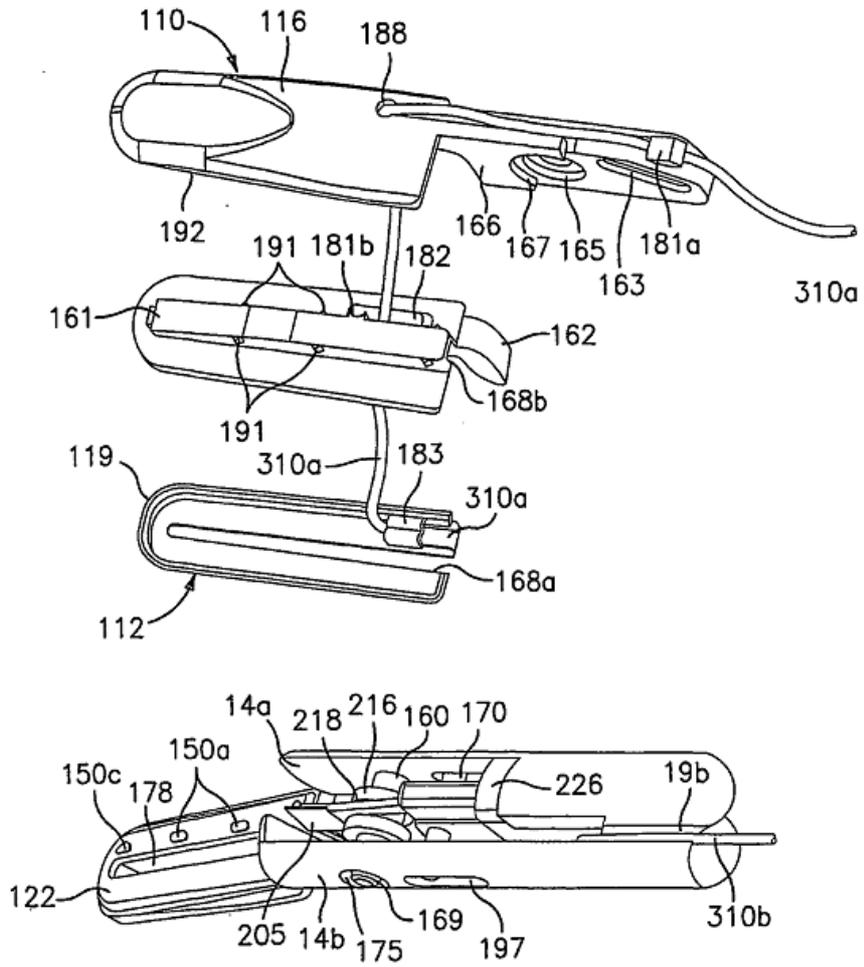


FIG. 14

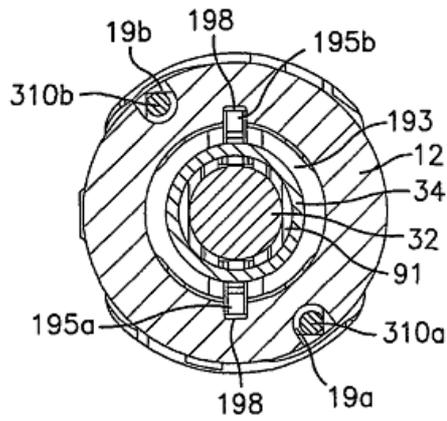
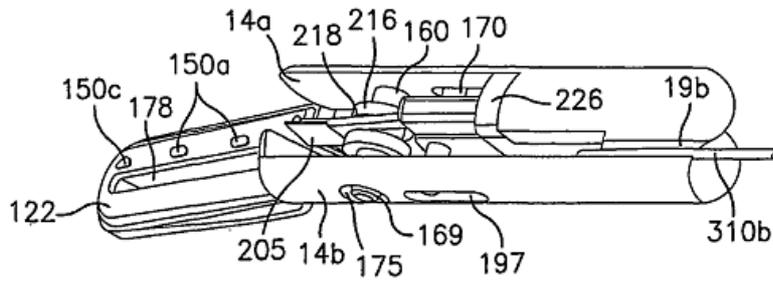


