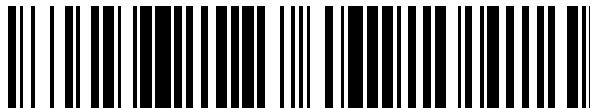


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 375 648**

51 Int. Cl.:
A61B 18/14 (2006.01)
A61B 18/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07010672 .9**
96 Fecha de presentación: **30.05.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **1862138**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.12.2007**

54 Título: **INSTRUMENTO ELECTROQUIRÚRGICO QUE DIRIGE EL SUMINISTRO DE ENERGÍA Y PROTEGE TEJIDO ADYACENTE.**

30 Prioridad:
30.05.2006 US 442849

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.03.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.03.2012

73 Titular/es:
**COVIDIEN AG
VICTOR VON BRUNS-STRASSE 19
8212 NEUHAUSEN AM RHEINFALL, CH**

72 Inventor/es:
**Couture, Gary M.;
Sharp, Robert y
Weinberg, Craig**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 375 648 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Instrumento electroquirúrgico que dirige el suministro de energía y protege tejido adyacente

Antecedentes5 *Campo técnico*

La presente divulgación se refiere a instrumentos electroquirúrgicos utilizados para abrir y a intervenciones quirúrgicas endoscópicas para cerrar herméticamente o fundir tejido. Más particularmente, la presente divulgación se refiere a fórceps bipolares para cerrar herméticamente vasos, tejidos vasculares y tejidos blandos que tengan un conjunto de cierre hermético de electrodos que se ha diseñado para limitar o reducir la dispersión térmica a las estructuras de tejidos adyacentes.

Técnica anterior relacionada con la presente divulgación

Los fórceps electroquirúrgicos utilizan tanto la acción de fijación mecánica como la energía eléctrica para efectuar hemostasia por calentamiento del tejido y de los vasos sanguíneos con el fin de coagular o cauterizar los vasos o el tejido. Sin embargo, ciertas intervenciones quirúrgicas requieren cerrar herméticamente los vasos sanguíneos o el tejido vascular más bien que efectuar simplemente una hemostasia. Un "cierre hermético de vaso" o una "fusión hística" se definen como el proceso de licuar el colágeno, la elastina y las sustancias fundamentales del tejido para que éste se reforme en una masa fundida con una demarcación significativamente reducida entre las estructuras de tejido opuestas. En contraste con lo anterior, el término "cauterización" se define como el uso de calor para destruir tejido (también denominado "diatermia" o "electrodiaatermia" y el término "coagulación" se define como un proceso de desecar tejido, en el que las células del tejido se rompen y secan. La coagulación de los vasos pequeños es suficiente usualmente para cerrarlos de forma permanente. Los vasos o el tejido de mayores dimensiones necesitan "cerrar herméticamente" para asegurar un cierre permanente.

Anteriormente se han propuesto numerosos instrumentos electroquirúrgicos para diversas intervenciones quirúrgicas abiertas y endoscópicas. Sin embargo, la mayoría de estos instrumentos cauterizan o coagulan el tejido, y normalmente no se han diseñado para proveer una presión uniformemente reproducible sobre el vaso sanguíneo o el tejido, que, si se usa para fines de un cierre hermético, resultarían en una obturación ineficaz o no uniforme. Por ejemplo, la patente de EE.UU. N° 2.176.479 expedida a Willis, las patentes de EE.UU. Números 4.005.714 y 4.031.898 expedidas a Hildebrandt, las patentes de EE.UU. números 5.827.274, 5.290.287 y 5.312.433 expedidas a Boebel y colaboradores, las patentes de EE.UU. Números 4.370.980, 4.552.143, 5.026.370 y 5.116.332 expedidas a Lottick, la patente de EE.UU. N° 5.443.463 expedida a Stern y colaboradores, la patente de EE.UU. N° 5.484.436 expedida a Eggers y colaboradores, y la patente de EE.UU. N° 5.951.549 expedida a Richardson y colaboradores, se refieren todas a instrumentos electroquirúrgicos para coagular, cauterizar, y cortar vasos o tejido.

Muchos de estos instrumentos incluyen miembros de cuchilla o miembros de cizallamiento que simplemente cortan el tejido de una manera mecánica o electromecánica y que son relativamente ineficaces para los fines del cierre hermético de vasos. Otros instrumentos se basan simplemente sólo en la presión de fijación para proporcionar un espesor adecuado de cierre hermético y a menudo no están diseñados para tener en cuenta las tolerancias de espacio intermedio o los requisitos de paralelismo y llanura, que son unos parámetros que, si se controlan adecuadamente, pueden asegurar un cierre hermético del tejido coherente y eficaz. Por ejemplo, se sabe que es difícil controlar adecuadamente el espesor del tejido sellado resultante mediante el control de solamente la presión por cualquiera de las dos razones siguientes: 1) si se aplica demasiada fuerza, existe una posibilidad de que los dos polos se toquen y no se transfiera energía a través del tejido, resultando en un cierre hermético ineficaz; ó 2) si se aplica una fuerza con una intensidad demasiado pequeña, se crea un cierre hermético más grueso que es menos fiable.

La solicitud de patente de EE.UU. de propiedad conjunta, con N° de serie PCT/US01/11340 presentada el 6 de abril de 2001 por Dycus y colaboradores, titulada "DISPOSITIVO DE CIERRE HERMÉTICO Y DIVISOR DE VASOS", la solicitud de patente de EE.U. con N° de serie 10/116.824 presentada el 5 de abril de 2002 por Tetzlaff y colaboradores y titulada " INSTRUMENTO PARA EL CIERRE HERMÉTICO DE VASOS", y la solicitud de patente de EE.UU. con N° de serie PCT/US01/11240 presentada el 5 de abril de 2001 por Tetzlaff y colaboradores y titulada " INSTRUMENTO PARA EL CIERRE HERMÉTICO DE VASOS", enseñan que, para cerrar herméticamente de un modo eficaz tejidos o vasos, especialmente vasos anchos, se deben controlar con precisión dos parámetros mecánicos predominantes: 1) la presión aplicada al vaso; y 2) la distancia del espacio intermedio entre las superficies que contactan con el tejido conductor (electrodos). Como puede apreciarse, ambos parámetros son afectados por el espesor del vaso o tejido que se está cerrando herméticamente. La aplicación precisa de presión es importante por varias razones: para reducir la impedancia del tejido a un valor suficientemente bajo que permita la transmisión de una energía electroquirúrgica suficiente a través del tejido, para vencer las fuerzas de expansión durante el calentamiento del tejido, y para contribuir al espesor final del tejido, que es una indicación de un buen cierre hermético.

La utilización de instrumentos electroquirúrgicos para cerrar herméticamente tejido podría resultar en un cierto grado de la denominada "difusión térmica" a través de las estructuras de tejido adyacentes. La "difusión térmica" se refiere en general a la transmisión de calor que se desplaza a lo largo de la periferia de las superficies eléctricamente

conductoras. Eso se puede denominar también “daño colateral” al tejido adyacente. Como puede apreciarse, la reducción de la difusión térmica durante una intervención eléctrica disminuye la probabilidad de daños colaterales involuntarios o indeseables a las estructuras de tejido circundantes que sean adyacentes a la zona de tratamiento prevista. Se sabe que la reducción de los daños colaterales al tejido circundante o el mantenimiento de la viabilidad del tejido circundante después del proceso de cierre hermético promueven la cicatrización del tejido y disminuyen el tiempo total de cicatrización mediante la estimulación o la mejora de la respuesta de cicatrización. El control de la refrigeración del tejido podría reducir también la adherencia o la acumulación de tejido sobre los electrodos, y ayudar también durante la formación del cierre hermético del tejido, por ejemplo, la reticulación u otra unión química, durante la reformación o la renaturalización de colágeno.

5
10
15
20

Son conocidos los instrumentos que incluyen recubrimientos dieléctricos dispuestos sobre las superficies exteriores, y se usan para prevenir la “palidez” del tejido en puntos normales a la zona de cierre hermético. En otras palabras, estos recubrimientos se destinan principalmente a reducir la quemadura accidental de tejido como resultado de un contacto incidental con las superficies exteriores de los electrodos de extremo. Hasta donde se sabe, estos recubrimientos no se han diseñado o destinado a reducir los daños colaterales del tejido o la difusión térmica al tejido adyacente (tejido que esté situado a lo largo del plano de tejido).

La patente de EE.UU. de propiedad conjunta, con N° de serie 10/474.168, titulada “INSTRUMENTO ELECTROQUIRÚRGICO QUE REDUCE EL DAÑO COLATERAL AL TEJIDO ADYACENTE”, presentada el 3 de octubre de 2003 por Buysse y colaboradores, se refiere a un instrumento que se ha configurado para controlar o regular el campo eléctrico alrededor de las superficies de cierre hermético eléctricamente conductoras con el fin de reducir las concentraciones de las corrientes parásitas, que pueden dar lugar a la difusión térmica a las estructuras de tejido adyacentes.

El documento EP 1527 747 divulga un instrumento electroquirúrgico para reducir el daño colateral al tejido. El preámbulo de la reivindicación 1 se basa en este documento. El documento US 2006 1005 2778 divulga un conjunto de cierre hermético de electrodos.

25 **Sumario**

Un objeto de la presente divulgación es proveer un conjunto de cierre hermético de electrodos par uso con un instrumento electroquirúrgico para cerrar herméticamente tejido, que incluye una barrera eléctrica y térmicamente aislante que reduce la difusión térmica y confina la energía electroquirúrgica a una zona afectada prevista.

30 La presente invención se define en la reivindicación 1. Las características preferidas de la presente invención se proveen en las reivindicaciones subordinadas.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describen en la presente memoria diversas realizaciones del instrumento del “asunto” con referencia a los dibujos, en los que:

35 La Figura 1A es una vista en perspectiva de un fórceps bipolar endoscópico que está configurado para soportar un conjunto de cierre hermético de electrodos según la presente divulgación.

La Figura 1B es una vista en perspectiva de un fórceps bipolar abierto que está configurado para soportar al conjunto de cierre hermético de electrodos según la presente divulgación.

La Figura 2A es una vista en perspectiva, a escala ampliada, del conjunto de cierre hermético de electrodos.

40 La Figura 2B es una vista en perspectiva, a escala ampliada, de la realización mostrada en la Figura 2A con las partes separadas.

La Figura 3 es una vista en perspectiva, a escala ampliada, de una realización alternativa simplificada del conjunto de cierre hermético de electrodos con las partes separadas.

La Figura 4 es una vista en perspectiva, a escala ampliada, del conjunto de cierre hermético de electrodos mostrando un sistema de refrigeración activo para reducir la difusión térmica durante la activación.

45 La Figura 5A es una vista a escala ampliada de un cierre hermético que utiliza un instrumento convencional de cierre hermético de vasos con un conjunto convencional de cierre hermético de electrodos.

La Figura 5B es una vista a escala ampliada de un cierre hermético que utiliza un instrumento de cierre hermético de vasos que tiene el conjunto de cierre hermético de electrodos que se describe en la presente memoria.

50 La Figura 6 es una vista esquemática desde un extremo de un conjunto alternativo de cierre hermético de electrodos que se podría utilizar para reducir la difusión térmica durante la activación.

La Figura 7 es una vista esquemática desde un extremo de otro conjunto alternativo de cierre hermético de electrodos, que se podría utilizar para reducir la difusión térmica durante la activación.

La Figura 8 A es una vista en perspectiva de una zona de tejido herméticamente cerrado de una anastomosis terminoterminal que utiliza un conjunto recto de cierre hermético de electrodos.

La Figura 8B es una vista en perspectiva de una zona de tejido herméticamente cerrado de una anastomosis terminoterminal que utiliza un conjunto curvo de cierre hermético de electrodos.

5 La Figura 9A es una vista desde un extremo de los miembros de mordaza de un conjunto de cierre hermético de electrodos, que están configurados para soportar un conjunto alternativo de refrigeración de electrodos.

La Figura 9B es una vista en perspectiva de los miembros de mordaza según la Figura 9A.

La Figura 9C es una vista en perspectiva desde arriba de los miembros de mordaza de un conjunto de cierre hermético de electrodos, que se han configurado para soportar todavía otro conjunto de refrigeración de electrodos.

10 La Figura 9D es una vista en perspectiva desde abajo de los miembros de mordaza según la Figura 9 C.

La Figura 10A es una vista desde un extremo de los miembros de mordaza de un conjunto de cierre hermético de electrodos, que está configurado para soportar todavía otro conjunto alternativo de refrigeración de electrodos.

La Figura 10B es una vista en perspectiva de los miembros de mordaza según la Figura 10A.

15 La Figura 11 es una vista en perspectiva de los miembros de mordaza de un conjunto de cierre hermético de electrodos que están configurados para soportar aún otro conjunto alternativo de refrigeración de electrodos

La Figura 12 es una vista en perspectiva, a escala ampliada, de todavía otro conjunto alternativo de cierre hermético de electrodos de la Figura 4, mostrando un sistema de refrigeración activo diseñado para reducir la difusión térmica durante la activación.

20 La Figura 13A es una vista en corte transversal desde un extremo de una tubería de refrigeración para un conjunto de refrigeración de electrodos;

La Figura 13B es una vista en corte transversal desde un extremo de una tubería alternativa de refrigeración para un conjunto de refrigeración de electrodos;

La Figura 14A es una vista en perspectiva del fórceps bipolar endoscópico de la Figura 1A, que está configurado para soportar las tuberías de refrigeración de la Figura 4, Figura 10A, Figura 10B, Figura 11, y Figura 12;

25 La Figura 14B es una vista en perspectiva del fórceps bipolar abierto de la Figura 1B, que está configurado para soportar las tuberías de refrigeración de la Figura 4, Figura 10A, Figura 10B, Figura 11, y Figura 12;

La Figura 15 es una vista en planta de un conjunto único de mordazas de cuatro electrodos de la técnica anterior mostrando la distribución de flujo actual en la zona del tejido;

30 La Figura 16 es una vista en alzado desde un extremo de un conjunto de mordaza superior y de mordaza inferior que tiene una barrera elastómera según una realización de la presente invención;

La Figura 17 es una vista en alzado desde un extremo de un conjunto de mordaza superior y de mordaza inferior que tiene una barrera elastómera alternativa;

La Figura 18 es una vista en alzado desde un extremo de una realización alternativa del conjunto de mordaza superior y de mordaza inferior de la Figura 16, que tiene otra barrera elastómera según la presente invención; y

35 La Figura 19 es una vista esquemática en alzado desde un extremo de todavía otro conjunto alternativo de mordaza superior de la Figura 16 que tiene un conjunto de espacio intermedio.

Descripción detallada

Las Figuras 16 y 18 y la descripción en relación de asociación con ellas divulgan una realización de la presente invención. La divulgación restante es útil en la provisión de una comprensión plena de la presente invención.

40 Se ha averiguado que, mediante la provisión de un material térmicamente conductor y eléctricamente no conductor junto a las superficies eléctricamente conductoras de cierre hermético, el cirujano puede producir más fácil y rápidamente un cierre hermético consistente, de gran calidad, y reducir eficazmente la difusión térmica a través del - o junto al - tejido. Para los fines indicados en la presente memoria, el término "difusión térmica" se refiere en general a la transmisión de calor (conducción del calor, convección del calor o disipación de corriente eléctrica) que
45 se disipa a lo largo de la periferia de las superficies eléctricamente conductoras o eléctricamente activas al tejido adyacente. Este efecto se puede denominar "daño colateral" al tejido adyacente, y se describe adicionalmente en la solicitud de patente de propiedad conjunta, en tramitación con la presente, número PCT/US04/13278 titulada "INSTRUMENTO ELECTROQUIRÚRGICO QUE REDUCE EL DAÑO TÉRMICO AL TEJIDO ADYACENTE".

Se contempla que la configuración del material eléctricamente conductor que circunda el perímetro de la superficie

eléctricamente conductora absorberá eficazmente calor durante la activación electroquirúrgica (o disipará térmicamente el calor durante la activación electroquirúrgica) y en general restringirá el desplazamiento del calor a las zonas comprendidas entre las superficies opuestas eléctricamente conductoras. Dicho de otro modo, el material se comporta como un denominado "sumidero de calor". Según se ha mencionado anteriormente, el material térmicamente conductor es también eléctricamente no conductor, lo cual restringe también las concentraciones de corriente a la zona situada entre las dos superficies opuestas.

Es importante notar que esto es diferente de recubrir dieléctricamente las superficies exteriores del instrumento para prevenir la "palidez" del tejido en puntos normales a la zona de cierre hermético. Estos recubrimientos no están destinados o previstos para reducir el daño colateral del tejido o la difusión térmica al tejido adyacente (tejido que está situado a lo largo del plano de cierre hermético de tejido).

Se contempla que, mediante la provisión de un material térmicamente conductor junto a la superficie eléctricamente conductora, el camino térmicamente conductor se altere, influyendo de ese modo en la difusión térmica o en el daño colateral a las estructuras de tejido adyacentes. Además, el material térmicamente conductor y eléctricamente no conductor aísla también los dos polos eléctricamente contrarios (es decir, los electrodos) entre sí, reduciendo por tanto la posibilidad de que el tejido o los fluidos de tejido puedan crear un puente o camino imprevisto para el recorrido de la corriente al tejido adyacente. El material térmicamente conductor y la superficie de cierre hermético eléctricamente conductora se podrían dimensionar de tal manera que la corriente se concentre en la zona de cierre hermético prevista entre las superficies opuestas eléctricamente conductoras, como se explica con más detalle más adelante.

