



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 356 275**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08006732 .5**  
96 Fecha de presentación : **02.04.2008**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1977707**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **08.10.2008**

54 Título: **Instrumento electroquirúrgico que reduce las densidades de corriente en una unión aislante-conductor.**

30 Prioridad: **04.04.2007 US 732556**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**06.04.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**06.04.2011**

73 Titular/es: **TYCO HEALTHCARE GROUP, L.P.**  
**C/O United States Surgical, Legal**  
**60 Middletown Avenue**  
**North Haven, Connecticut 06473, US**

72 Inventor/es: **Couture, Gary M.**

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 356 275 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

**Campo técnico**

5 La presente invención se refiere a los instrumentos electroquirúrgicos usados para los procedimientos de cirugía abierta y endoscópica. Más concretamente, la presente invención se refiere a los instrumentos electroquirúrgicos que tienen un conjunto de electrodos que se diseña para dispersar o minimizar las concentraciones de energía y/o densidades de corriente que ocurren en la unión entre el material de aislamiento y un conductor, reducir la incidencia de la combustión súbita durante la activación y limitar la propagación térmica a estructuras de tejido adyacentes.

**Antecedentes**

10 Una pinza hemostática o fórceps es una simple herramienta tipo alicate que usa la acción mecánica entre sus mordazas para apretar el tejido y se usa comúnmente en procedimientos de cirugía abierta para agarrar, seccionar, y/o sujetar el tejido. Los fórceps electroquirúrgicos utilizan tanto la acción de sujeción mecánica como la energía eléctrica para efectuar hemostasia mediante el calentamiento del tejido y los vasos sanguíneos para coagular, cauterizar y/o sellar el tejido.

15 Utilizando un fórceps electroquirúrgico, un cirujano puede tanto cauterizar, coagular/desecar el tejido y/o simplemente reducir o ralentizar el sangrado controlando la intensidad, la frecuencia y la duración de la energía electroquirúrgica aplicada al tejido. Generalmente, la configuración eléctrica de los fórceps electroquirúrgicos se puede categorizar en dos clasificaciones: 1) fórceps electroquirúrgico monopolar; y 2) fórceps electroquirúrgicos bipolar.

20 Los fórceps monopolares utilizan un electrodo activo asociado con el elemento terminal de sujeción y un electrodo de retorno del paciente remoto o cojín que se acopla externamente al paciente. Cuando se aplica la energía electroquirúrgica, la energía viaja desde el electrodo activo, al emplazamiento quirúrgico, a través del paciente y al electrodo de retorno.

25 Los fórceps bipolares utilizan dos electrodos generalmente opuestos que se disponen generalmente en las superficies opuestas o de cara al interior de los elementos terminales que están, a su vez, acoplados eléctricamente a un generador electroquirúrgico. Cada electrodo se carga a un potencial eléctrico distinto. Dado que el tejido es un conductor de la energía eléctrica, cuando se utilizan los elementos terminales para sujetar, agarrar, sellar y/o cortar el tejido de entremedias, la energía eléctrica se puede transferir selectivamente a través del tejido.

30 Se conoce que el proceso de coagulación de los vasos pequeños es fundamentalmente distinto que el sellado de los vasos. Para los propósitos de aquí dentro el término "coagulación" se define como un proceso de desecación del tejido en el que las células del tejido se rompen y se secan. El término "sellado de los vasos" se define como el proceso de licuefacción del colágeno en el tejido de manera que el tejido se entrelaza y se reforma en una masa fundida. De esta manera, la coagulación de los vasos pequeños es suficiente para cerrarlos, no obstante, los vasos más grandes necesitan ser sellados para asegurar el cierre permanente.

35 En lo que respecta en particular al sellado de vasos, para efectuar un sellado adecuado con los vasos grandes, dos parámetros mecánicos dominantes deben ser controlados de manera precisa la presión aplicada al vaso y la separación entre los electrodos ambas de las cuales afectan al espesor del vaso sellado. Más concretamente, la aplicación precisa de la presión es importante por varias razones: 1) para oponer las paredes del vaso; 2) para reducir la impedancia del tejido a un valor lo bastante bajo que permita la energía electroquirúrgica bastante a través del tejido; 3) para superar las fuerzas de expansión durante el calentamiento del tejido; y 4) para contribuir al espesor del tejido final el cual es una indicación de un buen sellado. En algunos casos una pared del vaso fundido es óptima entre 0,001 y 0,006 pulgadas (0,03 mm y 0,2 mm). Por debajo de este intervalo, el sellado puede despedazar o rasgar y por encima de este intervalo las cavidades pueden no ser selladas adecuadamente o eficazmente.