FIG. 15



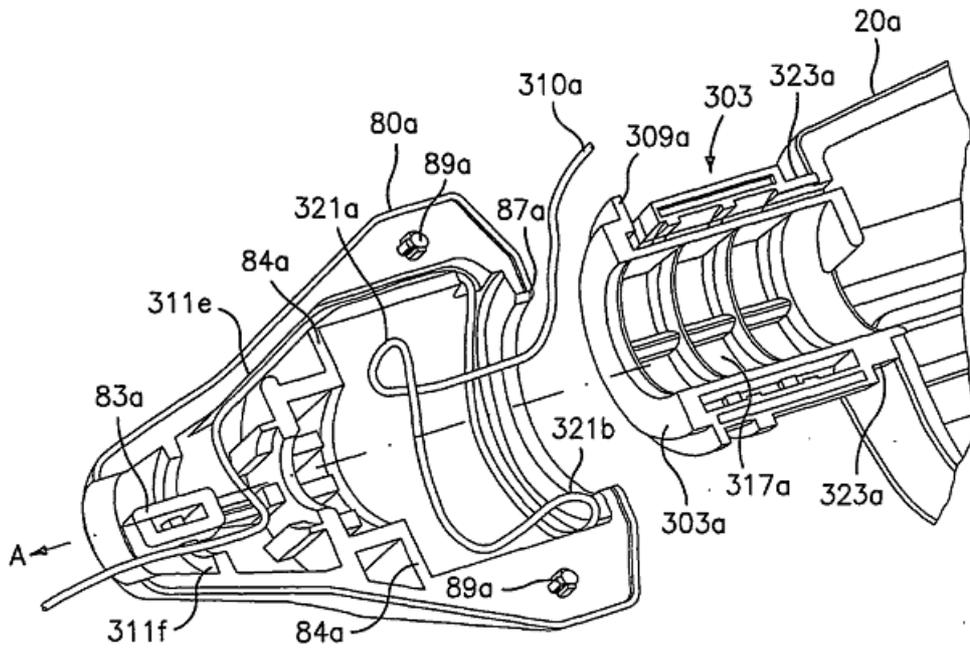


FIG. 18A

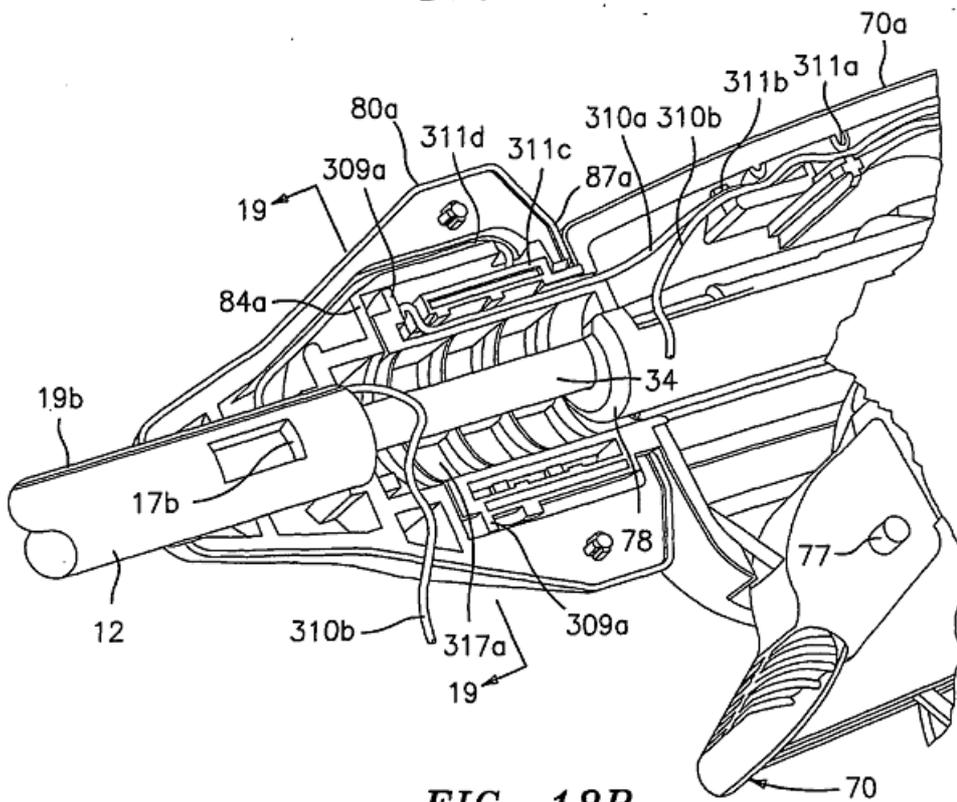


FIG. 18B

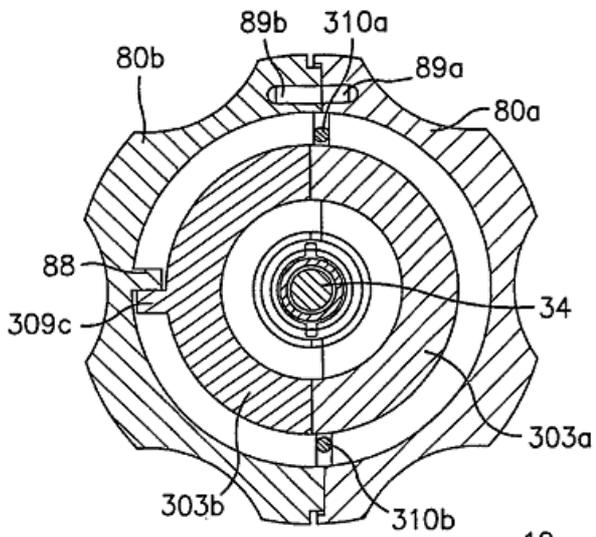