Se contempla que, mediante la provisión de una refrigeración adicional de los miembros electroquirúrgicos de mordaza del fórceps bipolar tal como una refrigeración de estado sólido por medio de refrigeradores termoeléctricos (en adelante TEC) basados en el efecto Peltier, la difusión térmica o el daño colateral a las estructuras de tejido adyacentes también se podrían reducir más. Adicionalmente, se contempla que se podría proveer una refrigeración adicional a los miembros electroquirúrgicos de mordaza por medio de un conducto de refrigeración que atraviese internamente los miembros de mordaza.

Refiriéndose ahora a las Figuras 1 A y 1B, se muestran dos fórceps bipolares 10 y 10'; un primer fórceps 10 para usar con las intervenciones quirúrgicas endoscópicas, y un segundo fórceps 10' para usar con intervenciones quirúrgicas abiertas. Para los fines de la presente memoria, se pueden utilizar o bien un instrumento endoscópico o bien un instrumento abierto para soportar al conjunto de cierre hermético de electrodos según la presente divulgación. Obviamente, las diferentes consideraciones y conexiones eléctricas y mecánicas se aplican también a cada tipo particular de instrumento; sin embargo, los aspectos novedosos con respecto al conjunto de cierre hermético de electrodos y a sus características operativas siguen siendo generalmente coherentes con respecto a ambos diseños abierto o endoscópico de las Figuras 1A y 1B. Los fórceps 10 y 10' se han mostrado a título de ejemplo, y se contemplan también otros fórceps electroquirúrgicos que podrían soportar al conjunto de cierre hermético de electrodos de la presente divulgación. En los dibujos y en la descripción que sigue, el término "proximal", como es tradicional, se referirá al extremo de los fórceps 10, 10' que esté más cerca del usuario, mientras que el término "distal" se referirá al extremo que esté más lejos del usuario.

La Figura 1 A muestra un ejemplo de un instrumento endoscópico 10 de cierre hermético de vasos que está configurado para soportar un conjunto 100 de cierre hermético de electrodos. Más particularmente, el fórceps 10 incluye generalmente un alojamiento 20, un conjunto 30 de empuñadura, un conjunto rotatorio 80, un conjunto de disparador 70 y el conjunto de efector de extremo 100 que cooperan mutuamente para agarrar, cerrar herméticamente y, si se desea, dividir tejido. El fórceps 10 incluye un eje 12 que tiene un extremo distal 14 dimensionado para acoplarse mecánicamente al conjunto 100 de efector de extremo y un extremo proximal 16 que se acopla mecánicamente al alojamiento 20 en un punto próximo al conjunto rotatorio 80.

El fórceps 10 incluye también un enchufe macho 300 que conecta el fórceps 10 a una fuente de energía electroquirúrgica, por ejemplo, un generador electroquirúrgico (que no se ha mostrado) por medio de un cable eléctrico 310. El conjunto 30 de empuñadura incluye una empuñadura fija 50 y una empuñadura móvil 40. La empuñadura 40 se mueve con respecto a la empuñadura fija 50 para accionar al conjunto de efector de extremo 100 y permitir que un usuario agarre y manipule un tejido 400 (véase Figura 6). Más particularmente, el conjunto de efector de extremo 100 incluye un par de miembros de mordaza opuestos 110 y 112 que se mueven en respuesta al movimiento de la empuñadura 40 desde una posición abierta, en la que los miembros de mordaza 110 y 112 están dispuestos en relación espaciada uno con respecto al otro, hasta una posición de fijación o cerrada en la que los miembros de mordaza 110 y 112 cooperan para agarrar tejido entre ellos.

El alojamiento 20 encierra un conjunto de impulsión (que no se ha mostrado) que coopera con la empuñadura móvil 40 para impartir el movimiento de los miembros de mordaza 110 y 120 desde la posición abierta a la posición de fijación o cerrada. El conjunto 30 de empuñadura se puede caracterizar en general como una articulación mecánica de cuatro barras que proporciona una ventaja mecánica exclusiva cuando se cierre herméticamente tejido entre los miembros de mordaza 110 y 120. Por ejemplo, una vez que se ha determinado la posición prevista para la zona de cierre hermético y que los miembros de mordaza 110 y 120 se han situado adecuadamente, se podría comprimir totalmente la empuñadura 40 para enclavar a los miembros de mordaza 110 y 120 en una posición cerrada contra el

tejido. Los detalles que se refieren a la relación de inter-cooperación de los componentes de trabajo interiores del fórceps 10 se divulgan en las patentes de propiedad conjunta con Números de serie de solicitud 10/284.562 y 10/460.926. Cuando los miembros de mordaza 110 y 120 se han comprimido totalmente alrededor del tejido, el fórceps 10 está ahora listo para la aplicación selectiva de energía electroquirúrgica.

5 Los resultados experimentales sugieren que la magnitud de la presión ejercida sobre el tejido por las superficies de cierre hermético eléctricamente conductoras 112, 122 de los miembros de mordaza 110 y 12, respectivamente, es importante para asegurar un adecuado cierre hermético quirúrgico. Se ha demostrado que unas presiones dentro de un intervalo de trabajo desde aproximadamente 3 kg/cm² hasta alrededor de 16 kg/cm², y preferiblemente, dentro de un intervalo de trabajo desde aproximadamente 6 kg/cm² hasta alrededor de 13 kg/cm², son eficaces para cerrar herméticamente diversos tipos de tejidos. Con la máxima preferencia, las presiones están dentro de un intervalo de trabajo desde aproximadamente 4,5 kg/cm² hasta alrededor de 8,5 kg/cm² para optimizar el cierre hermético.

10 En la Figura 1B se muestra, a título de ejemplo, un fórceps abierto 10' para usarlo en relación con las intervenciones quirúrgicas abiertas tradicionales. El fórceps abierto 10' incluye un par de partes de eje alargadas 12a', 12b' cada una de las cuales tiene un extremo proximal 16a' y 16b', respectivamente, y un extremo distal 14a' y 14b' respectivamente. El fórceps 10' incluye un conjunto de mordazas 100' que se fija a los extremos distales 14a' y 14b' de los ejes 12a' y 12b', respectivamente. El conjunto de mordazas 100' incluye un miembro de mordaza superior 110' y un miembro de mordaza inferior 120' que se pueden mover uno con respecto al otro para agarrar tejido entre ellos.

20 Cada eje 12 a' y 12b' podría incluir una empuñadura 17 a' y 17b' dispuestas en el extremo proximal 16 a' y 16b' de las mismas, cada una de las cuales define un agujero pasante 18 a' y 18b' para dedo, respectivamente, para recibir un dedo del usuario. Como puede apreciarse, los agujeros para dedo 18 a' y 18b' facilitan el movimiento de los ejes 12 a' y 12b' uno con respecto al otro, el cual, a su vez, hace pivotar a los miembros de mordaza 110' y 120' desde la posición abierta, en la que los miembros de mordaza 110' y 120' están dispuestos en relación de separación entre sí para manipular tejido, hasta una posición de fijación o cerrada, en la que los miembros de mordaza 110' y 120' cooperan para agarrar tejido entre ellos.

25 Se incluye un trinquete 30' para enclavar selectivamente a los miembros de mordaza 110' y 120' uno con respecto al otro en diversas posiciones durante el movimiento pivotante. Cada posición en relación de asociación con las interfaces cooperantes del trinquete 30' retiene una energía de deformación específica (es decir, constante) en los miembros de eje 12 a' y 12b' los cuales, a su vez, transmiten una fuerza de cierre específica a los miembros de mordaza 110' y 120'. Se contempla que el trinquete 30' pueda incluir graduaciones u otras marcas visuales que permitan al usuario comprobar de un modo fácil y rápido y controlar la intensidad de la fuerza de cierre prevista entre los miembros de mordaza 110' y 120'. Uno de los ejes, por ejemplo el 12 b', incluye una pestaña proximal 19' de conexión de eje que se ha diseñado para conectar el fórceps 10' a una fuente de energía de RF (que no se ha mostrado) por medio de un cable electroquirúrgico 310 y un enchufe macho 300. Los detalles que se refieren a las conexiones eléctricas interiores de trabajo y a los diversos componentes del fórceps 10' se divulgan en la solicitud de patente de EE.UU. de propiedad conjunta con Número 10/369.894.

30 Como se ha mencionado anteriormente, dos factores mecánicos representan un papel importante en la determinación del espesor resultante del tejido cerrado herméticamente y en la eficacia del cierre hermético, a saber, la presión aplicada entre los miembros de mordaza opuestos 110' y 120', y el espacio intermedio entre los miembros de mordaza opuestos 110' y 120' durante el proceso de cierre hermético. La aplicación de una fuerza correcta es también importante por otras razones: para reducir la impedancia del tejido hasta un valor suficientemente bajo que permita el paso de una corriente suficiente a través del tejido, y para vencer las fuerzas de dilatación durante el calentamiento del tejido, adicionalmente a contribuir hacia la creación del espesor previsto de cierre hermético que sea necesario para conseguir un buen cierre hermético

35 Para los fines de la presente memoria, los conjuntos 100 y 100' de electrodos incluyen la misma configuración general y se han diseñado para reducir la difusión térmica al tejido adyacente. Sin embargo, podrían tener que hacerse ciertas modificaciones a cada conjunto 100 (o 100') de cierre hermético de electrodos para ajustar el conjunto de cierre hermético de electrodos 100 (o 100') a una estructura de soporte específica para un instrumento abierto o endoscópico. Mediante el control de la intensidad, la frecuencia y la duración de la energía de RF aplicada al tejido, el usuario puede cerrar herméticamente de un modo selectivo el tejido según sea necesario para un fin particular. Como puede apreciarse, diferentes tipos de tejidos y las características físicas en relación de asociación con cada tipo de tejido podrían requerir diferentes parámetros eléctricos de cierre hermético.

40 Las Figuras 2A y 2B presentan vistas a escala ampliada de la mordaza inferior 120 del conjunto 100 (ó 100') de cierre hermético de electrodos. Como puede apreciarse, una segunda mordaza 110 con componentes similares, según se describe más adelante, está situada en oposición al miembro de mordaza 120. Solamente los elementos del miembro de mordaza 120 se describen en la presente memoria; sin embargo, el miembro de mordaza 110 incluye también elementos idénticos o similares que se han diseñado para cumplir objetivos similares, de tal manera que se pueda conducir energía electroquirúrgica bipolar a través del tejido retenido entre los dos miembros de mordaza 110 y 120 para efectuar un cierre hermético.

45 Más particularmente, el miembro de mordaza inferior 120 incluye un alojamiento exterior aislado 114 que soporta un

material 128 térmicamente conductor y eléctricamente no conductor, y una superficie de cierre hermético o placa de cierre hermético 122 eléctricamente conductora. Como se ve mejor en la Figura 2B, el alojamiento aislante 114 incluye una superficie de soporte 115 que aloja un escalón 127 de soporte de electrodo. El escalón de soporte 127 incluye una serie de interfaces electromecánicas 125a, 125b y 125c que se acoplan en relación conjugada con un conjunto de interfaces correspondientes 123a, 123b y 123c que penden de la placa de cierre hermético 122. La periferia exterior del escalón de soporte 127 está dimensionada también para acoplarse en relación conjugada con el material eléctricamente conductor 128, como se explicará con más detalle más adelante.

Cada interfaz electromecánica, por ejemplo, la 125a, está conectada eléctricamente a un potencial eléctrico por medio de un hilo 160 que se extiende hasta el generador (que no se ha mostrado) Se contempla que son plausibles otras configuraciones eléctricas, como es conocido en la técnica, y lo anterior se ha mostrado a título de ejemplo. Por ejemplo, se podrían utilizar tubos o placas eléctricamente conductores dentro de los miembros de mordaza 110 y 120 para suministrar corriente a la placa de cierre hermético 122.

La superficie de soporte 115 incluye también una serie de entalladuras 137, 121a, 121b, y unos orificios 138 para tornillos que sujetan el alojamiento aislante 114 al conjunto 100 de cierre hermético de electrodos. Por ejemplo, y como se muestra mejor en la Figura 2A, la superficie de soporte 115 incluye un par de pestañas 139a y 139b que sobresalen lateralmente del extremo distal de la superficie de soporte 115 y que están dimensionadas cada una para recibir la cabeza de un tornillo 135a y 135b, respectivamente. A su vez, los tornillos 135a y 135b sujetan la superficie de soporte al conjunto 100 de cierre hermético de electrodos. Una entalladura proximal 137 casa con otro tornillo (que no se ha mostrado) para posicionar el extremo de la superficie de soporte 115 sobre el conjunto 100 de cierre hermético de electrodos. Se podrían utilizar también otras aberturas, por ejemplo la 138, para alinear o sujetar la superficie de soporte 115 sobre el conjunto 100 de cierre hermético de electrodos durante el proceso de fabricación.

El material térmicamente conductor 128 se podría fabricar de dos segmentos 128a y 128b lateralmente opuestos que casen para abarcar la placa de cierre hermético 122 y el escalón de soporte 127 como se ve mejor en la Figura 2A. Una serie de tornillos prisioneros o espigas 142 sujetan los dos segmentos térmicamente conductores 128a y 128b alrededor de la placa de cierre hermético 122 y alrededor del escalón de soporte 127 una vez armados. Según se ha mencionado anteriormente, el material térmicamente conductor 128 se diseña para absorber o disipar térmicamente de un modo eficaz el calor durante la activación electroquirúrgica, y en general para restringir el desplazamiento del calor a las áreas comprendidas entre las placas opuestas de cierre hermético 12. Dicho de otro modo, el material actúa como un "sumidero de calor" para limitar el daño térmico al tejido circundante.

Como se ha mencionado anteriormente, el material térmicamente conductor 128 es también eléctricamente no conductor, que también restringe las concentraciones de corriente a las áreas comprendidas entre las dos placas opuestas 122 de cierre hermético. El material térmicamente conductor 128 se podría hacer también de un material que tenga un alto valor de conductividad térmica, o valor "k", y una mínima conductividad eléctrica, por ejemplo aluminio anodizado. Alternativamente, el material térmicamente conductor 128 se podría hacer también de - o combinado con - un material elastómero o semielástico con el fin de no infligir un daño mecánico al tejido durante la compresión. Se podría disminuir también el daño mecánico minimizando el área total de contacto del tejido del material térmicamente conductor 128 (véase, por ejemplo, la Figura 3). Alternativamente, se podía emplear un sistema cargado con muelle (que no se ha mostrado) diseñado para aplicar presiones inferiores a los límites críticos de presión de tejido, con el fin de reducir el daño mecánico del tejido sometido a compresión.

Se contemplan también otros sistemas de reducción de compresión para evitar la sobrecompresión del tejido adyacente a las placas de cierre hermético 122 y entre los materiales opuestos térmicamente conductores 128, por ejemplo, piezas de inserción con aspecto de caucho, de espuma o de un producto similar. Otros ejemplos de materiales térmicamente conductores y eléctricamente no conductores que se pueden utilizar para minimizar el daño térmico al tejido circundante incluyen, pero sin carácter limitativo: materiales de plástico térmicamente conductores que disipen calor a lo largo de un perfil isotérmico preferido al ambiente circundante, resultando en una temperatura máxima inferior y en una menor formación de puntos calientes. Ejemplos de tales materiales se venden normalmente con la marca comercial Coolpoly® fabricados por Cool Polymers, Inc., de Warwick, Rhode Island, EE.UU., y materiales compuestos tales como Al O₂.

Como se ha mencionado anteriormente, el material térmicamente conductor 128 incluye dos segmentos 128a y 128b que casan alrededor de la placa de cierre hermético 122 y del escalón de soporte 127. Más particularmente, cada segmento 128a y 128b incluye una superficie 143a y 143b que contacta con el tejido, con una parte rebajada 129a y 129b, respectivamente, a lo largo de un borde periférico interior de la superficie 143a y 143b de contacto con el tejido de tal manera que, una vez que los dos segmentos 128a y 128b se han armado, formen una ranura 141 para asentar en ella a la placa de cierre hermético 122. La placa de cierre hermético 122 se asienta típicamente para que esté situada generalmente a paño con, o por debajo de, las superficies 143a y 143b de contacto con tejido de los segmentos térmicamente conductores 128a y 128b. Se contempla también que el espesor (o la altura con respecto al alojamiento aislante 114) del material térmicamente conductor 128 en un punto próximo a las partes rebajadas 129a, 129b sea aproximadamente igual a la altura del escalón 127 mas el espesor de la placa de cierre hermético 122 de tal manera que, una vez armados, la placa de cierre hermético 122 y el material térmicamente conductor 128 estén situados sustancialmente a paño o por debajo dentro del plano de cierre hermético.

Los segmentos térmicamente conductores 128a y 128b podrían incluir también una serie de extensiones tipo aleta 145a, 145b, 145c y 146a, 146b, 146c, respectivamente, que se extiendan lateralmente desde ellos. Se contempla que las extensiones tipo aleta 145a, 145b, 145c y 146a, 146b, 146c, además absorban o disipen calor que emane de las placas de cierre hermético durante o después de la activación. Las aletas 145a, 145b, 145c y 146a, 146b, 146c se podrían también conformar y dimensionar para que faciliten la fabricación y el armado, es decir, las aletas 145a, 145b, 145c y 146a, 146b, 146c se podrían conformar para que incluyan unas ranuras 132 practicadas en ellas que permitan el paso de uno o más tornillos 135a, 135b que fijen el alojamiento aislante 114 al conjunto subyacente 100 de cierre hermético de electrodos.

Como se ha mencionado anteriormente, la placa 122 de cierre hermético está unida electromecánicamente al alojamiento aislante subyacente 114 en virtud de una serie de interfaces electromecánicas 123a, 123b y 123c que sobresalen hacia fuera del mismo para casar con una serie de interfaces electromecánicas correspondientes 125a, 125b y 125c. Se contempla que los elementos de interfaz electromecánica 123a, 123b, 123c y 125a, 125b, 125c mantengan una conexión eléctrica del alojamiento aislante 114 a la placa de cierre hermético 122. Según se ha mencionado antes, una vez armado y dispuesto en interfases con el alojamiento aislante 114, el material térmicamente conductor 128 se encapsula y además sujeta la placa de cierre hermético 12 por encima del alojamiento aislante 114.