45 El uso de instrumentos electroquirúrgicos para sellar, cortar y/o cauterizar el tejido puede provocar algún grado de la denominada "propagación térmica" a través de la estructura del tejido adyacente. Para los propósitos de aquí dentro, el término "propagación térmica" se refiere generalmente a la transferencia de calor (conducción del calor, convección del calor o disipación de la corriente eléctrica) que viaja a lo largo de la periferia de las superficies eléctricamente conductivas. Esto también se puede denominar "daño colateral" al tejido adyacente. Como se puede apreciar, la reducción de la propagación térmica durante un procedimiento eléctrico reduce la probabilidad de daño colateral indeseado o no intencionado a las estructuras de tejido circundante que son adyacentes a un lugar de tratamiento previsto.

50 Los instrumentos que incluyen recubrimientos dieléctricos dispuestos a lo largo de las superficies externas son conocidos y se usan para prevenir la "decoloración" del tejido en los puntos normales al lugar de activación. En otras palabras, estos recubrimientos se diseñan ante todo para reducir el quemado accidental del tejido como resultado del contacto accidental con los elementos terminales de las superficies exteriores. Por lo que se conoce estos recubrimientos no se diseñan o prevén reducir el daño colateral del tejido o la propagación térmica al tejido

adyacente (el tejido tendido a lo largo del plano del tejido). Además, tales recubrimientos no se diseñan o prevén para reducir o desplazar las concentraciones de energía que pueden ocurrir en la unión de un material aislante y un conductor activo.

5 Limpiar y esterilizar muchos de los instrumentos bipolares de la técnica previa es a menudo poco práctico ya que se pueden dañar los electrodos y/o el aislamiento. Más concretamente, los materiales eléctricamente aislantes, tales como los plásticos, pueden ser dañados o comprometidos por los repetidos ciclos de esterilización que puede afectar en última instancia la fiabilidad del instrumento y causar la denominada “combustión súbita”. La combustión súbita como se usa aquí dentro se refiere a una anomalía visual que se desarrolla como resultado del seguimiento de corriente incompatible sobre la superficie del aislador o recubrimiento aislante y/o las irregularidades de activación que pueden ocurrir cuando el instrumento se usa repetidamente durante la cirugía. En pocas palabras, la combustión súbita tiende a chamuscar la superficie del aislante y puede afectar la vida del instrumento y/o el conjunto de los electrodos. Los efectos y los estándares industriales con respecto a la combustión súbita se tratan en detalle en el Libro Anual de los Estándares ASTM, Vol. 10.02, Designaciones: D495-84; D618; D2303; y D3638.

15 La US 2006/0217709 revela los elementos de mordaza cada uno que consta de una carcasa aislante que tiene elementos eléctricamente conductores dispuestos allí dentro. Los elementos eléctricamente conductores forman las superficies de enganche del tejido. Una capa de material dieléctrico se dispone en una parte periférica exterior expuesta de los elementos eléctricamente conductores en donde la carcasa aislante también contacta las capas. El preámbulo de la reivindicación 1 se basa en este documento.

20 Cocer muchos de los instrumentos bipolares de la técnica previa es problemático en que las concentraciones de energía y/o calor se pueden formar en o cerca de la unión entre el aislante y una superficie conductora adyacente. Las concentraciones de energía pueden fomentar los seguimientos de corriente incompatibles o las irregularidades de activación durante la cirugía. Además, durante el uso repetido del instrumento, el calor puede dañar o comprometer el material aislante del instrumento.

## **SUMARIO**

25 La presente invención proporciona un instrumento electroquirúrgico como se define en la reivindicación 1. En una realización, la presente invención proporciona un instrumento electroquirúrgico endoscópico y/o abierto que incluye elementos terminales opuestos y un agarre para efectuar el movimiento de los elementos terminales uno respecto al otro. El instrumento generalmente incluye la carcasa, y un par de electrodos. Cada electrodo incluye una superficie eléctricamente conductora, un sustrato de aislamiento que tiene un borde superior, y una capa de aislamiento que tiene una parte superior y una parte inferior. La capa de aislamiento se sitúa entre la superficie conductora y el borde superior del sustrato de aislamiento. La capa de aislamiento tiene un gradiente tal que la parte superior tiene una rigidez dieléctrica menor que la parte inferior. La configuración únicamente diseñada del sustrato de aislamiento en conexión con la capa de aislamiento y las características químicas de la capa de aislamiento también contribuye a una reducción en la incidencia de la combustión súbita, y la acumulación de concentración de corriente.