FIG. 19

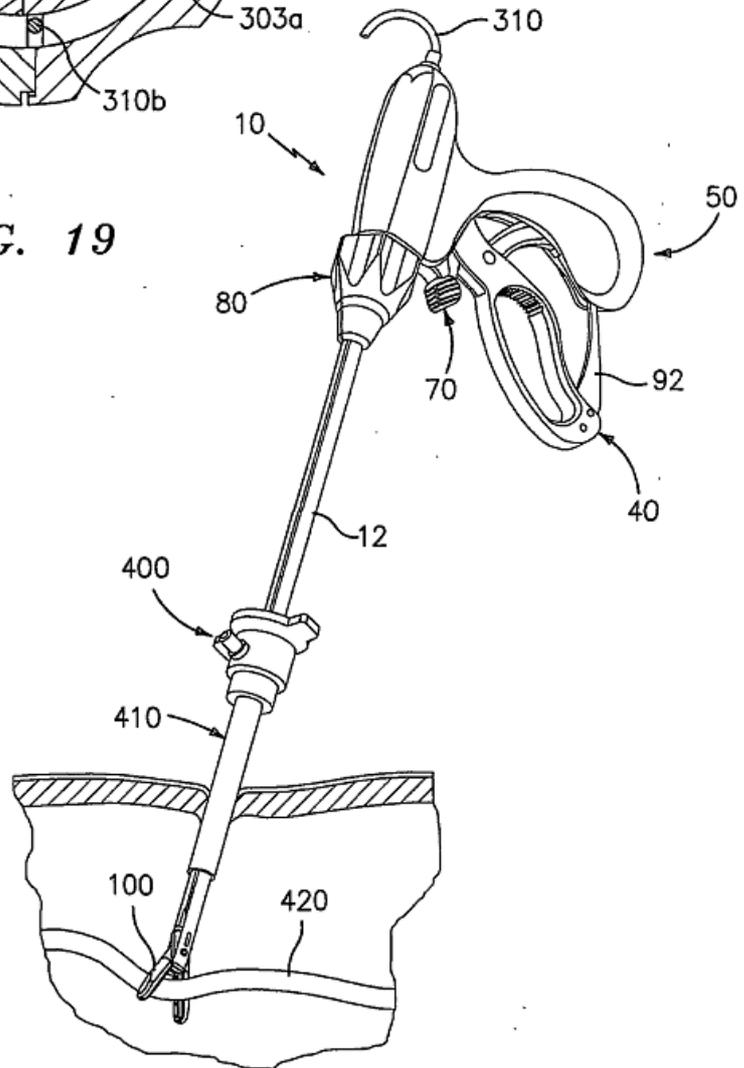


FIG. 20

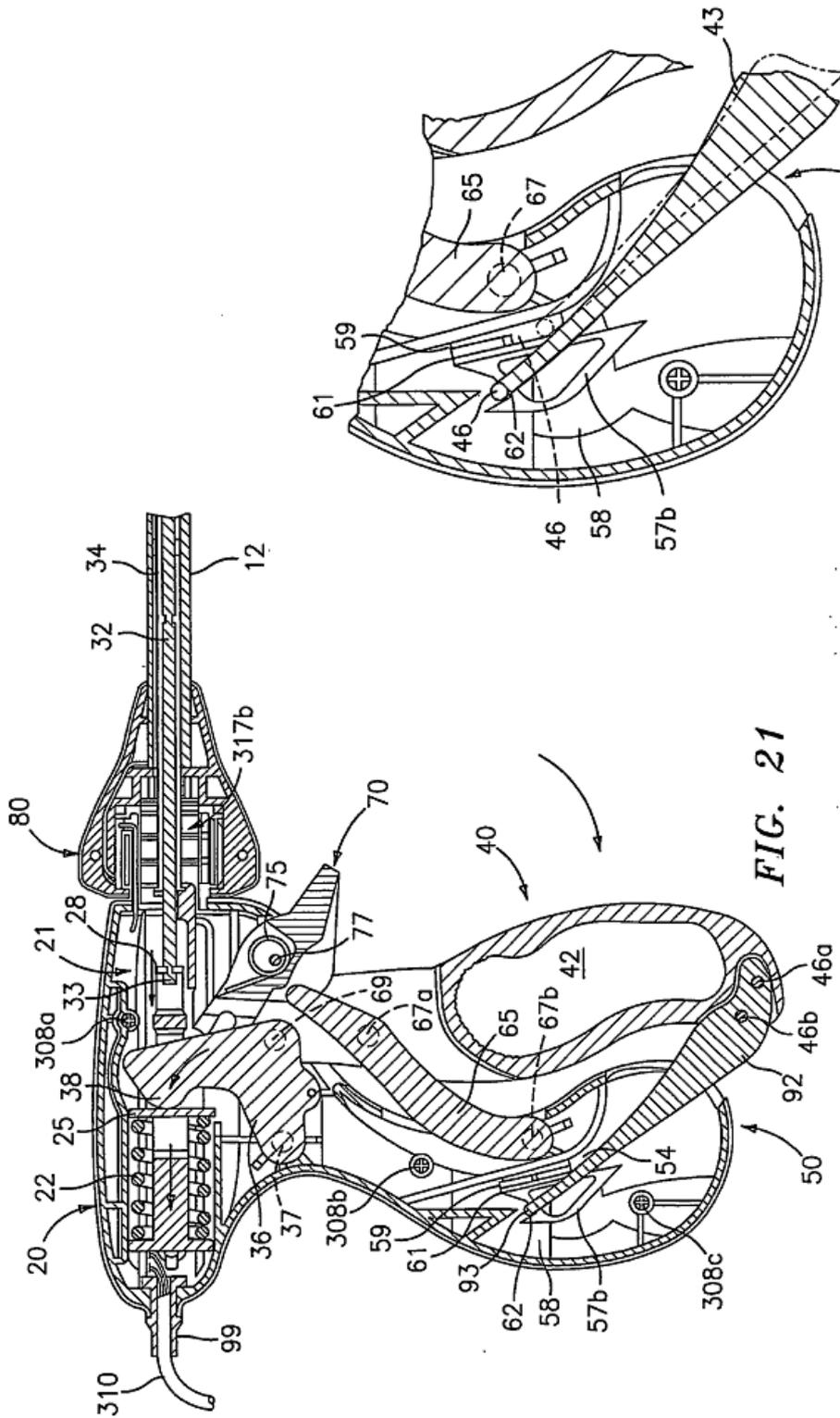


FIG. 21

FIG. 22

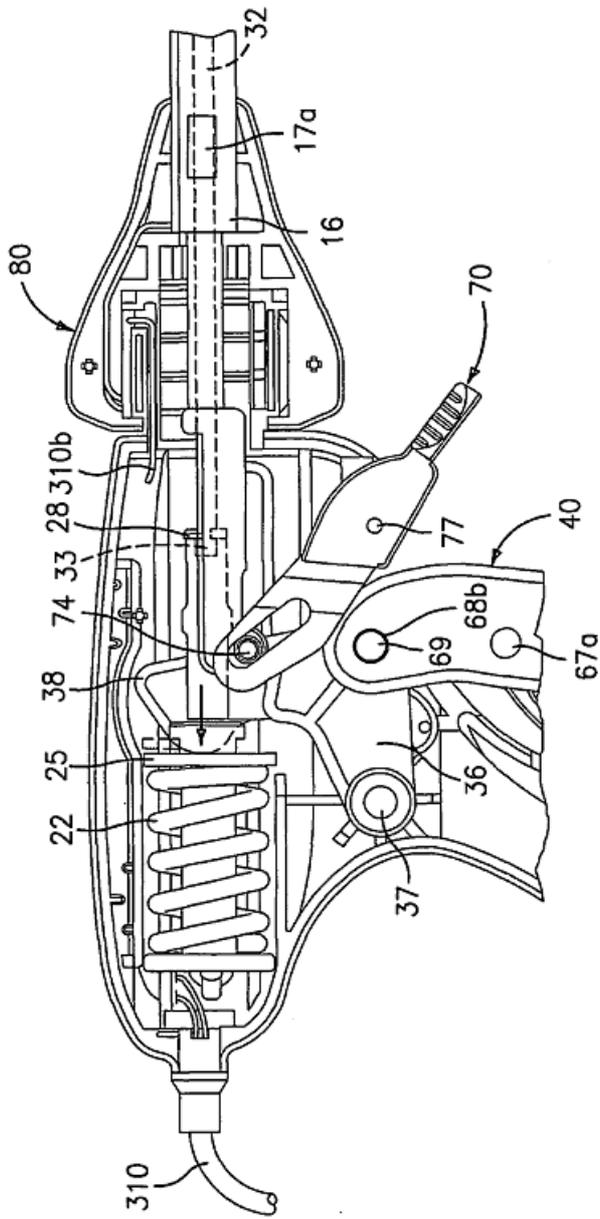