Se podrían disponer una serie de miembros de tope 150a, 150b y 150c sobre las superficies que contactan con el tejido o sobre las superficies interiores enfrentadas de las placas de cierre hermético 122 eléctricamente conductoras (la placa de cierre hermético opuesta 112 (véase Figura 1A) en el miembro de mordaza 110) para facilitar el agarre y la manipulación del tejido y para definir una distancia de espacio intermedio entre los miembros de mordaza opuestos 110 y 120 (o 110' y 120') durante el cierre hermético. Con el fin de lograr un espaciado previsto entre las placas eléctricamente conductoras 112, 122 de los respectivos miembros de mordaza 110, 120 (es decir, una distancia de espacio intermedio) y aplicar la fuerza requerida para hermetizar adecuadamente el tejido, al menos un miembro de mordaza 110 ó 120 incluye como mínimo un miembro de tope o unos miembros de tope, por ejemplo 150a, 150b, y 150c, que limiten el movimiento de los dos miembros opuestos de mordaza uno con respecto al otro. Los miembros de tope, por ejemplo el 150a, se extienden desde la placa de cierre hermético o desde la superficie que contacta con el tejido 122 durante una distancia predeterminada de acuerdo con las propiedades específicas del material del miembro de tope 150a (por ejemplo, resistencia a la compresión, dilatación térmica, etc) para obtener una distancia de espacio intermedio coherente y precisa durante la hermetización.

La distancia de espacio intermedio entre las superficies de cierre hermético opuestas 112, 122 (y la superficie de cierre hermético (que no se ha mostrado) del miembro de mordaza 110) durante la hermetización, abarca preferiblemente desde aproximadamente 0,03 mm (0,001 pulgadas) hasta alrededor de 0,2 mm (0,006 pulgadas) y con más preferencia, entre aproximadamente 0,05 mm (0,02 pulgadas) y alrededor de 0,08 mm (0,003 pulgadas). Para estructuras de tejido más grandes (por ejemplo, vientre, pulmón o intestino) la distancia de espacio intermedio abarca desde aproximadamente 0,03 mm (0,001 pulgadas) hasta alrededor de 0,3mm (0,012 pulgadas) y con más preferencia desde aproximadamente 0,1 mm (0,005 pulgadas) hasta alrededor de 0,2 mm (0,007 pulgadas).

Los miembros de tope 150a-150 c se podrían hacer de un material aislante, por ejemplo parileno, nailon o un material cerámico. Dichos miembros de tope se pueden disponer en uno o en ambos miembros de mordaza 110 y 120, y se podrían dimensionar en una variedad de formas y tamaños diferentes, por ejemplo, longitudinal, circular, parecida a una cresta, etc.

Los miembros de tope no conductores 150a –150c se moldean sobre las placas de cierre hermético 112 y 122 (por ejemplo, por sobremoldeo, por moldeo por inyección, etc.) estampados sobre las placas de cierre hermético 112 y 122, depositados (por ejemplo, por deposición de plasma) sobre las placas de cierre hermético 112 y 122 o se rocían con calor sobre la superficie de las placas de cierre hermético 112 y122 (por ejemplo, se podría rociar con calor un material cerámico) para formar los miembros de tope 150a- 150c. En la solicitud de patente de EE:UU. con N° de serie PCT/US01/11413, en tramitación con la presente y de titularidad compartida, y titulada "HERMETIZADOR Y DIVISOR DE VASOS CON MIEMBROS DE TOPE NO CONDUCTORES) POR Dycus y colaboradores, describen con detalle muchas configuraciones diferentes para los miembros de tope 150a-150c.

Se contempla también que el material térmicamente conductor 128 se pueda dimensionar con un espesor mayor que la altura del escalón 127 y que el espesor de la placa de cierre hermético 122, de tal manera que el material térmicamente conductor 128 actúe como un miembro de tope para mantener una distancia de espacio intermedio entre las placas de cierre hermético 122 durante la activación.

Además de mantener la presión dentro de un intervalo de trabajo (por ejemplo, desde aproximadamente 3 kg/cm² hasta alrededor de 16 kg/cm²) y la distancia de espacio intermedio dentro de un intervalo especificado (es decir, desde aproximadamente 0,02 mm (0,001 pulgadas) hasta alrededor de 0,3 mm (0,012 pulgadas) para estructuras grandes de tejido) la potencia eléctrica se debería mantener dentro del intervalo comprendido desde aproximadamente 1 W hasta alrededor de 350 W, desde aproximadamente 1 V en valor eficaz hasta alrededor de 400 V en valor eficaz y desde aproximadamente 0 amperios en valor eficaz hasta alrededor de 0,5 amperios en valor eficaz.

La difusión térmica en cada cara de las placas de cierre hermético 122 se mantiene idealmente hasta menos de

aproximadamente 2 mm y convenientemente a menos de alrededor de 0,5 mm para promover la cicatrización del tejido. Sin embargo, cuando se hermetizan estructuras de tejido mayores o bien vascularizadas, la difusión térmica es aceptable hasta aproximadamente 5 mm. Se contempla que el mantenimiento de la viabilidad del tejido circundante o adyacente a la zona de hermetización o al área de tejido fundido promoverá la cicatrización.

5 Las Figuras 3 y 4 muestran realizaciones alternativas de miembros de mordaza inferior 220 y 320 del conjunto 100 de cierre hermético de electrodos, que se podrían utilizar para reducir la difusión térmica al tejido adyacente durante la activación. Más particularmente, la Figura 3 presenta un miembro de mordaza inferior 220 que incluye la misma configuración de alojamiento aislante 114 y de placa de cierre hermético 122 de las Figuras 2 A y 2B. El material térmicamente conductor 228 se ha modificado para que tenga una anchura menor que, como se ha mencionado
10 anteriormente, reduzca la superficie máxima de contacto con el tejido del material térmicamente conductor 128. Se contempla que el daño mecánico se podría disminuir o al menos mantener por debajo de los límites críticos de presión del tejido mediante la minimización del área total de contacto con el tejido del material térmicamente conductor 128. En gran parte de la misma manera que se ha descrito anteriormente con respecto a las Figuras 2A y 2B, el material eléctricamente conductor 228 se sujeta alrededor de la placa de cierre hermético 122 y del escalón
15 127 por una serie de tornillos 242 que casan en unas aberturas 240 y 241 practicadas en los segmentos 228a y 228b. Como puede apreciarse, la anchura total requerida del material térmicamente conductor 228 podría depender del tipo de tejido que se esté hermetizando o del espesor del tejido que se esté hermetizando. El escalón 127 podría incluir una parte aliviada 126 dispuesta en el mismo que asienta o alinea la placa de cierre hermético 122 durante el armado.

20 La Figura 4 muestra todavía otra configuración posible del miembro de mordaza inferior 320 del conjunto 100 (ó 100') de cierre hermético de electrodos diseñado para reducir la difusión térmica al tejido adyacente. En esta realización, no se utiliza un material térmicamente conductor como material absorbente del calor o sumidero de calor, sino que, en su lugar, un sistema de refrigeración activa 340 rodea a la placa de cierre hermético 122 para reducir la disipación de calor al tejido circundante. Más particularmente, el alojamiento aislante 314 incluye una serie
25 de conductos o tubos 355, 355a y 355b dispuestos a través del mismo. Los conductos de refrigerante 355a, 355b están configurados para transportar un refrigerante 370 al alojamiento aislante 314 con el fin de disipar el calor lejos del tejido circundante adyacente a las placas de cierre hermético 122 para refrigerar activamente el tejido durante la activación, lo cual reduce la difusión térmica.

30 Los conductos de refrigerante 355, 355a y 355b suministran líquido refrigerante activo (por ejemplo, un líquido de refrigeración que no sea eléctricamente conductor) o un gas (por ejemplo, aire) a través de al menos una serie de boquillas o lumbreras 350a y 350b dispuestas sobre una superficie superior 330 del alojamiento aislante 314. Las boquillas o lumbreras 350a y 350b podrían estar situadas inmediatamente adyacentes a la placa de cierre hermético 122 y extenderse longitudinalmente en las caras opuestas de la misma, es decir, las lumbreras 350a se extenderían a lo largo de una cara de la placa de cierre hermético 122 y las lumbreras 350b se extenderían a lo largo de la cara
35 opuesta de la placa de cierre hermético 122. Las boquillas o lumbreras 350a y 350b están configuradas para descargar el refrigerante 370 a un ambiente próximo al conjunto 100 (ó 100') de cierre hermético de electrodos.

Como puede apreciarse, el sistema de cierre hermético 340 suministra un refrigerante (un líquido o un gas (por ejemplo aire) a las zonas de tejido adyacentes a las placas de cierre hermético 122 para refrigerar activamente el tejido durante la activación, lo cual reduce la difusión térmica. Con respecto a esta realización particular y en
40 comparación con las realizaciones de las Figuras 2A-3, el alojamiento aislante 314 encapsula la placa de cierre hermético 122 en virtud de una conexión mecánica del proceso de fabricación, por ejemplo, moldeo de estampa o moldeo por inyección.

Las Figuras 5A y 5B muestran una comparación de cara con cara de los cierres herméticos de tejido resultantes 420 y 420' utilizando un instrumento de cierre hermético de vasos de la técnica anterior (véase Figura 5A) y un
45 instrumento de cierre hermético de vasos diseñado para reducir la difusión térmica al tejido adyacente 400 (véase Figura 5B). Más particularmente y con respecto a la Figura 5A, existe algún daño térmico notable 430 al tejido adyacente 400 en un punto próximo al cierre hermético 420 de tejido. La Figura 5B muestra el cierre hermético resultante 420' utilizando uno de los diversos conjuntos 100 (ó 100') de electrodos descritos en la presente memoria. Es evidente que se consigue un cierre hermético más uniforme y más estrecho 420' con una reducción
50 significativa de daño térmico 430' al tejido adyacente 400. Se contempla que la reducción del daño térmico al tejido adyacente 400 puede mejorar la cicatrización, especialmente en zonas de tejido sensibles, por ejemplo, en el intestino delgado y en el colon. Como se ha mencionado anteriormente, la difusión térmica se debería mantener hasta aproximadamente 2 mm con tejidos y vasos grandes y sensibles, y hasta alrededor de 5 mm con tejidos y vasos no sensibles.

55 La Figura 6 muestra un conjunto alternativo 500 de cierre hermético de electrodos que también se ha diseñado para reducir la difusión térmica al tejido adyacente. Más particularmente, el conjunto 500 de cierre hermético de electrodos incluye unas mordazas superior e inferior 510 y 520, respectivamente, cada una de las cuales incluye un material 530a y 530b térmicamente conductor y eléctricamente aislante por ejemplo, un material denominado "de polímero fresco" dispuesto sobre (o dentro) de las respectivas placas 512 y 522 de cierre hermético. Los polímeros frescos 530a, 530b podrían disponerse centralmente dentro de cada placa de cierre hermético 512 y 522,
60 respectivamente. Se contempla que los polímeros frescos 530a y 530b actúen como sumideros de calor (es decir,

absorbiendo calor) durante la activación, lo cual limitará la difusión térmica al tejido adyacente 400. Según se ha mencionado anteriormente, los ejemplos de polímeros frescos incluyen materiales de plásticos térmicamente conductores que disipan el calor en un perfil más o menos isotérmico al ambiente circundante, lo que resulta en una temperatura máxima más baja y en una menor formación de puntos calientes tales como los materiales que se venden con la marca comercial CoolPoly® fabricada por Cool Polymers, Inc., de Warwick, Rhode Island, EE.UU. Alternativamente, se podrían usar también ciertos materiales cerámicos conocidos para reducir los efectos del tejido.

La Figura 7 presenta todavía otro conjunto 600 de cierre hermético de electrodos que se ha diseñado también para reducir la difusión térmica al tejido adyacente 400. Más particularmente, el conjunto 600 de cierre hermético de electrodos incluye unos miembros de mordaza superior e inferior 610 y 620, respectivamente, que se han diseñado para enganchar al tejido 400 entre ellos. Cada uno de los miembros de mordaza 610 y 620 incluye una parte rebajada 630 y 640, respectivamente, que se ha dimensionado para permitir que las partes protuberantes 450a y 450b de tejido 400 sobresalgan en el interior de cada respectivo miembro de mordaza 610 y 640 cuando el tejido 400 está sometido a compresión. Se contempla que la humedad existente en las protuberancias menos comprimidas 450a y 450b actúe esencialmente como un sumidero de calor para absorber calor durante la activación y reducir la difusión térmica al tejido circundante.

Se contempla que los miembros de mordaza 110 y 120 puedan ser curvos, con el fin de tener acceso a estructuras anatómicas específicas y de promover unos cierres herméticos más consistentes para ciertas intervenciones. Por ejemplo, se contempla que los miembros de mordaza 110 y 120 se puedan dimensionar formando un ángulo desde unos 45° hasta alrededor de 70° para acceder y cerrar herméticamente estructuras anatómicas específicas relevantes a prostatectomías y cistectomías, por ejemplo, el complejo de vena dorsal y los pedículos laterales. Los miembros de mordaza 110 y 120 se podrían dimensionar formando otros ángulos para diferentes intervenciones quirúrgicas.

Por ejemplo, y como se ve mejor en la Figuras 8A y 8B, se podría usar un miembro de mordaza curvo (que no se ha mostrado) para una anastomosis terminoterminal de tejidos de vientre. La Figura 8A muestra el cierre hermético resultante 420 de una anastomosis terminoterminal de dos segmentos de vientre 400a y 400b utilizando un par recto de miembros de mordaza. La Figura 8B muestra un cierre hermético resultante 420' de una anastomosis terminoterminal de dos segmentos de vientre 400a' y 400b' utilizando un par curvo de miembros de mordaza. Como puede apreciarse, el cierre hermético resultante 420' del par curvo de miembros de mordaza tiende a conformarse más apretadamente a los contornos generales de los dos segmentos 400a' y 400b' de tejido, lo que se contempla que promoverá la cicatrización del tejido alrededor de la zona de la anastomosis,

Se contempla también que los miembros de mordaza 110 y 120 se podrían estrechar progresivamente, lo cual es ventajoso por dos razones: 1) el estrechamiento progresivo aplicará una presión constante para un espesor de tejido constante en paralelo; 2) la parte proximal más gruesa de cada miembro de mordaza 110 y 120 resistirá al doblamiento debido a la fuerza de reacción del tejido 400.

Se contempla también que los fórceps antes mencionados 10 (ó 10') puedan utilizarse en relación con un sistema de control de RF de circuito cerrado que optimice el cierre hermético basado en las condiciones prequirúrgicas o en los cambios de las condiciones físicas o eléctricas durante el cierre hermético. Un ejemplo de un sistema de control de circuito cerrado se describe en la solicitud de patente de EE.UU. con N° de serie 10/427.832, de propiedad conjunta y expedida el 1 de mayo de 2003, titulada "MÉTODO Y SISTEMA PARA CONTROLAR LA SALIDA DE UN GENERADOR MÉDICO DE RF" y la solicitud de patente de EE.UU., de propiedad conjunta con N° de serie 10/835.657 y titulada "MÉTODO Y SISTEMA PARA PROGRAMAR Y CONTROLAR UN SISTEMA DE GENERADOR ELECTROQUIRÚRGICO". En general, el sistema de control de circuito cerrado incluye una interfaz de usuario para permitir que un usuario seleccione al menos un parámetro pre-quirúrgico, tal como el tipo de instrumento quirúrgico conectado operativamente al generador, el tipo de tejido o el efecto quirúrgico previsto. Se incluye también un módulo sensor para detectar continuamente al menos una de las propiedades eléctricas y físicas en un punto próximo a la zona quirúrgica, y generar al menos una señal relacionada con la misma..

El sistema de control de circuito cerrado incluye un módulo de control para recibir o monitorizar continuamente parámetros quirúrgicos y cada una de las señales del módulo sensor, y para procesar cada una de las señales de acuerdo con un efecto quirúrgico previsto usando un microprocesador, un algoritmo de ordenador o una tabla de consulta. El módulo de control genera al menos una señal de control correspondiente relacionada con cada señal del módulo sensor (o de los módulos sensores) y retransmite la señal de control al generador electroquirúrgico para controlar al generador. El sistema de circuito cerrado se podría emplear en un circuito de realimentación o en una parte de un método quirúrgico para optimizar un cierre hermético quirúrgico. El método incluye las etapas de aplicar una serie de impulsos eléctricos a la zona quirúrgica; detectar continuamente propiedades eléctricas y físicas en puntos próximos a la zona quirúrgica; y variar los parámetros de impulso de la serie de impulsos de acuerdo con las propiedades continuamente detectadas. Alternativamente, la señal podría ser continua.

Se contempla también que las superficies de cierre hermético 122 de los miembros de mordaza 110 120 puedan hacerse de – o recubrirse con – materiales antiadherentes, para reducir la adherencia del tejido. Alternativamente, los miembros de mordaza 110 y 120 se podrían someter a un tratamiento de superficie, poner ásperos, para reducir la adherencia, por ejemplo, limpiar con chorro abrasivo, o estampar. Cuando se utilizan en las superficies de cierre

hermético 122, estos materiales proporcionan una energía óptima de superficie para eliminar la adherencia debida en parte a la textura de la superficie y una susceptibilidad a la ruptura de la superficie debida a los efectos eléctricos y a la corrosión en presencia de tejidos biológicos. Se contempla que estos materiales exhiban cualidades antiadherentes sobre acero inoxidable y deban utilizarse en el fórceps 10 (ó 10') en áreas donde la exposición a presión y a energía de RF pueda crear "puntos calientes" localizados más susceptibles a la adherencia del tejido. Como puede apreciarse, la reducción de la intensidad con que se "adhiera" el tejido durante el cierre hermético mejora el rendimiento total del instrumento. El control de la refrigeración del tejido podría también reducir la adherencia o la acumulación de tejido sobre los electrodos, y también ayudar durante la formación del cierre hermético del tejido, por ejemplo, la reticulación u otra unión química, durante la reformación o renaturalización de colágeno.

Los materiales antiadherentes se podrían fabricar de uno (o de una combinación de uno o más) de los siguientes materiales antiadherentes: cromoníquel, nitruro de cromo, MedCoat 2000, Inconel 600, estaño-níquel o diversos revestimientos de nitruros que incluyen, pero sin carácter limitativo, TiN, ZrN, TiAlN y CrN. Por ejemplo, se podrían hacer aleaciones de cromo altas en níquel, Ni200, Ni201 (-100% Ni) en electrodos o superficies de cierre hermético mediante moldeo por inyección de metales, estampación, mecanizado u otro proceso similar. Asimismo, y según se ha mencionado anteriormente, las superficies de cierre hermético 122 se podrían "revestir" también con uno o más de los materiales antes indicados para lograr el mismo resultado, es decir, una "superficie antiadherente".

Se contempla además que se podría reducir la difusión térmica mediante la alteración de las dimensiones físicas del alojamiento aislante 114. Por ejemplo, en algunos casos el alojamiento aislante 114 se podría fabricar de una variedad de materiales (solos o combinados) que incluyen: nailons y poliestirenos sindiotácticos tales como QUESTRA® fabricado por Dow Chemical; tereftalato de polibutileno (en adelante PBT); policarbonato (en adelante PC); acrilonitrilo-butadieno-estireno (en adelante ABS); polifitalamida (en adelante PPA); polimida, tereftalato de polietileno (en adelante PET); poliamida-imida (en adelante PAI); polimetilacrilato (en adelante PMMA); poliestireno (en adelante PS y HIPS); poliéter sulfona (en adelante PES); policetona alifática; copolímero de acetal (en adelante POM) poliuretano (en adelante PU) y poliuretano termoplástico (en adelante TPU; dispersión de nailon con óxido de polifenileno; y acrilonitrilo estireno acrilato.

Se contempla también que solamente uno de los dos miembros de mordaza 110 y 120 pueda incluir uno de los mecanismos o configuraciones descritos anteriormente para reducir la difusión térmica. Por ejemplo, y con referencia a las Figuras 2A, 2B y 3, se contempla que solamente el miembro de mordaza inferior 120, 220 podría incluir el material térmicamente conductor 128, 228 dispuesto entre el alojamiento aislante 114 y la placa de cierre hermético 122. Con referencia a la Figura 4, solamente el miembro de mordaza inferior 320 podría incluir el sistema de refrigeración activa 340. Con referencia a la Figura 6, sólo el miembro de mordaza superior 510 se podría configurar para alojar un polímero fresco 530a para reducir la difusión térmica al tejido adyacente 400. Análogamente y con referencia a la Figura 7 solamente el miembro de mordaza superior 610 podría incluir un área rebajada 630 para recibir tejido protuberante 450a. Se contempla además que las configuraciones anteriores s puedan usar combinadas para reducir la difusión térmica al tejido adyacente. Por ejemplo, se podría usar un polímero fresco 530a en combinación con el material térmicamente conductor 128 de la Figura 2A o usarse en sustitución del material térmicamente conductor 128 de la Figura 2A, dependiendo de una aplicación particular.

Se contempla que el fórceps 10 ó 10' pueda diseñarse de tal manera que sea total o parcialmente desechable dependiendo de una aplicación particular o para conseguir un resultado particular. Por ejemplo, el conjunto 100 de cierre hermético de electrodos podría ser selectiva y liberablemente acoplable con el extremo distal 14 del eje 12, o el extremo proximal 16 del eje 12 podría ser selectiva y liberablemente acoplable con el alojamiento 20 y el conjunto 30 de empuñadura. En cualquiera de los dos casos, el fórceps 10 se consideraría "parcialmente desechable" o "recolocable", es decir, un conjunto nuevo o diferente 100 de cierre hermético de electrodos (o un conjunto 100 de cierre hermético de electrodos y el eje 12) reemplazan selectivamente al conjunto de mordaza antiguo 110 según sea necesario

En la Figura 9A se muestra otro sistema de refrigeración de electrodos para un conjunto 700 de electrodos. Más particularmente, la Figura 9A presenta una vista desde un extremo de un extremo distal de miembro inferior 720 de mordaza de electrodos y un extremo distal de un miembro superior de mordaza de electrodos del conjunto 700 de electrodos destinado al uso como un fórceps bipolar 10. El miembro superior 710 de mordaza de electrodos incluye unas partes superiores eléctricamente aislantes 711a, 711b unidas en los bordes 713a, 713b para contactar con las placas eléctricamente conductoras de cierre hermético 712a, 712b. El miembro inferior 720 de mordaza de electrodos incluye unas partes inferiores eléctricamente aislantes 721a, 721b unidas en los bordes 723a, 723b para contactar con las placas 722a, 722b de cierre hermético eléctricamente conductoras. Una hoja 702 de bisturí se muestra instalada dentro de una ranura 704 de bisturí formada por unos bordes laterales hacia dentro 706a y 706b de las placas de cierre hermético 712a y 712b eléctricamente conductoras y por los bordes laterales hacia dentro 708a y 708b de las placas de cierre hermético eléctricamente conductoras 722a y 722b. Los miembros de mordaza tienen una sección transversal generalmente en U con una parte central generalmente plana 710a, 710b, 720a, 720b, en las placas de cierre hermético eléctricamente conductoras 712a, 712b, y 722a, 722b, respectivamente.

Durante el proceso de cierre hermético de tejido, se genera un calor Q en la superficie interior 727a, 727b de la parte central generalmente plana 710, 710b de las placas de cierre hermético 712a y 712b eléctricamente conductoras.

Similarmente, se genera un calor Q' en la superficie interior 729a, 729b de la parte central generalmente plana 720a, 720b de las placas de cierre hermético 722a y 722b eléctricamente conductoras.

Al menos uno de los miembros de mordaza 710 y 720 incluye una placa termoeléctrica para que el calor generado por al menos uno de los miembros de mordaza se transmita lejos del tejido por medio de la placa termoeléctrica. Más particularmente, una primera superficie 730 de una placa termoeléctrica superior (en adelante TEC) 718 y una superficie exterior 714a, 714b de las placas superiores de cierre hermético 712a, 712b eléctricamente conductoras de la parte central generalmente plana 710a, 710b tienen un material 780 térmicamente conductor y eléctricamente aislante instalado entre las mismas.

De modo correspondiente, una primera superficie 740 de una placa termoeléctrica inferior (en adelante TEC) 728 y una superficie exterior 724a, 724b de las placas inferiores de cierre hermético eléctricamente conductoras 722a, 722b en la parte central generalmente plana 720a, 720b tienen un material 782 térmicamente conductor y eléctricamente aislante instalado entre las mismas.

El calor Q generado en la superficie interior 727a, 727b del miembro de mordaza superior 710 se transmite a través de las placas superiores de cierre hermético 712a, 712b eléctricamente conductoras y a través del material 780 térmicamente conductor y eléctricamente aislante a la primera superficie 730 de la placa superior TEC 718, desde donde el calor se transfiere a la placa TEC 718.

Similarmente, el calor Q generado en la superficie interior 729a, 729b del miembro de mordaza superior 720 se transmite a través de las placas inferiores de cierre hermético 722a, 722b eléctricamente conductoras y a través del material 782 térmicamente conductor y eléctricamente aislante a la primera superficie 740 de la placa inferior TEC 728, desde donde el calor se transfiere a la placa TEC 728.

Se contempla que, en la mayoría de los casos de electrocirugía, ambos miembros de mordaza 710 y 720 incluyan sus respectivas placas TEC 718 y 728 para aplicaciones de refrigeración. Además, los expertos en la técnica reconocerán que a las placas TEC 718 y 728 se podría hacer referencia alternativamente como bombas de calor de estado sólido o refrigeradores Peltier.

Como se muestra en la Figura 9B, el conductor eléctrico 734a está conectado a un extremo proximal 749 de la placa superior TEC 718, mientras que el conductor eléctrico 734b está conectado a un extremo distal 750 de la placa superior TEC 718. Similarmente, el conductor eléctrico 736a está conectado a un extremo proximal 751 de la placa inferior TEC 728, mientras que el conductor eléctrico 736b está conectado a un extremo distal 752 de la placa inferior TEC 728. Los conductores 734a, 734b, 736a, 736b están tendidos a través de un conducto o cable 754 a una fuente de alimentación de energía eléctrica 756 de corriente continua (en adelante c.c.). Según se ha indicado anteriormente, durante el proceso de cierre hermético del tejido, se genera el calor Q en la superficie interior 727a, 727b de la parte central generalmente plana 710a, 710b de las placas superiores de cierre hermético 712a, 712b. Similarmente, el calor Q' se genera en la superficie interior 729a, 729b en la parte central generalmente plana 720a, 720b de la placa inferior de cierre hermético 722a, 722b.

Las placas TEC 718 y 728 proporcionan la capacidad de dirigir este calor Q lejos de las superficies inferiores 727a, 727b y 729a, 729b dependiendo del sentido de circulación de la corriente a través de los conductores eléctricos. En la mayoría de los casos de electrocirugía, las placas TEC se usarían para refrigeración en lugar de para calentamiento. Para obtener refrigeración, se controla el sentido de la corriente mediante la fuente de alimentación 756, y la corriente se dirige a través de las placas TEC 718 y 728 de tal manera que el calor Q desde las placas de cierre hermético 712a, 712b, 722a, 722b se dirija lejos del tejido y hacia el extremo contrario de las placas TEC 718 y 728. Como puede apreciarse, el calor Q generado durante el cierre hermético de tejido por los electrodos 710 y 720 se transfiere lejos del tejido y no se transmite al tejido circundante, reduciendo de ese modo el daño colateral al tejido. Los materiales 780, 782 térmicamente conductores y eléctricamente aislantes se podrían fabricar de un polímero fresco según se ha indicado anteriormente, que impide la continuidad eléctrica entre la fuente realimentación de c.c. 756 y la fuente realimentación de corriente alterna (en adelante c.a.) desde la fuente anteriormente indicada de energía electroquirúrgica, por ejemplo, un generador electroquirúrgico (que no se ha mostrado) a través del enchufe macho 300 y del cable eléctrico 310 (véanse Figuras 1A y 1B).

En las Figuras 9C y 9D, la placa TEC 718 se utiliza para disipar el calor de los miembros de mordaza 710 y 720 durante el tratamiento del tejido. Más particularmente, y con específica referencia al miembro de mordaza 710, el miembro de mordaza 710 incluye unas partes superiores 711a y 711b eléctricamente aislantes unidas en los bordes 713a, 713b para contactar con una placa de cierre hermético 712 eléctricamente conductora. La placa TEC 718 está instalada dentro del miembro de mordaza 710 en la cara contraria 714' de la superficie de enganche de tejido 714 de la placa de cierre hermético 712 eléctricamente conductora. Un material 784 térmicamente conductor y eléctricamente aislante está dispuesto entre la placa TEC de cierre hermético 718 y la placa de cierre hermético 712 en las superficies exteriores 714a y 714b de la placa de cierre hermético 712. La placa 718 incluye unas caras primera y segunda 760 y 760', respectivamente. La cara 760 se apoya en el extremo opuesto 714' de la placa de cierre hermético 712. Una serie de conductores eléctricos 765a, 765b, y 765c están conectados a la cara segunda 760', mientras que una serie de conductores eléctricos 766a, 766b y 766c están conectados a la primera cara 760.

Se contempla que se podría transmitir selectivamente un primer potencial eléctrico 758 a través de los conductores

765a, 765b y 765c, y que un segundo potencial eléctrico 759 se podría transmitir selectivamente a través de los conductores 766a, 766b y 766c de tal manera que se creen potenciales eléctricos diferentes en las caras opuestas de la placa 718. Como puede apreciarse, en este caso el calor Q se podría dirigir en dirección proximal para su absorción por un segundo sumidero de calor, por ejemplo un polímero fresco, por un fluido a través de uno o más conductos 854 instalados en contacto con la placa TEC 718, o por otra placa TEC.

El miembro de mordaza 120 está configurado en gran parte de la misma manera e incluye elementos similares para dirigir el calor Q en puntos próximos. Más particularmente, y con referencia específica al miembro de mordaza 720, este miembro de mordaza 720 incluye unas partes inferiores 721a y 721b eléctricamente aislantes unidas en los bordes 723a, 723b para contactar con una placa de cierre hermético 722 eléctricamente conductora. La placa TEC 728 está dispuesta dentro del miembro de mordaza 720 en la cara contraria 724' de la superficie 724 de enganche del tejido de la placa de cierre hermético 722 eléctricamente conductora. Un material 786 térmicamente conductor y eléctricamente aislante está dispuesto entre la placa de cierre hermético 722 y la placa TEC 728 sobre las superficies exteriores 724a y 724b de la placa de cierre hermético 722. La placa 728 incluye unas caras primera y segunda 762 y 762', respectivamente. La cara 762 se apoya en el extremo opuesto 724' de la placa de cierre hermético 722. Una serie de conductores eléctricos 767a, 767b, y 767c están conectados a la primera cara 762, mientras que una serie de conductores eléctricos 769a, 769b y 769c están conectados a la segunda cara 762'.

Los materiales térmicamente conductores y eléctricamente aislantes 784, 786 se podrían fabricar de un polímero fresco como el indicado anteriormente, que impide la continuidad eléctrica entre la fuente de alimentación de c.c. 756 y la alimentación de c.a. de la fuente de energía electroquirúrgica anteriormente mencionada.

Se contempla que el primer potencial eléctrico 758 pueda transmitirse selectivamente a través de los conductores 767a, 767b y 767c, y que el segundo potencial eléctrico 759 pueda transmitirse selectivamente a través de los conductores 769 a, 769b y 769 c de tal manera que se creen diferentes potenciales eléctricos en las caras opuestas de la placa 728. Como puede apreciarse, en este caso el calor Q' se podría dirigir en una dirección proximal para su absorción por un segundo sumidero de calor, por ejemplo, un polímero fresco, un fluido a través de uno o más conductos 856 dispuestos en contacto con la placa TEC 728, o por otra placa TEC. Según puede apreciarse, los dos miembros de mordaza 710, 720 cooperan para extraer el exceso de calor del tejido, con el fin de reducir los efectos colaterales del tejido durante el cierre hermético.

La Figura 10A muestra un extremo proximal del conjunto 700 de electrodos configurado en una realización particularmente útil para la refrigeración por convección forzada de los miembros superiores de mordaza 710 de electrodos y miembros inferiores de mordaza 120 de electrodos. La Figura 10A es en todos los aspectos idéntica a la Figura 9 A, excepto en que el conjunto 700 de electrodos está configurado para la refrigeración por convección forzada de las placas superiores de cierre hermético 712a, 712b y placas inferiores de cierre hermético 722a, 722b. Más particularmente, un sumidero de calor 818 está instalado en contacto directo con una segunda superficie 732 de la placa termoelectrica de refrigeración 718. Una tubería de refrigeración o de refrigerante 850 está tendida a través del – o empotrada dentro del – sumidero de calor 818. La tubería de refrigerante 850 tiene un extremo 850a de admisión de refrigerante y un extremo 850b de retorno de refrigerante que sobresalen de un extremo proximal del sumidero de calor 818.

Similarmente, un sumidero de calor 828 está instalado en contacto directo con una segunda superficie 742 de la placa termoelectrica de refrigeración 728. Una tubería de refrigerante o de refrigeración 852 está tendida a través – o empotrada dentro – del sumidero de calor 828. La tubería de refrigerante 852 tiene un extremo 852a de admisión de refrigerante y un extremo 852b de retorno de refrigerante que sobresalen de un extremo proximal del sumidero de calor 828.

La Figura 10B muestra una vista de frente en perspectiva del conjunto 700 de electrodos de la Figura 10A, configurado para la refrigeración por convección forzada de las placas superiores de cierre hermético 712a, 712b y placas inferiores de cierre hermético 722a, 722b. Más particularmente, el sumidero de calor 818 está instalado en contacto directo con la segunda superficie 732 de la placa termoelectrica de refrigeración 718. La tubería de refrigerante 850 está tendida a través – o empotrada dentro – del sumidero de calor 818. La tubería de refrigerante 850 tiene un extremo 850a de admisión de refrigerante y un extremo 850b de retorno de refrigerante que sobresalen de un extremo proximal 838 del sumidero de calor 818. La tubería de refrigerante 850 podría formar un codo 850c en U en un punto próximo a un extremo distal 842 del sumidero de calor 818.

Similarmente, un sumidero de calor 828 está instalado en contacto directo con la segunda superficie 742 de la placa termoelectrica de refrigeración 728. La tubería de refrigerante 852 está tendida a través – o empotrada dentro – del sumidero de calor 828. La tubería de refrigerante 852 tiene un extremo de admisión de refrigerante (que no se ha mostrado) y un extremo de retorno de refrigerante (que no se ha mostrado) que sobresalen de un extremo proximal 840 del sumidero de calor 828. La tubería de refrigerante 852 podría formar un codo 852c en U en un punto próximo a un extremo distal 844 del sumidero de calor 828 de una manera análoga a la que se ha mostrado con respecto al codo 850c en U de la tubería de refrigerante 850 en el sumidero de calor 818.