FIG. 23

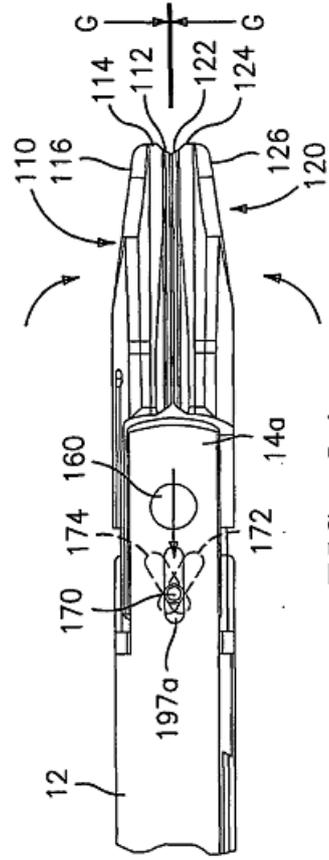


FIG. 24

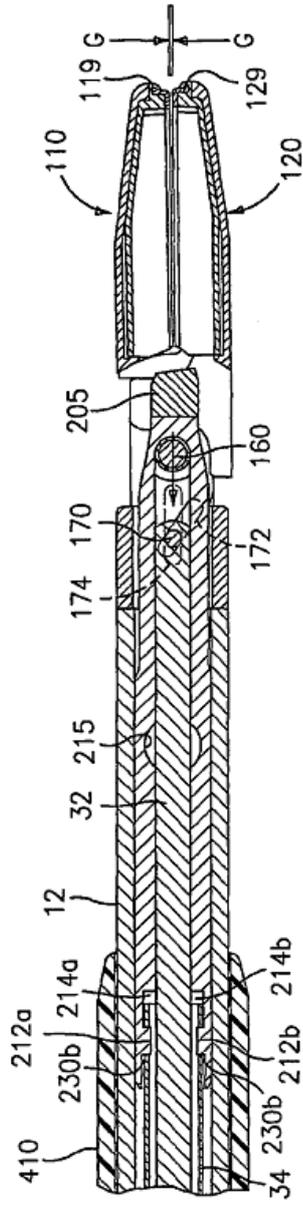


FIG. 25

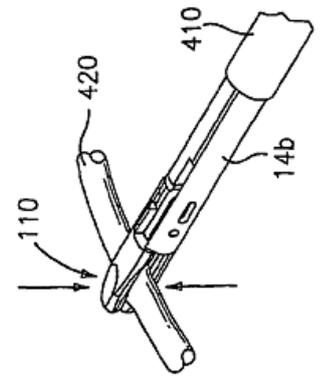