En la realización precedente, es particularmente adecuado que las tuberías de refrigerante 850 y 852 contengan un fluido de refrigeración activo (por ejemplo, un líquido de refrigeración térmicamente conductor y eléctricamente no conductor o un gas, por ejemplo aire). En particular, el fluido de refrigeración podría incluir un refrigerante líquido tal

como agua, o un fluido no conductor tal como un fluido medicinal o biocompatible. Sin embargo, se podría aplicar un gas tal como, sin carácter limitativo, nitrógeno o dióxido de carbono (por ejemplo, en condiciones de presión ambiental o superior a la presión ambiental) en condiciones de circulación forzada. Alternativamente, las tuberías de refrigerante 850 y 852 podrían llenarse también con una sustancia estancada tal como un gas a una temperatura inferior a la ambiente (incluyendo aire, nitrógeno o dióxido de carbono), o una sustancia líquida o sólida o congelada tal como agua helada o hielo seco (dióxido de carbono sólido)

El refrigerante aplicado a las tuberías de admisión de refrigerante 850 y 852 extrae el calor Q generado durante el proceso de cierre hermético del tejido. Según se expone con mayor detalle más adelante con respecto a las Figuras 14A y 14B, los sumideros de calor 818 y 828 se podrían configurar para acoplarse a un sumidero final de calor con el fin de transferir calor desde los miembros de mordaza 710 y 720. Más particularmente, por medio de los extremos 850a, 852a de admisión de refrigerante, la tuberías de refrigeración o de refrigerante 850 y 852 se podrían configurar para recibir el refrigerante con el fin de transferir el calor desde las respectivas placas termoelectricas de refrigeración 718 y 728. Además, por medio de los extremos de retorno de refrigerante 850b, 852b, las tuberías de refrigerante o de refrigeración 850 y 852 se podrían configurar para acoplarse a un sumidero final de calor por medio del fórceps 10.

La Figura 11 muestra todavía otro sistema de refrigeración de electrodos para un conjunto 900 de electrodos. Esta Figura 11 muestra un extremo proximal 938 de un miembro superior de mordaza 910 de electrodos y un extremo proximal 940 de un miembro inferior de mordaza 920 de electrodos del conjunto 900 de electrodos destinado a un fórceps bipolar 10. Se muestra una hoja 902 de bisturí instalada dentro de una ranura 904 para bisturí formada por los bordes laterales hacia dentro 906a y 906b del miembro superior de mordaza 910 y por los bordes laterales hacia dentro 908a y 908b del miembro inferior de mordaza 920. Los miembros de mordaza 910 y 920 tienen una sección transversal generalmente en U.

Al menos uno de los miembros de mordaza 910 y 920 incluye una tubería de refrigeración dispuesta a través del mismo o empotrada en el mismo. Más particularmente, se podría disponer una tubería de refrigerante o de refrigeración 950 o empotrar dentro de la mordaza superior 910 de electrodos. La tubería de refrigerante 950 tiene un extremo de admisión de refrigerante 950a y un extremo de retorno de refrigerante 950b que sobresalen de un extremo proximal 938 del miembro superior de mordaza 910. La tubería de refrigerante 950 podría formar un codo 850c en U en un punto próximo a un extremo distal 942 del miembro superior de mordaza 910.

Similarmente, una tubería de refrigerante o de refrigeración 952 se podría disponer o empotrar dentro del miembro inferior de mordaza 920 de electrodos. La tubería de refrigerante 952 tiene un extremo de admisión de refrigerante 952a y un extremo de retorno de refrigerante 952b que sobresalen de un extremo proximal 940 del miembro inferior de mordaza 920. La tubería de refrigerante 952 podría formar un codo 952b en U en un punto próximo a un extremo distal 944 del miembro inferior de mordaza 920.

Las tuberías de refrigerante 950 y 952 se podrían configurar para recibir un refrigerante con el fin de transferir calor de los miembros de mordaza 910 ó 920. De una manera similar a la realización anterior que se ha descrito, es particularmente adecuado que el refrigerante recibido por la tuberías de refrigerante 950 y 952 sea un fluido de refrigeración activo (preferiblemente, un líquido de refrigeración eléctricamente no conductor o un gas, por ejemplo aire).

El refrigerante aplicado a las tuberías de refrigerante 950 y 952 extrae el calor Q generado durante el proceso de cierre hermético del tejido. Como se expondrá con mayor detalle más adelante con respecto a las Figuras 14A y 14B, los extremos de admisión de refrigerante 950a, 952a y los extremos de retorno de refrigerante 950b, 952b se podrían acoplar a un sumidero final de calor por medio del fórceps 10.

La Figura 12 es una vista en perspectiva a escala ampliada de todavía otra realización del conjunto de cierre hermético de electrodos de la Figura 4. Más particularmente, la Figura 12 muestra todavía otra configuración posible del miembro de mordaza inferior 320 del conjunto 100 (ó 100') de cierre hermético de electrodos diseñado para reducir la difusión térmica al tejido adyacente. Esta realización es, en todos los aspectos, idéntica a la realización divulgada por la Figura 4, excepto que el sistema abierto de refrigeración activa 340 con una tubería de admisión común 355, que se bifurca en las tuberías de refrigerante 355a y 355b para suministrar refrigerante a través de la serie de boquillas o lumbreras 350a y 350b situadas sobre una superficie superior 330 del alojamiento aislante 314, se ha reemplazado por el sistema cerrado de refrigeración activa 1140 que incluye un circuito continuo de refrigerante 1180 en forma de U que tiene un extremo de admisión de refrigerante 1180a y un extremo de retorno de refrigerante 1180b. El circuito de admisión de refrigerante 1180 está dispuesto a través del – o empotrado dentro del – alojamiento aislante 314 que circunda la placa de cierre hermético 122. El circuito de refrigerante 1180 está configurado para recibir al refrigerante 370, que es, típicamente, un líquido o un gas (por ejemplo aire) de refrigeración no eléctricamente conductor, como se ha indicado anteriormente. El refrigerante activo 370 es obligado a circular a través del circuito de refrigerante 1180 con el fin de reducir la disipación del calor al tejido circundante que se genera mediante el procesote cierre hermético del tejido en la placa de cierre hermético 122. Como en el caso de la realización de la Figura 4, no se utiliza un material térmicamente conductor como material absorbente de calor o sumidero de calor, sino que, en su lugar, el sistema de refrigeración activa 1140 circunda la placa de cierre hermético 122. Según se describe con más detalle posteriormente con respecto a las Figuras 14A y 14B, el circuito

de refrigerante 1180 transporta el refrigerante hasta un sumidero final de calor para disipar el calor lejos del tejido circundante.

Con respecto a esta realización particular y en comparación con las realizaciones de las Figuras 2A, 2B, 3 y 4, de nuevo en este caso, el alojamiento aislante 314 encapsula la placa de cierre hermético 122 en virtud de una conexión mecánica o de un proceso de fabricación, por ejemplo, moldeo de estampa o moldeo por inyección.

La Figura 13A es una vista desde un extremo en corte transversal de una realización del circuito de refrigeración 1180 para los conjuntos de refrigeración de electrodos de la Figura 12. Más particularmente, los extremos 1180a y 1180b del circuito de refrigeración 1180 se unen juntos en una tubería de refrigeración común 1150. La tubería de refrigeración común 1150 incluye típicamente un conducto interior de forma tubular que puede funcionar como una tubería de admisión 1180a o como una tubería de retorno 1180b, y un conducto exterior de forma tubular dispuesto concéntricamente que puede funcionar recíprocamente como una tubería de retorno 1180b o como una tubería de admisión 1180a, respectivamente.

La Figura 13B es una vista desde un extremo en corte transversal de una realización alternativa de una tubería de refrigeración para los conjuntos de electrodos de la Figura 1. Más particularmente, de una manera similar a la realización de la Figura 13A, los extremos 1180a y 1180b de la tubería de refrigeración 1180 se unen otra vez en una tubería común de refrigeración designada como 1190. Sin embargo, la tubería común de refrigeración 1190 incluye una configuración generalmente tubular que está segmentada en dos canales de circulación interiores 1192a y 1192 b por medio de un tabique 1194. El canal interior de circulación 1192a funciona o bien como tubería de admisión 1180a o bien como tubería de retorno 1180b, mientras que, recíprocamente, el canal interior de circulación 1192b puede funcionar o bien como tubería de retorno 1180b o bien como tubería de admisión 1180a, respectivamente.

Los expertos en la técnica reconocerán que los circuitos de refrigerante 850 y 852, y 950 y 952 (véanse Figuras 10A, 10B y 11) se podrían configurar de una manera análoga que las tuberías comunes de refrigeración 1150 y 1190.

La Figura 14A es una vista en perspectiva del fórceps bipolar endoscópico de la Figura 1A que está configurado para soportar las tuberías comunes de refrigeración 1150 y 1190 (véanse Figura 12, Figura 13A y Figura 13B). Más particularmente, el fórceps 10 incluye el eje 12 que tiene un extremo distal 14 dimensionado para acoplarse mecánicamente al conjunto de efector de extremo 100, y un extremo proximal 16 que se acopla mecánicamente al alojamiento 20 en un punto próximo al conjunto rotatorio 80. La tubería de refrigeración 1150 ó 1190 se extiende desde las mordazas superior e inferior, por ejemplo los miembros de mordaza 710, 720, 910, 920 a través del eje 12 y a través del alojamiento 20 en una lumbrera 1210 próxima al eje 12 desde la que la tubería de refrigeración 1150 o 1190 emerge en una lumbrera 1220 del alojamiento 20 en un punto próximo al cable electroquirúrgico 310. Alternativamente, la tubería de refrigeración 1150 o 1190, se podría configurar para ponerse en derivación con el alojamiento 20 y solamente emerger del eje 12 en una lumbrera 1210. Típicamente, en cualquiera de las dos realizaciones, la tubería de refrigeración 1150 o 1190 se enrolla alrededor del cable electroquirúrgico 310 hasta un punto conveniente en el que es dirigida a un sumidero final de calor 1250. El cable 754, que suministra energía en corriente continua (c.c.) a las placas TEC 718 y 728, como se ha indicado anteriormente, se extiende desde las placas TEC 718 y 728 a través del eje 12 y a través del alojamiento 20 desde el que el cable 754 emerge en la lumbrera 120 (o de una lumbrera separada) para conectarse a la fuente de alimentación de c.c. 756. Se contempla que el fórceps 10 descrito con respecto a las Figuras 14A y como sigue en la Figura 14B se pueda utilizar con cualquiera de los conjuntos de efector de extremo anteriormente mencionados y miembros de mordaza descritos en la presente memoria.

Más particularmente, la Figura 14B es una vista en perspectiva del fórceps bipolar abierto de la Figura 1B, que está configurado para soportar la tubería de refrigeración de las Figuras 10, 11B y 11C. Según se ha divulgado anteriormente con respecto a la figura 1B, el fórceps abierto 10' incluye un par de partes alargadas de eje 12a', 12b', cada una de las cuales tiene un extremo proximal 16a' y 16b', respectivamente, y un extremo distal 14a' y 14b', respectivamente. El fórceps 10' incluye un conjunto 100' que se fija a los extremos distales 14a' y 14b' de los ejes 12a' y 12b', respectivamente. El conjunto de mordazas 100' incluye un miembro superior de mordaza 710' o 910' y un miembro inferior de mordaza 720' ó 920' que se pueden mover uno con respecto al otro para agarrar tejido entre ellos. Los expertos en la técnica reconocerán que los miembros superiores de mordaza 710' y 90' son sustancialmente idénticos al miembro superior de mordaza 710 y 910, respectivamente, excepto porque están configurados para adaptarse al fórceps abierto 10'. Similarmente, los expertos en la técnica reconocerán que los miembros inferiores de mordaza 720' y 920' son sustancialmente idénticos al miembro superior de mordaza 720 y 920, respectivamente, excepto porque están configurados para adaptarse al fórceps abierto 10'.

Cada eje 12a' y 12b' incluye una empuñadura 17a' y 17b' dispuestas en el extremo proximal 16a' y 16b' de la misma, cada una de las cuales define un agujero 18a' y 18b' para dedo, respectivamente, que las atraviesa para recibir un dedo del usuario. Como puede apreciarse, los agujeros para dedo 18a' y 18b' facilitan el movimiento de los ejes 12a' y 12b' uno con respecto al otro que, a su vez, pivotan a los miembros de mordaza 110' y 120' desde la posición abierta, en la que los miembros de mordaza 110' y 120' están dispuestos en relación de separación entre sí para manipular tejido, hasta una posición de fijación o cerrada en la que los miembros de mordaza 110' y 120'

cooperan para agarrar tejido entre ellos.

Uno de los ejes, por ejemplo el 12b', incluye una pestaña de conector proximal 19' de eje que se ha diseñado para conectar el fórceps 10' a una fuente de energía de RF (que no se ha mostrado) por medio de un cable electroquirúrgico 310 y un enchufe macho 300. Aunque los detalles relacionados con las conexiones eléctricas de trabajo interior en diversos componentes del fórceps 10 se divulgan en la solicitud de patente de EE.UU. de propiedad conjunta con N° de serie 10/369.894, que se ha incorporado en su totalidad como referencia en la presente memoria, en esta memoria se divulga que la tubería de refrigeración 1150 ó 1190 y el cable eléctrico 754 se extienden desde los miembros de mordaza superior e inferior 110' y 120' a través del eje 12b' hasta la pestaña proximal 19' de conector del eje que tiene una interfaz con el cable electroquirúrgico 310. La tubería de refrigeración 1150 ó 1190 emerge de la pestaña 19' en una lumbrera 1230 próxima al cable de alimentación 310. Típicamente, la tubería de refrigeración 1150 ó 1190 se enrolla alrededor del cable electroquirúrgico 310 hasta un punto conveniente en el que es dirigida al sumidero final de calor 1250. El cable eléctrico 754 emerge en la lumbrera 1230 desde la que se extiende para conectar la fuente de alimentación de c.c. 756.

La Figura 15 es una vista desde arriba de un miembro superior de mordaza 1310 mostrando la distribución del flujo de corriente a las áreas de tejido. Más particularmente, el conjunto único de mordaza 10 de cuatro electrodos incluye unas placas de electrodo 1312 y 1314 primera y segunda sustancialmente planas que están dispuestas en una configuración paralela sobre un alojamiento eléctrica y térmicamente aislante o pieza sobremoldeada 1330. Los electrodos opuestos están instalados sobre un miembro de mordaza inferior (que no se ha mostrado explícitamente). Durante el proceso de cierre hermético del tejido, la corriente no sólo circula entre el miembro superior de mordaza 1310 hasta el miembro inferior de mordaza, sino que el flujo de corriente parásita 1302 (mostrado con flechas) se desplaza a través del tejido 400 en un camino generalmente de circuito desde el primer electrodo 1312 hasta el segundo electrodo 1314, causando de ese modo un daño colateral al área de tejido 400.

La Figura 16 presenta una realización de la presente invención en la que un efector de extremo o conjunto 1400 de cierre hermético de electrodos se ha diseñado para uso con un instrumento electroquirúrgico para cerrar herméticamente tejido y también para reducir la disipación de corrientes parásitas al tejido circundante. El conjunto de efector de extremo 1400 incluye unos miembros aislantes elastómeros complementarios y dispuestos en oposición 1432 y 1442, 1434 y 1444, respectivamente, acoplados o fijados a unos miembros (o electrodos) de cierre hermético eléctricamente conductores 1412, 1414, y 1416, 1418, respectivamente, del conjunto de efector de extremo 1400. Los electrodos 1412, 1414 y 1416, 1418 están alojados en unos alojamientos aislantes 1430 y 1440, respectivamente. Los miembros aislantes elastómeros 1432, 1442, y 1434, 1444 tienen cada uno una superficie opuesta de enganche de tejido 1433 y 1437, 1435 y 1439, configuradas para pellizcar tejido cuando los miembros de mordaza 1410 y 1420 se cierran alrededor del tejido 400. Unos pares en oposición de miembros elastómeros, a saber, 1433, 1437 y 1435, 1439, aíslan eléctricamente (es decir, aumentan la resistencia eléctrica y disminuyen la transmitancia de energía al) tejido extraño 400 que circunde al conjunto de efector de extremo 1400.

Más particularmente, el conjunto de efector de extremo 1400 incluye un miembro primero o superior de mordaza 1410 y un miembro segundo o inferior de mordaza 1420. Los miembros primero y segundo de mordaza 1410 y 1420 incluyen cada uno alojamientos aislantes 1430 y 1440, respectivamente. Los miembros primero y segundo de mordaza 1410 y 1420 se pueden mover desde una primera posición en relación de separación uno con respecto al otro, hasta como mínimo una segunda posición para agarrar tejido 400 entre ellos habiéndose mostrado esta segunda posición en la Figura 16.

Los miembros primero y segundo de mordaza 1410 y 1420 incluyen unos miembros de cierre hermético eléctricamente conductores 1412, 1414 y 1416, 1418, respectivamente, cada uno configurado típicamente en una formación con aspecto de placa. Cada respectivo miembro de cierre hermético, por ejemplo, el miembro de cierre hermético 1412, (1414 y 1416, 1418) está alojado dentro de un respectivo miembro de mordaza por ejemplo, el 1410, dentro del alojamiento aislante 1430 (1420, dentro del alojamiento aislante 1440). Cada respectivo miembro de cierre hermético incluye una superficie de enganche 1412c, (1414c y 1416c, 1418c) de tejido al descubierto que se extiende desde el respectivo alojamiento aislante (alojamiento aislante 1430 ó 1440) hasta el miembro opuesto de mordaza, por ejemplo el miembro de mordaza 1420, e incluyendo una superficie de establecimiento de interfaz que se acopla mecánicamente, por ejemplo la superficie 1412b (1414b, y 1416b, 1418b) que se acopla al respectivo miembro aislante elastómero, por ejemplo el miembro 1432 (1434, y 1442, 1444). La superficie de establecimiento de interfaz 1412b se podría formar como una protuberancia, una entalladura, una chaveta o un elemento similar que se acople a una interfaz correspondiente 1432b (1434b, y 1442b, 1444b) dispuesta en el miembro conductor 1412 (1414 y 1416, 1418).

Los miembros aislantes 1432 y 1434 del primer miembro de mordaza 1410 están configurados para tener unos miembros aislantes en oposición u homólogos 1442 y 1444 dispuestos en el segundo miembro de mordaza 1420, respectivamente, de tal manera que las superficies 1433 y 1435 de enganche de tejido estén dispuestas en una coincidencia vertical general con las superficies complementarias 1437 y 1439 de enganche de tejido, respectivamente, de los miembros aislantes 1442 y 1444 del segundo miembro de mordaza 1420. El primer miembro de mordaza 1410 y el segundo miembro de mordaza 1420 se mueven hasta el tejido agarrado y pellizcan el tejido 400 en al menos una de las regiones de pinzamiento 145 y 1454 adyacentes a los miembros opuestos eléctricamente conductores 1412, 1416 y 1414, 1418, respectivamente.

- 5 Cada par opuesto de miembros aislantes 1432, 1442 y 1434, 1444 funciona como una barrera aislante para limitar el flujo de energía o el calentamiento colateral al tejido en el exterior de la zona de cierre hermético prevista adyacente a los miembros activos eléctricamente conductores 1412, 1416 y 1414,1418. La barrera aislante contemplada en la presente memoria se podría configurar como cualquier tipo adecuado de una estructura periférica que induce tanto el pellizco del tejido para facilitar el cierre hermético, como el aumento de la resistencia eléctrica a través del tejido circundante extraño o disminuye la transmitancia a dicho tejido circundante extraño.
- 10 En una realización, la barrera creada por las superficies de enganche de tejido en oposición 1433, 1437 y 1435, 1439 es generalmente rígida para pellizcar significativamente al tejido. Sin embargo, en otra realización, las superficies de enganche de tejido en oposición 1433, 1437 y 1435, 1439 se hacen de un material elastómero más flexible para que se desvíe o se comprima contra el tejido. Otra realización podría integrar tanto un miembro rígido que estableciese una interfaz con un elastómero más flexible, como otro tipo de material que pueda desviarse. Las superficies de establecimiento de interfaz mecánicamente, por ejemplo, las 1412b y 1432b, 1414b y 1434b, 1416b y 1442b, y 1428b y 1444b, son flexibles como un muelle, para desviar adicionalmente a las superficies de enganche de tejido en oposición 1433, 1435 y 1437, 1439 con el fin de servir como el miembro o muelle de desviación
- 15 Además del aislamiento de la energía, la barrera creada por las superficies opuestas 1433, 1437 y 1435, 1439 de tejido puede también impedir la transmisión de calor desde la zona de efecto prevista al tejido extraño, por ejemplo ocultar la convección de vapor que escapa.
- 20 En una realización, se podría usar un material elástico de Durómetro A para construir los miembros aislantes 1432, 1434, 1442 y 1444. Esta realización reduce el camino que puede circular la corriente 902 hasta el tejido por fuera de los miembros de mordaza 1410 y 1420, lo cual, a su vez, reduce el calentamiento en áreas no previstas. En otras palabras, la transmisión colateral de calor, es decir, la convección de calor, entre el tejido que se trata y el tejido extraño se decelera (es decir, disminuyen los caminos de transmisión del calor). El material elástico de Durómetro A tiende también a facilitar el agarre y la dispersión del tejido, lo que es sabido que mejora el proceso de corte.
- 25 Las superficies complementarias 1433, 1437 y 1435, 1439 de enganche de tejido sobresalen pasadas las superficies 14112c,1414c, 1416c y 1418c de enganche de tejido de los miembros de cierre hermético eléctricamente conductores 1412, 1414, 1416 y 1418, respectivamente, para pellizcar adicionalmente en el tejido 400. En otra realización, las superficies 1433, 1437 y 1435, 1439 de enganche de tejido podrían estar desviadas unas con respecto a otras.
- 30 Además, los miembros aislantes 1432, 1434, 1442 y 1444 se podrían unir a los correspondientes miembros de cierre hermético eléctricamente conductores 1412, 1414, 1416 y 1418 mediante uniones machihembradas 1432b, 144b, 1442b y 1444b, respectivamente. Los miembros aislantes 1432, 1434, 1442 y 1444 se podrían fabricar de un material elástico que tenga una lectura de dureza en el Durómetro A. El material que tenga una lectura de dureza en el Durómetro A se selecciona de uno de entre un elastómero y silicio. El elastómero se selecciona de uno del grupo que consiste en policloropeno (caucho de neopreno) y látex (caucho natural). Los alojamientos aislantes 1430 y 35 1440 se podrían fabricar de un material de plástico, por ejemplo polifitalamida (en adelante PPA) (un polímero que se vende con la marca comercial ALMODEL® fabricado por Solway Advanced Polymers, LLC, Alpharetta, Georgia, EE.UU.), nailon, o un plástico rígido.
- 40 En la Figura 17, la barrera incluye un recubrimiento sobre el miembro eléctricamente conductor, por ejemplo, para impedir que el tejido contacte con las superficies conductoras reales. Más particularmente, se dispone un estrato de material dieléctrico 1550 sobre una parte periférica exterior descubierta 1512b (1514b, 1516b, 1518b), que aisle a una parte 1512b' (1514b', 1516b', 1518b') del tejido circundante 400. Como puede apreciarse, cada uno de los miembros de cierre hermético eléctricamente conductores 1512, 1514, 1516 y 1518 incluye una superficie no aislada 1512c, 1514c, 1516c y 1518c de enganche de tejido y una parte 1512b', 1514b', 1516b' y 1518b' recubierta con un estrato de material dieléctrico 1550.
- 45 Los alojamientos aislantes 1530 y 1540 de los miembros de mordaza primero y segundo 1510 y 1532, respectivamente, están configurados con una superficies 1530a, 1530b, 1540a y 1540 b, que podrían también contactar con los estratos de material dieléctrico 1550 dispuestos sobre las partes laterales 1512b, 1514b, 1516b y 1518b de los respectivos miembros conductores 1512, 1514, 1516, 1518.
- 50 Más particularmente, el material dieléctrico se podría hacer de parileno, metal anodizado, metal recubierto con un rociado de material cerámico o un material similar. Adicionalmente, el estrato de material dieléctrico podría tener un espesor de aproximadamente 0,02 mm (0,0015 pulgadas) o mayor. El estrato de parileno depositado en las caras frontales exteriores de los electrodos crea un perímetro de alta impedancia que mitiga el flujo de corriente externa. Más particularmente, se ha implementado satisfactoriamente para mitigar el flujo de energía un recubrimiento de parileno que tiene un espesor de aproximadamente 0,03 mm (0,001 pulgadas) dispuesto sobre las superficies 55 exteriores de los miembros de cierre hermético eléctricamente conductores 1512, 1514, 1516, y 1518.
- La Figura 18 presenta una realización alternativa similar a la realización mostrada en la Figura 16, en la que se ha mostrado solamente una superficie eléctricamente conductora 1612 dentro de cada miembro de mordaza, por ejemplo el miembro 1610. Además, el alojamiento aislante, por ejemplo el alojamiento 1630, incluye una parte 1633 de enganche de tejido que coopera con una parte correspondiente 1639 del alojamiento 1640 del miembro de

mordaza 1620 para pellizcar tejido entre el miembro de mordaza 16110 y 1620 y el tejido aislante circundante.

Como se ilustra en la Figura 19, se contempla que un alojamiento aislante 1730 del conjunto de efector de extremo 100 presentemente divulgado se podría configurar para que incluya un alojamiento aislante exterior o contracerco de pinzamiento 1732 que pueda actuar también para regular una distancia de espacio intermedio "d" entre las superficies de cierre hermético, por ejemplo, la superficie de cierre hermético 1712, durante el proceso de cierre hermético. Por ejemplo, el contracerco de pinzamiento 1732 de un miembro de mordaza, por ejemplo el 1110, podría incluir una pestaña 1734 que se extienda hacia el otro miembro de mordaza y que se dimensione para oponerse a una superficie correspondiente de un contracerco de pinzamiento en oposición del otro miembro de mordaza 120. La pestaña extendida 1734 se dimensiona para regular la distancia de espacio intermedio "d" entre superficies de cierre hermético, dentro del intervalo comprendido entre aproximadamente 0,025 mm (0,001 pulgadas) y alrededor de 0,127 mm (0,005 pulgadas). Se contempla también que cada miembro de mordaza 110 y 120 pueda incluir una pestaña que se extienda hacia dentro (que no se ha mostrado) que conjuntamente regule la distancia de espacio intermedio "d" hasta dentro del intervalo antes indicado. Los expertos en la técnica reconocerán y entenderán cómo se podría configurar el conjunto 100 de efector de extremo con otro conjunto de efector de extremo de una imagen especular, bien sea apareado adyacentemente o bien en oposición, como se ha ilustrado anteriormente con respecto a los alojamientos aislantes 1530 y 1540 ilustrados en la Figura 17 para regular la distancia de espacio intermedio "d"

De lo anteriormente expuesto, y con referencia a los diversos dibujos de las figuras, los expertos en la técnica apreciarán que se pueden hacer también ciertas modificaciones a la presente divulgación sin apartarse del alcance de la misma. Por ejemplo, aunque los miembros de mordaza 110 y 120 se encuentran en oposición paralela, y por tanto, se encuentran en el mismo plano, en algunos casos los miembros de mordaza 110 y 120 se podrían cargar elásticamente un poco para encontrarse entre sí en el extremo distal, de tal manera que se requiera una fuerza de cierre adicional sobre las empuñaduras para desviar los electrodos en el mismo plano. Esto podría mejorar la calidad o la consistencia del cierre hermético. Alternativamente, los miembros de mordaza 110 y 120 se podrían configurar para cerrar de una manera basada en talón o de una modalidad flotante independientemente (con respecto a la modalidad paralela)

Aunque los miembros de mordaza 710, 710', 910, 910' y 720, 720', 920, 920' se han configurado para disipar el calor generado por la energía electroquirúrgica de RF, los miembros de refrigeración descritos en la presente memoria (es decir, las placas termoelectricas 718 y 728, los correspondientes sumideros de calor 818 y 828, y las tuberías de refrigeración 850, 852, 950, 952; y los circuitos de refrigeración 340, 1150 y 1190 para refrigerar el alojamiento aislante 314) se podrían adaptar así como otras modalidades de calentamiento adecuadas. Dichas otras modalidades de calentamiento incluyen, sin carácter limitativo, fuentes de energía de calentamiento ultrasónicas, capacitivas o termoelectricas.

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto (1400) de cierre hermético de electrodos diseñado para usarlo con un instrumento electroquirúrgico para cerrar herméticamente tejido, que comprende:

5 unos miembros de mordaza primero y segundo (1410, 1420) cada uno de los cuales tiene un alojamiento aislante y se puede mover desde una primera posición en relación de separación uno con respecto al otro hasta al menos una segunda posición para agarrar tejido entre ellos, cada uno de cuyos miembros de mordaza incluye dos miembros de cierre hermético eléctricamente conductores (1412, 1414, 1416, 1418), teniendo los miembros de cierre hermético eléctricamente conductores de cada miembro de mordaza una superficie (1412c, 1414c, 1416c, 1418c) de enganche de tejido y una superficie lateral (1412b, 1414b, 1416b, 1418b) y caracterizado por:

10 un estrato de material dieléctrico (1432, 1434, 1442, 1444) dispuesto sobre al menos una parte de la superficie lateral de al menos uno de dichos miembros de cierre hermético eléctricamente conductores de cada miembro de mordaza y unido a la misma mediante unas superficies de establecimiento de interfaz mecánicamente (1432b, 1412b, 1434b, 1414b, 1442b, 1416b, 1444b, 1418b), cuyo estrato de material dieléctrico está configurado para aislar el tejido circundante del miembro de cierre hermético eléctricamente conductor,

15 en el que al menos uno de los estratos de material dieléctrico dispuesto sobre al menos un miembro de cierre hermético eléctricamente conductor está configurado para extenderse más allá de dicho miembro de cierre hermético eléctricamente conductor,

20 en el que al menos un estrato de material dieléctrico dispuesto sobre al menos un miembro de cierre hermético eléctricamente conductor reside en relación de oposición con otro estrato de material dieléctrico sobre un miembro de cierre hermético eléctricamente conductor en oposición, proporcionando de ese modo unas superficies opuestas de enganche de tejido (1433, 1435, 1437, 1439), y los dos estratos en oposición de material dieléctrico cooperan para pellizcar y esparcir tejido para disminuir la transmitancia de energía extraña a los miembros de mordaza del tejido circundante, y

25 en el que las superficies que establecen una interfaz mecánicamente que son flexibles o parecidas a un muelle sirven para desviar las superficies opuestas de enganche de tejido y como un miembro o muelle de desviación.

2. El conjunto de cierre hermético de electrodos según la reivindicación 1, en el que el material dieléctrico es elastómero.

30 3. El conjunto de cierre hermético de electrodos según la reivindicación 1, en el que el material dieléctrico se ha fabricado de un material elástico de Durómetro A.

4. El conjunto de cierre hermético de electrodos según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada estrato de material dieléctrico dispuesto sobre cada miembro de cierre hermético eléctricamente conductor está configurado para extenderse más allá de cada respectivo miembro de cierre hermético eléctricamente conductor.

35 5. El conjunto de cierre hermético de electrodos según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que cada uno de los miembros de cierre hermético eléctricamente conductores de cada miembro de mordaza incluye un estrato de material dieléctrico dispuesto sobre al menos una parte de la superficie lateral de dicho miembro de cierre hermético eléctricamente conductor y unido al mismo mediante unas superficies que establecen una interfaz mecánicamente, cuyo estrato de material dieléctrico está configurado para aislar el tejido circundante de los miembros de cierre hermético eléctricamente conductores, en el que cada uno de los estratos de material dieléctrico dispuestos sobre al menos un miembro de cierre hermético eléctricamente conductor está configurado para extenderse más allá de cada respectivo miembro de cierre hermético eléctricamente conductor, en el que cada estrato de material dieléctrico sobre un miembro de cierre hermético eléctricamente conductor reside en relación de oposición con respecto a otro estrato de material dieléctrico sobre un miembro opuesto de cierre hermético eléctricamente conductor, y los dos estratos opuestos de material dieléctrico cooperan para pellizcar y esparcir tejido con el fin de disminuir la transmitancia de energía extraña al tejido circundante de los miembros de mordaza.