FIG. 26

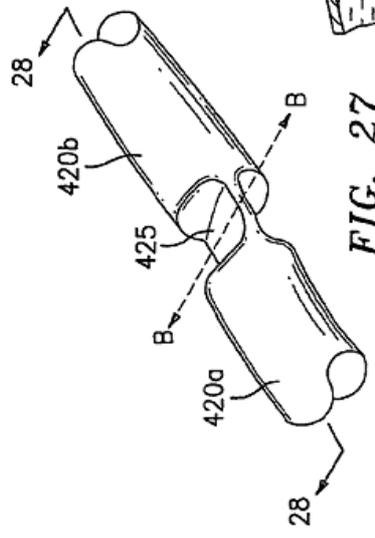


FIG. 27

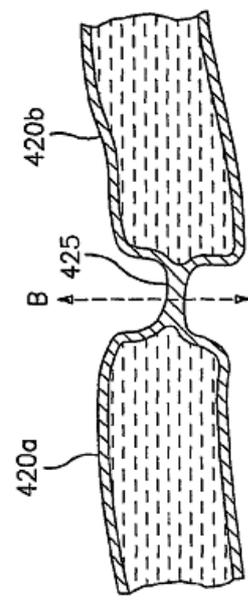


FIG. 28

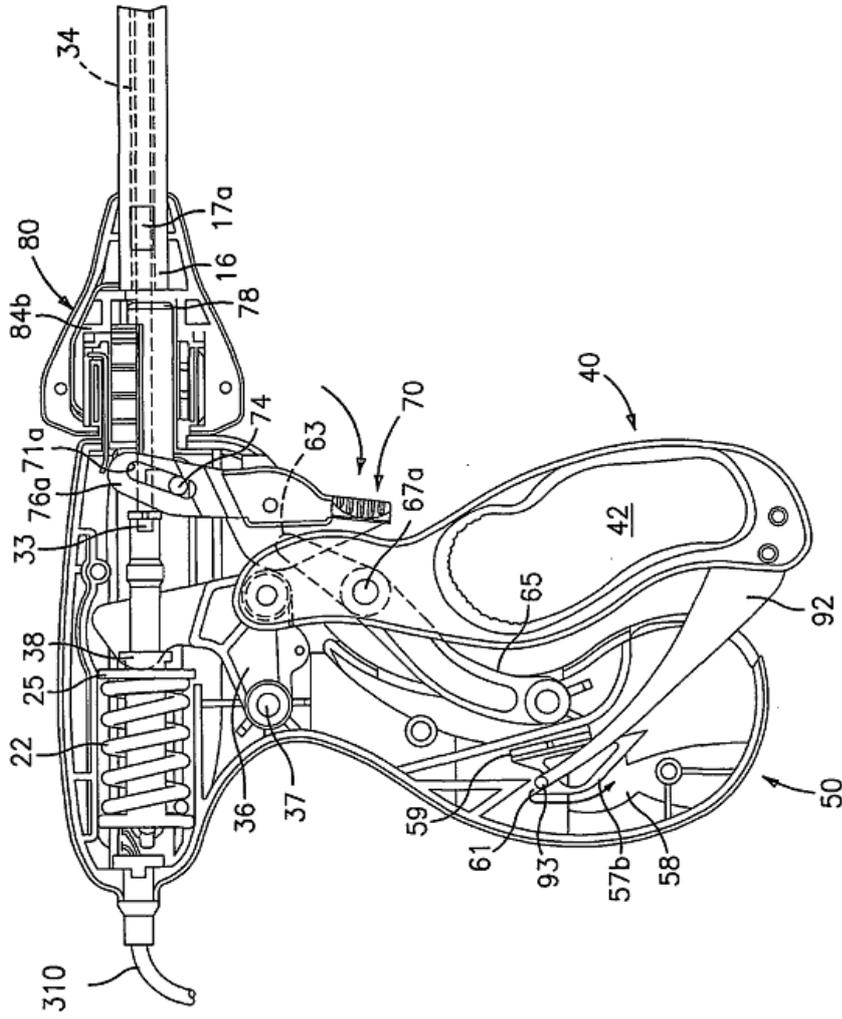