45

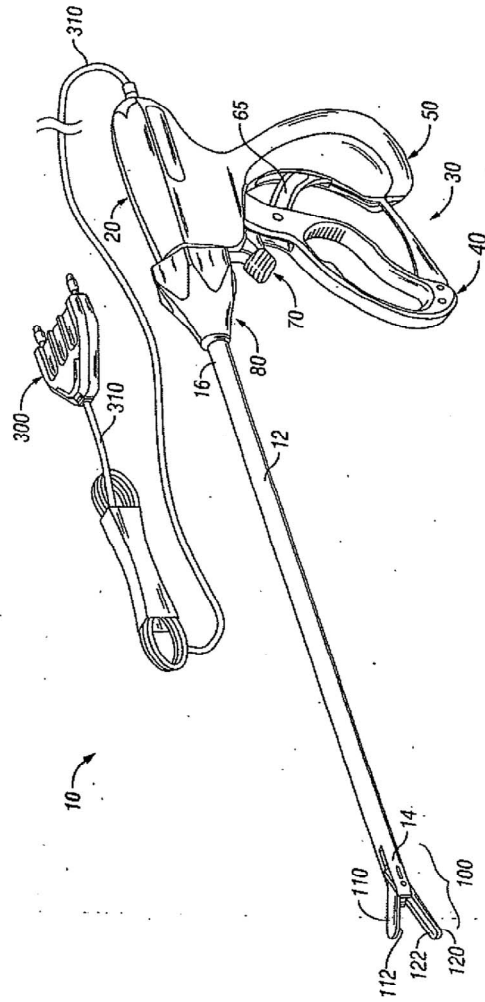


FIG. 1A

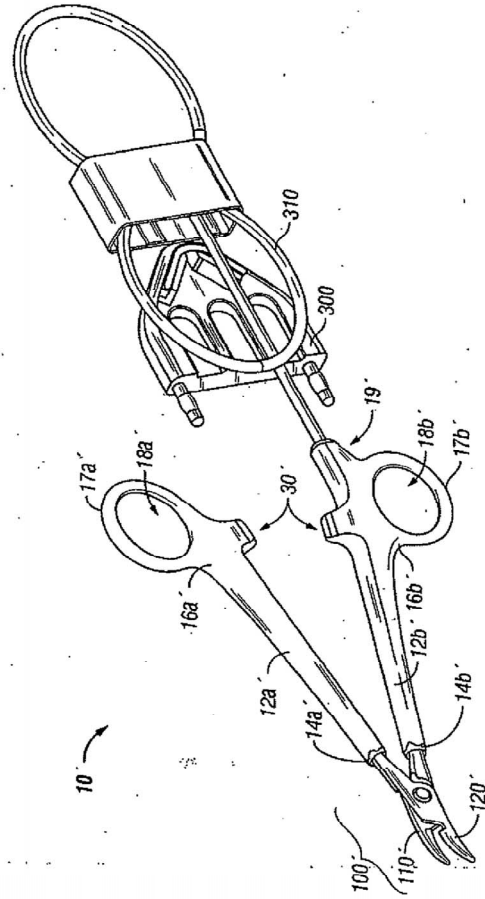


FIG. 1B

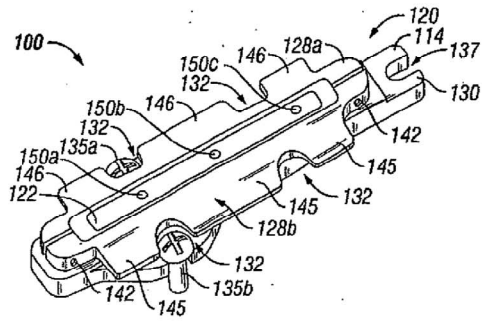


FIG. 2A

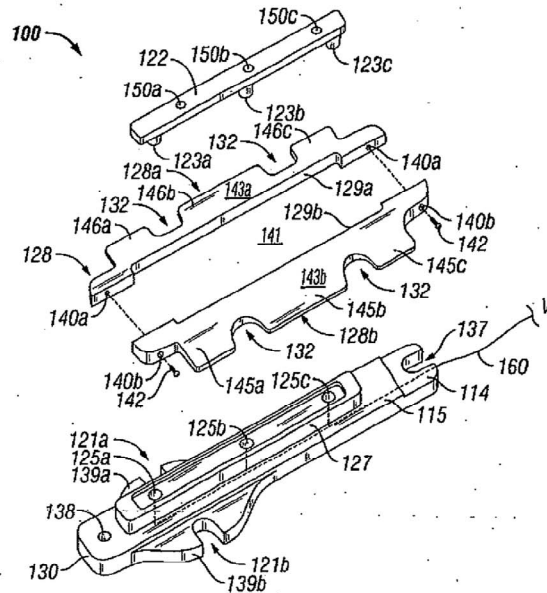


FIG. 2B

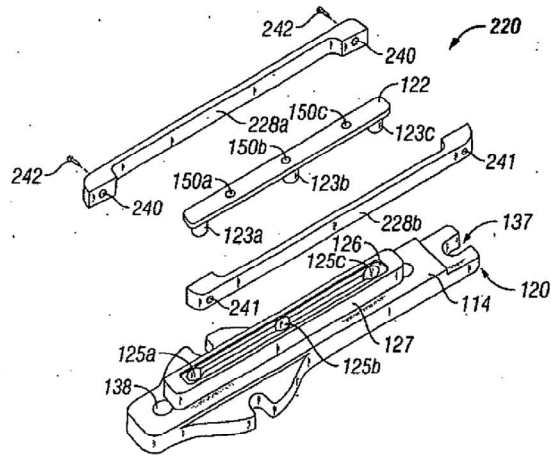


FIG. 3

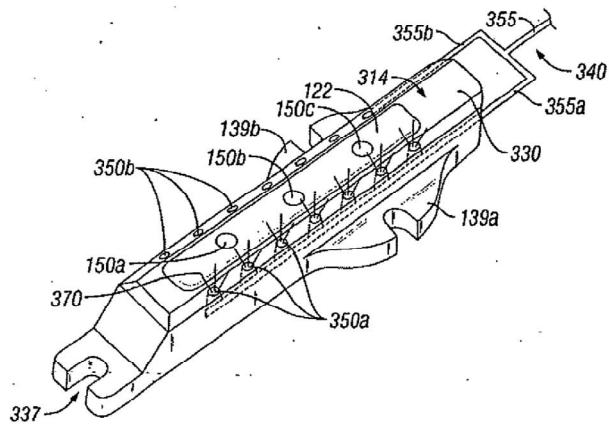


FIG. 4

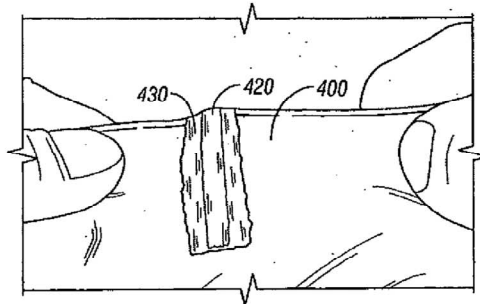


FIG. 5A

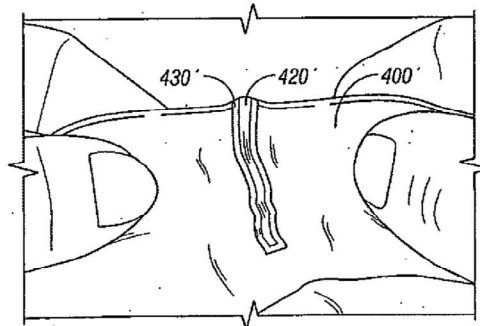


FIG. 5B

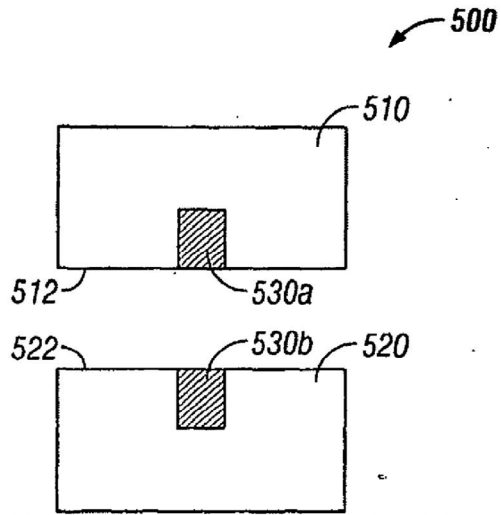


FIG. 6

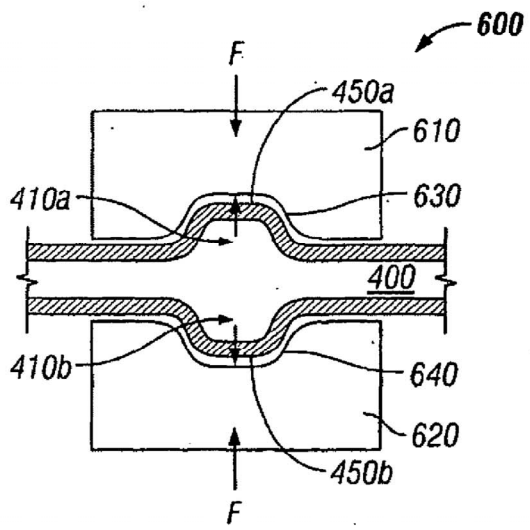


FIG. 7

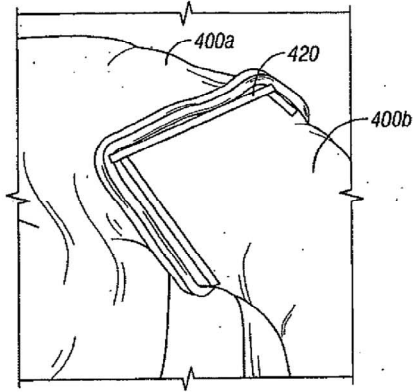


FIG. 8A

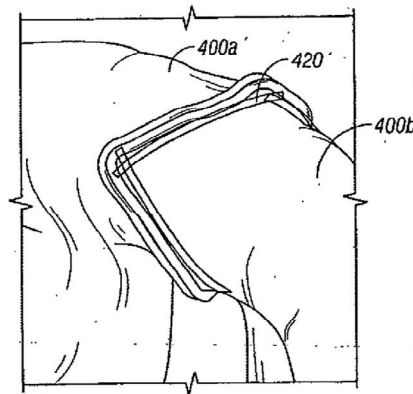


FIG. 8B

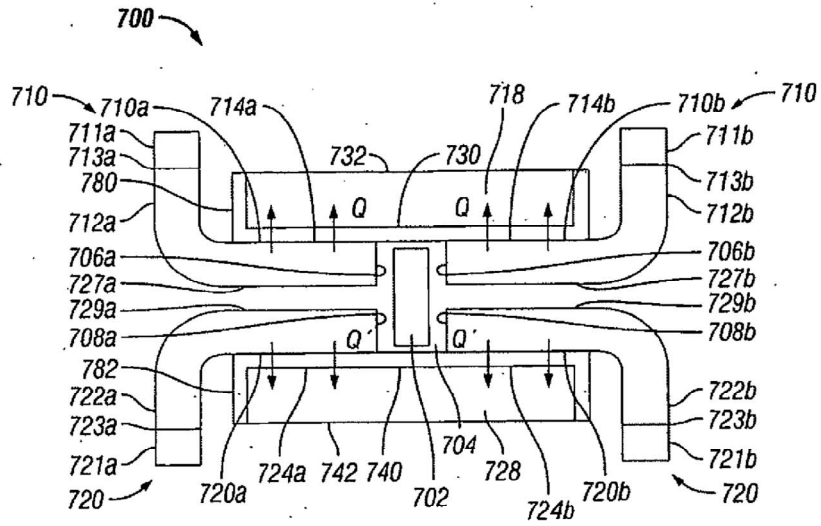


FIG. 9A

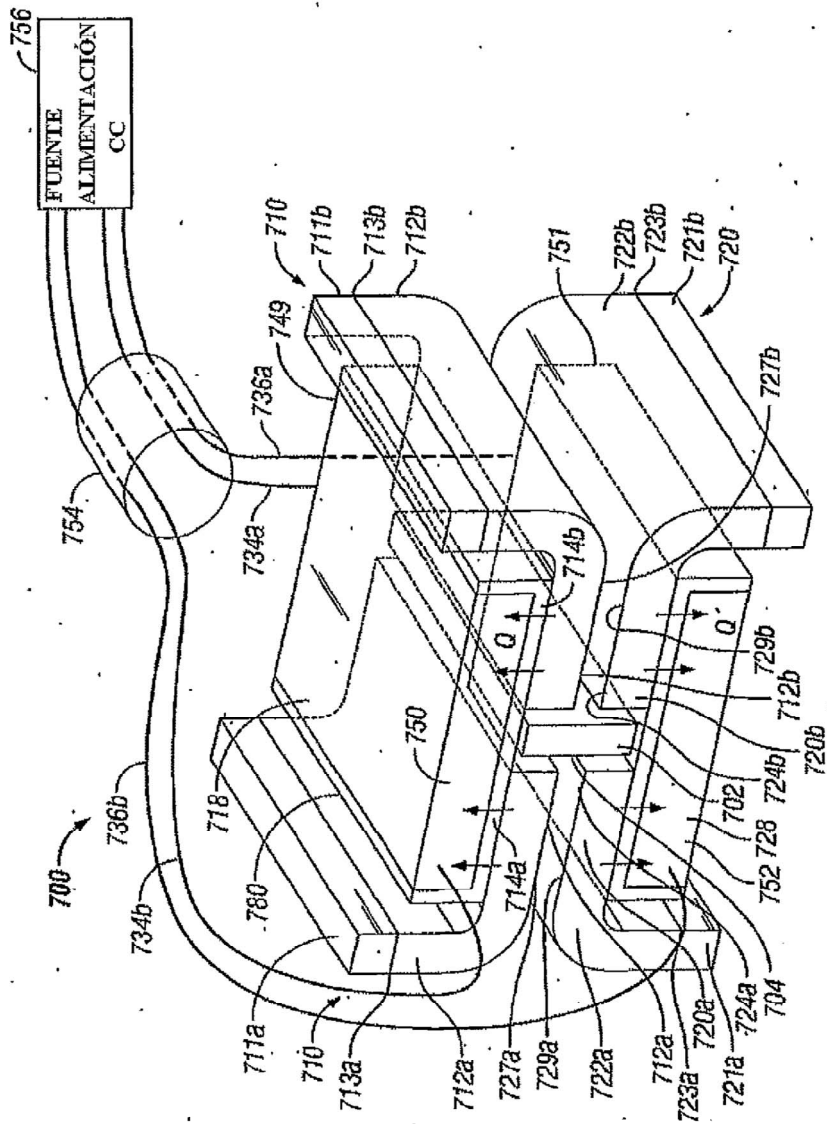


FIG. 9B

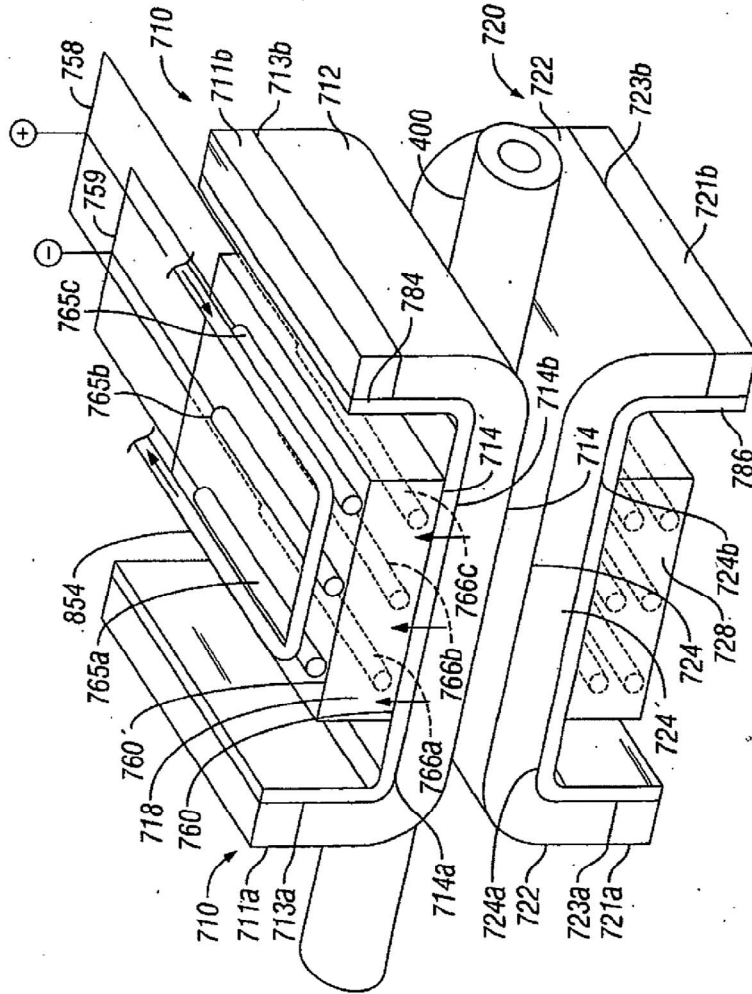