FIG. 29

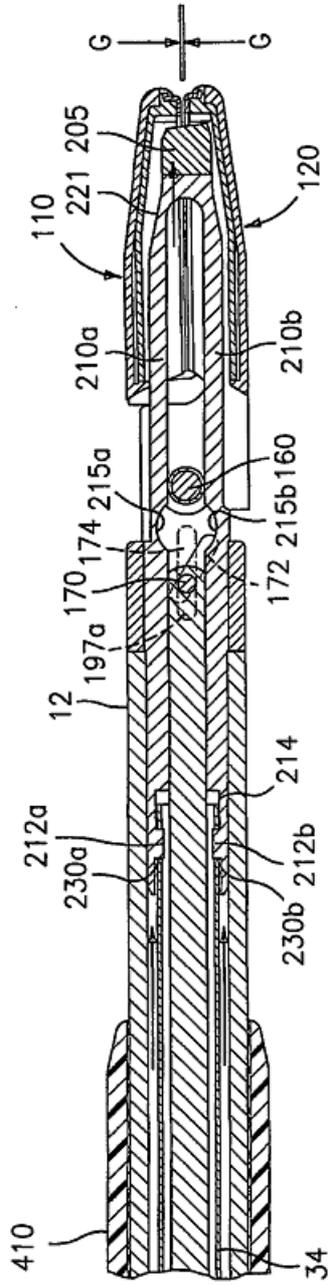


FIG. 30

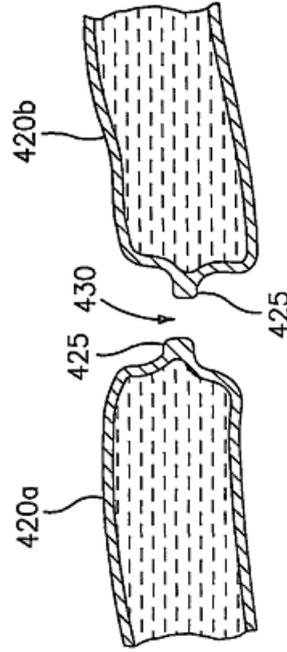


FIG. 31

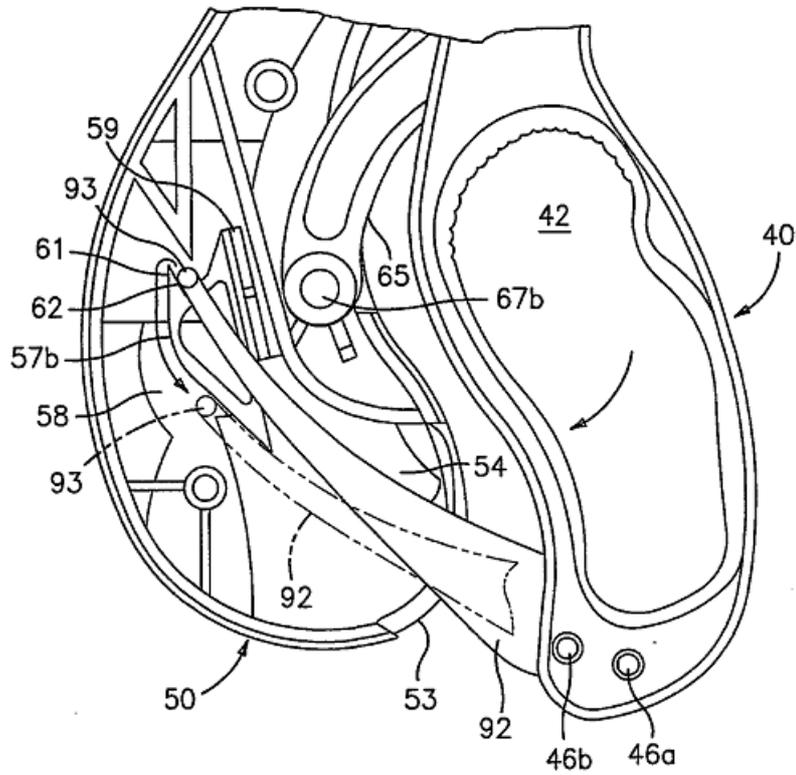