FIG. 9C

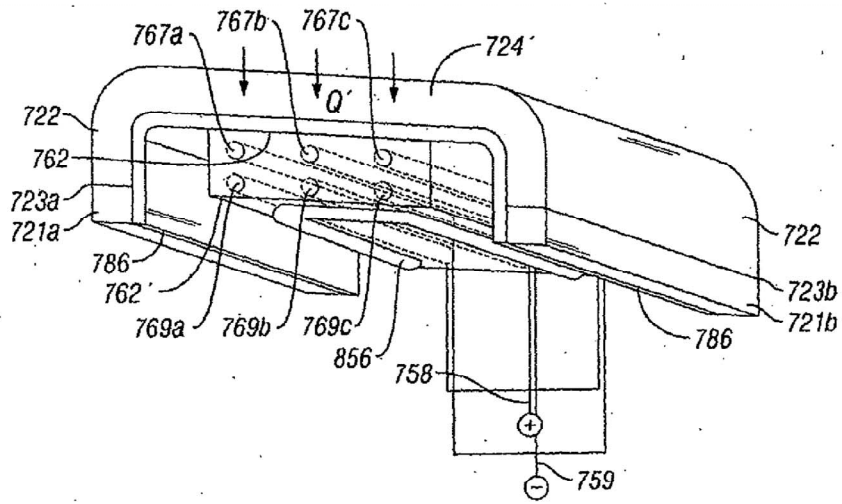


FIG. 9D

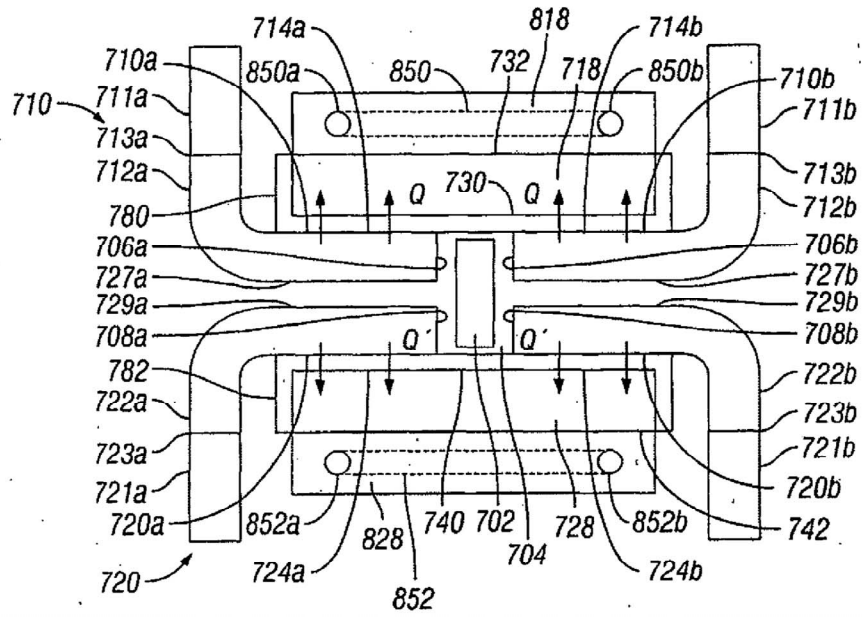


FIG. 10A

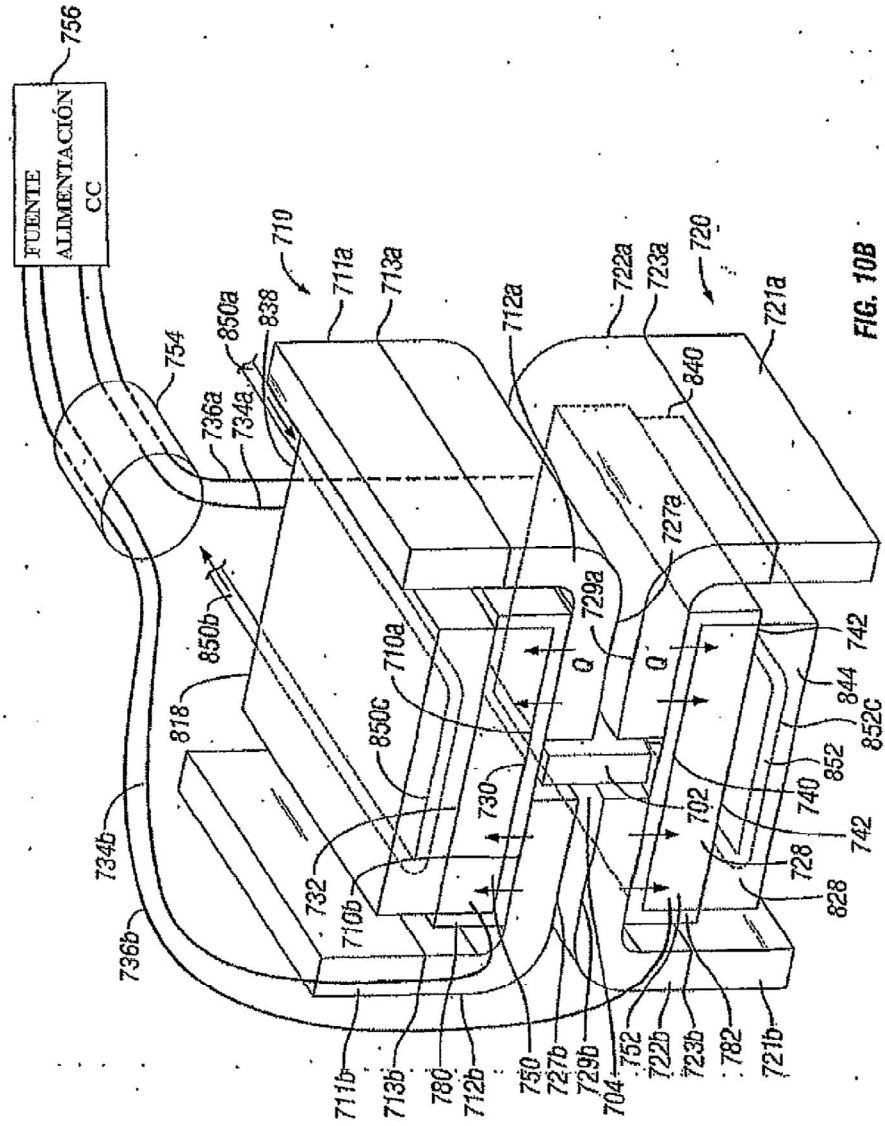


FIG. 10B

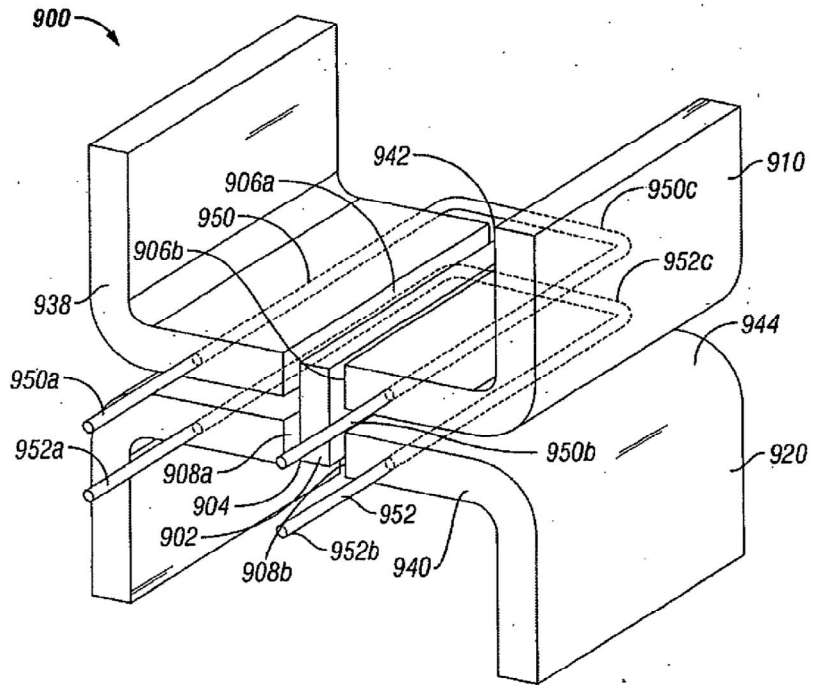


FIG. 11

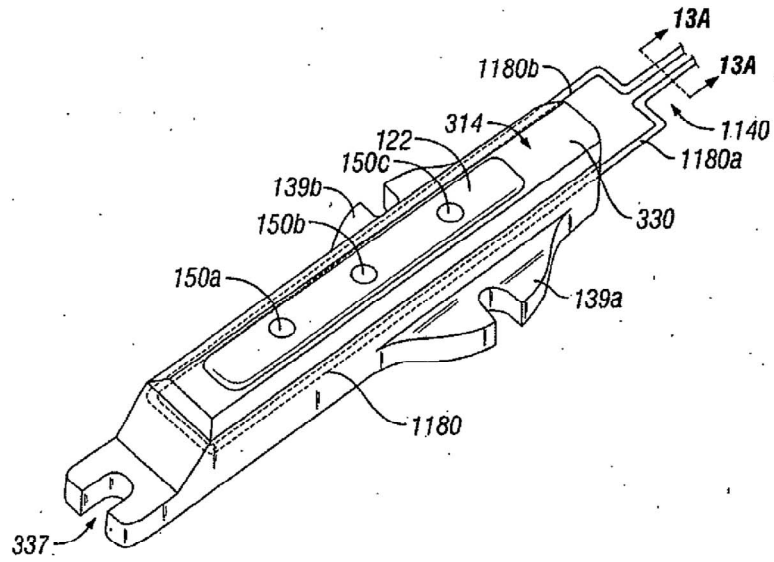


FIG. 12

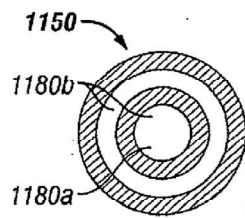


FIG. 13A

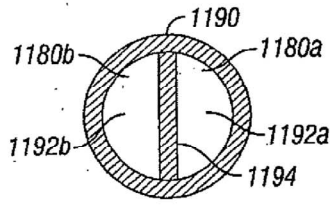


FIG. 13B

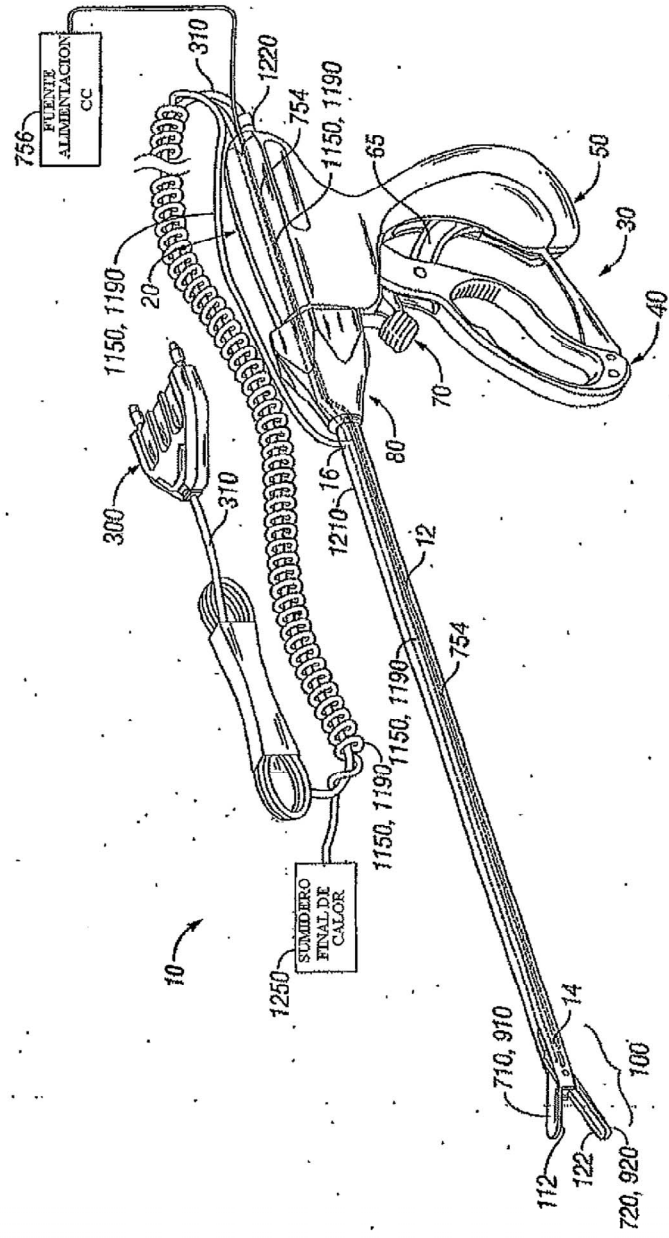


FIG. 14A

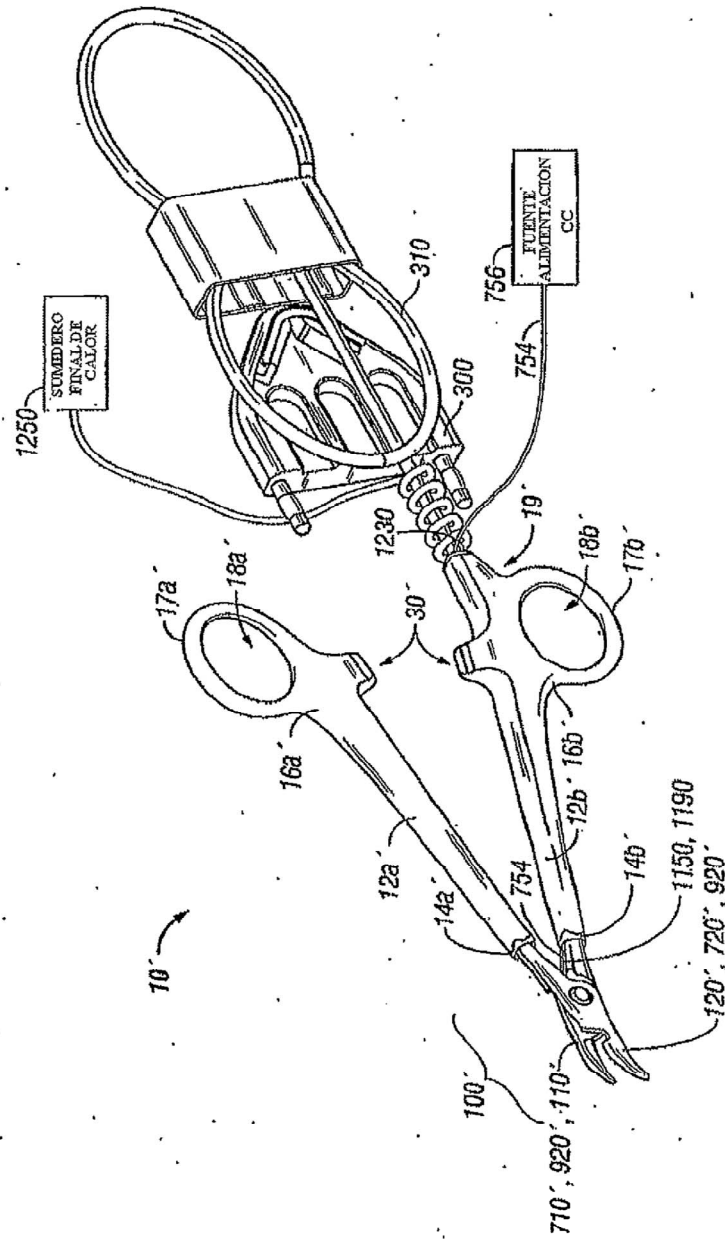


FIG. 14B

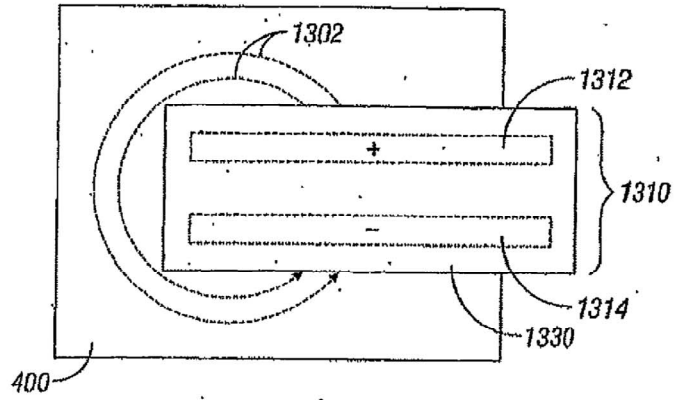


FIG. 15

Técnica Anterior

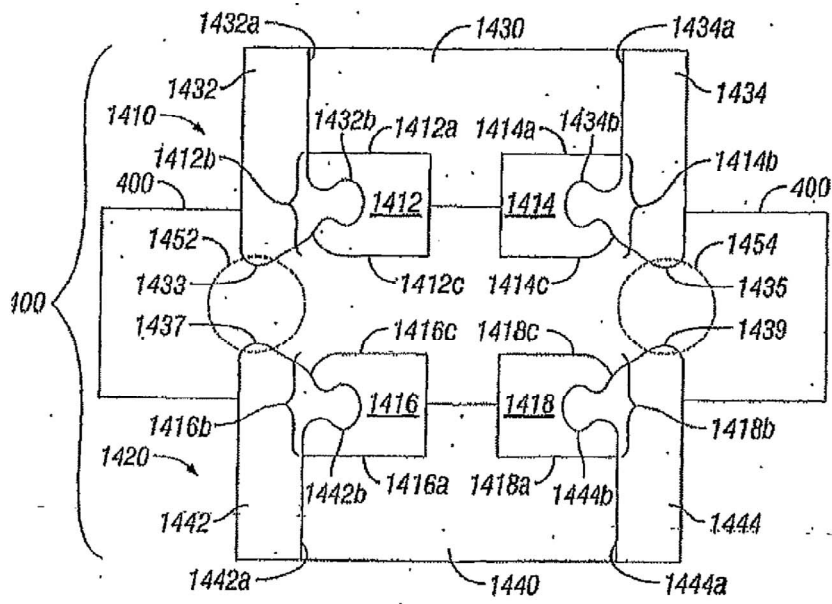


FIG. 16

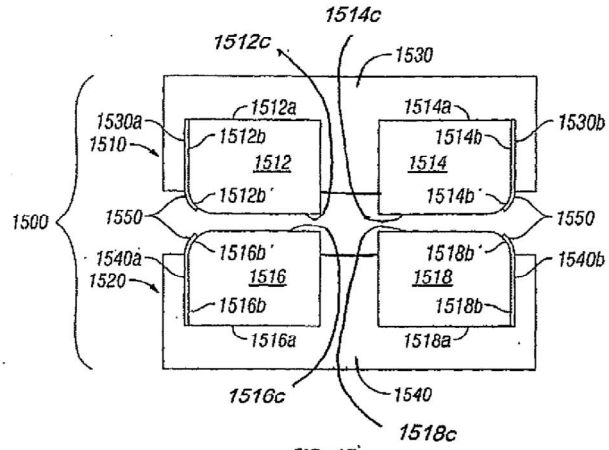


FIG. 17

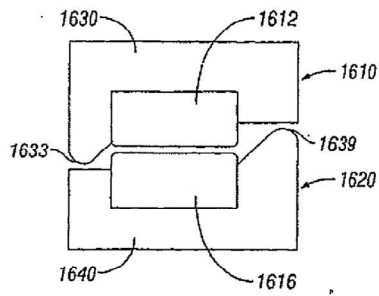


FIG. 18

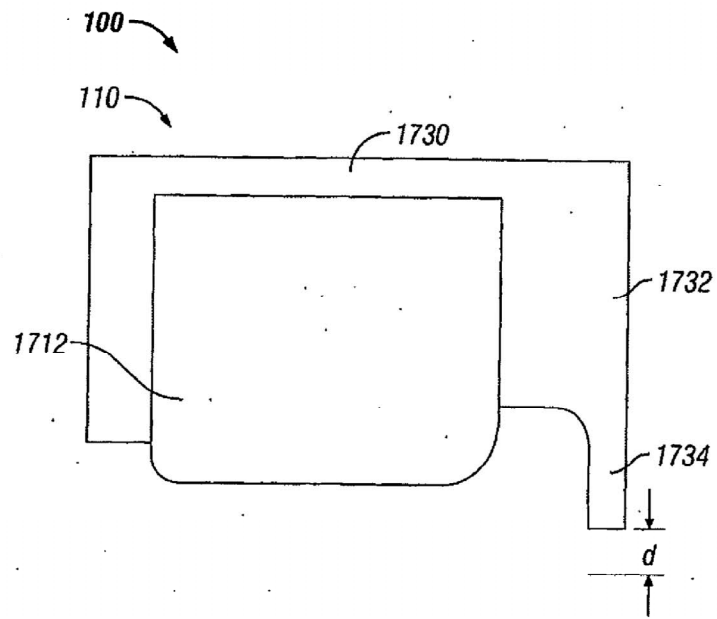


FIG. 19