FIG. 32

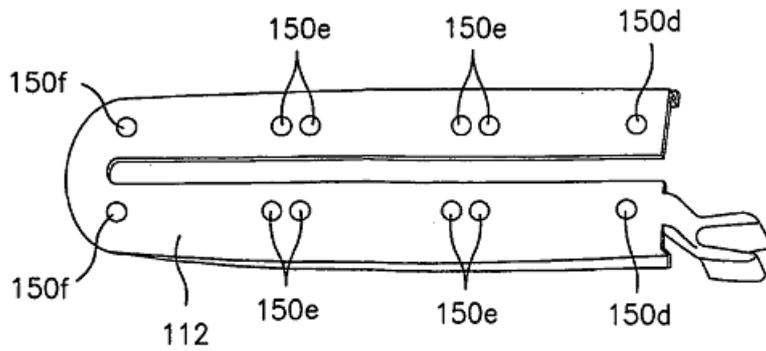
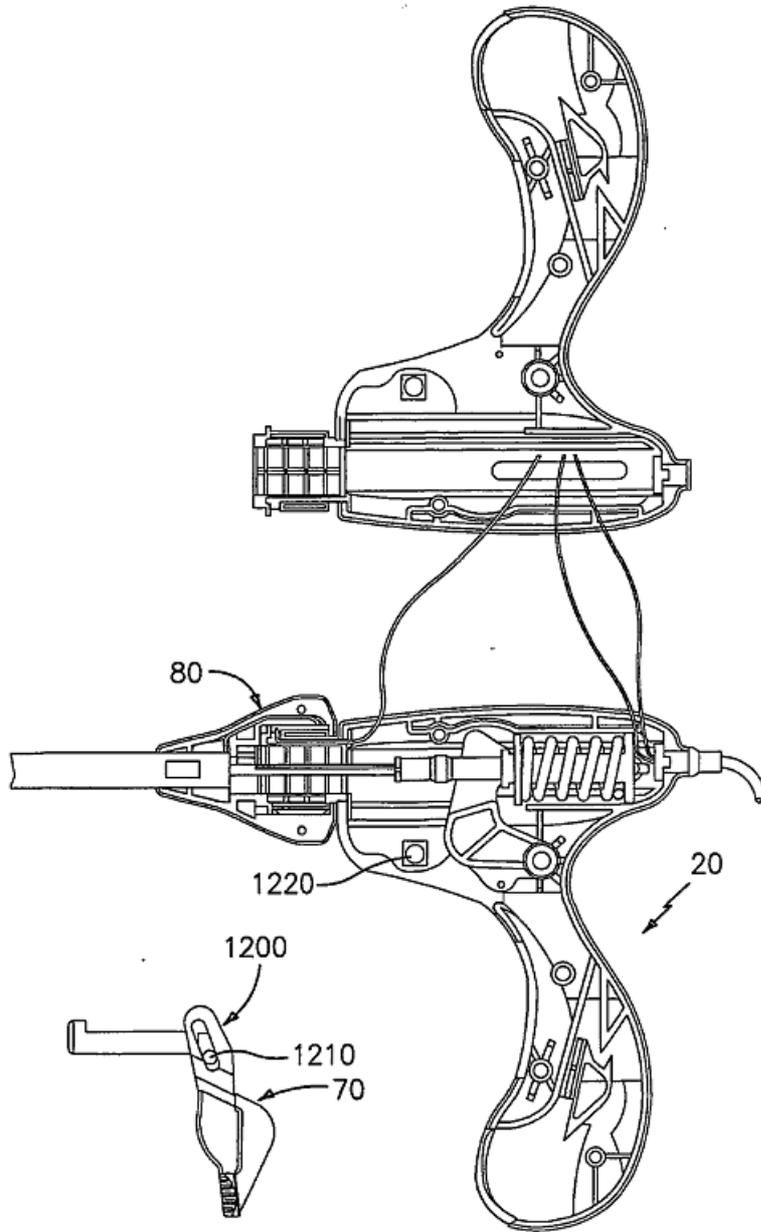
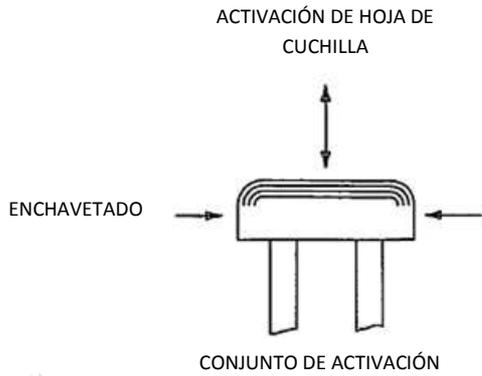


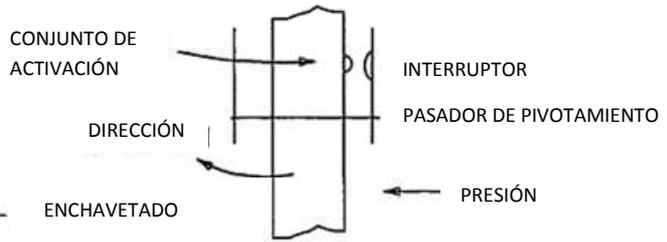
FIG. 33



**FIG. 34A**

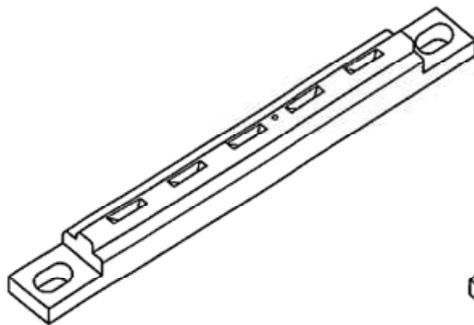


**FIG. 34C**

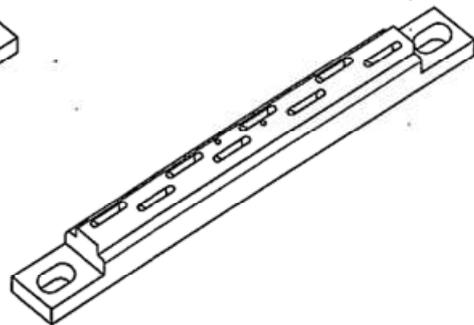


AL PRESIONAR EN UN LADO DEL CONJUNTO DE ACTIVACIÓN SE ACTIVA LA CONEXIÓN EN ESE MISMO LADO CUANDO EL CONJUNTO DE ACTIVACIÓN PIVOTA SOBRE EL PASADOR

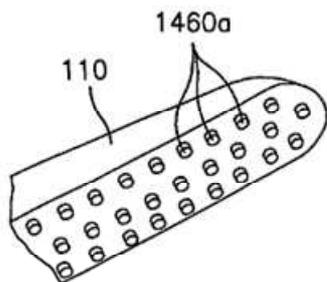
**FIG. 34B**



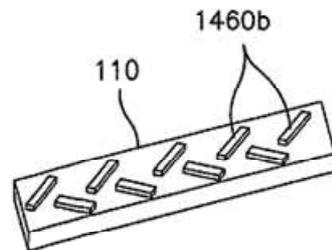
**FIG. 35A**



**FIG. 35B**



**FIG. 35C**



**FIG. 35D**