30 Más concretamente, la presente invención proporciona, en una realización, un instrumento electroquirúrgico endoscópico y/o abierto que incluye una capa de aislamiento que es una capa de gradiente de aislamiento donde la parte superior tiene la rigidez dieléctrica menor que la parte inferior. La capa de aislamiento tiene rigideces dieléctricas que varían entre la parte superior y la parte inferior. Opcionalmente, la parte superior de la capa de aislamiento puede ser menos aislante que la parte inferior. En las realizaciones particulares, la capa de aislamiento puede tener al menos una parte media entre la parte superior de la capa del gradiente y la parte inferior de la capa del gradiente, tal como una o más partes medias que incluyen una pluralidad de partes medias con varias rigideces dieléctricas. Por ejemplo, una o más partes medias pueden tener una rigidez dieléctrica mayor que la parte superior de la capa del gradiente, y una rigidez dieléctrica menor que la parte inferior de la capa del gradiente. De esta manera, en las realizaciones, la rigidez dieléctrica de la parte superior de la capa de aislamiento puede ser distinta de la rigidez dieléctrica de la parte inferior de la capa de aislamiento para reducir las concentraciones de energía entre el borde superior del sustrato de aislamiento y la superficie eléctricamente conductora.

40 La presente invención proporciona un instrumento electroquirúrgico como se define en la reivindicación 1 que tiene elementos terminales opuestos y un agarre para efectuar el movimiento de los elementos terminales uno respecto al otro. El instrumento electroquirúrgico tiene un par de electrodos cada uno que incluye una superficie eléctricamente conductora y un sustrato de aislamiento que tiene un primer borde. Una capa de aislamiento se sitúa en un canal formado por la superficie conductora y el primer borde del sustrato de aislamiento. La capa de aislamiento tiene una parte proximal a la superficie eléctricamente conductora y una parte distal desde la superficie eléctricamente conductora y un gradiente tal que la parte proximal tiene una rigidez dieléctrica menor que la parte distal.

55 En algunas realizaciones, la capa de aislamiento puede ser hecha de material tal como cerámica, polímero, termoplástico, material semiconductor, y combinaciones de estos materiales. Por ejemplo, la capa de aislamiento se puede hacer de ABS, acetato, acrílico, óxido de berilio, cerámica, delrin, epoxi, fibra de vidrio, vidrio, kapton, kynar, lexan, melron, melanina, mica, neopreno, nomex, nylon, tereftalato de polietileno, PETG, fenólicos, poliéster,

poliolefina, poliuretano, PVC, silicona, goma de silicona, TEFLON, termoplástico, papeles aislantes eléctricos, cinta, gomaespuma, neopreno, poliestireno, poliuretano, vinilo, laminado, y/o combinaciones de estos materiales. Adicionalmente, la capa de aislamiento se puede hacer de polímero semiconductor. Además, la capa de aislamiento se puede hacer de compuestos conductores, polímeros conductores, metal, negro de carbón, y/o combinaciones de estos materiales.

La capa de aislamiento se puede montar a la superficie eléctricamente conductora mediante varios métodos que incluyen un proceso de pulverización de manera térmica, un proceso de deposición en vacío, un proceso de recubrimiento por pulverización, remodelar una placa estampada, y o combinaciones de estos procesos.

En algunas realizaciones, las superficies eléctricamente conductoras están desplazadas una en relación a la otra.

En algunas realizaciones, las superficies eléctricamente conductoras de los elementos de mordaza opuestos cooperan para sellar el tejido.

En una realización, la presente invención proporciona un instrumento electroquirúrgico que tiene un agarre y al menos una caña para efectuar el movimiento de un par de elementos terminales opuestos uno respecto al otro. El instrumento incluye una carcasa, un primer electrodo que tiene una primera superficie eléctricamente conductora que tiene una primera forma geométrica y un primer sustrato de aislamiento que tiene una segunda forma geométrica, y una primera capa de gradiente de aislamiento dispuesta entre la primera superficie conductora y el primer sustrato de aislamiento. El primer electrodo se puede asociar íntegramente con el elemento terminal del instrumento. El instrumento incluye un segundo electrodo que tiene una segunda superficie eléctricamente conductora que tiene una segunda forma geométrica y un segundo sustrato de aislamiento que tiene una segunda forma geométrica, y una segunda capa de gradiente de aislamiento dispuesta entre la segunda superficie conductora y el segundo sustrato de aislamiento. El segundo electrodo se puede asociar íntegramente con el elemento terminal del instrumento de manera que el segundo electrodo reside en la relación opuesta relativa al primer electrodo. En las realizaciones particulares, la primera superficie conductora y la segunda superficie conductora están desplazadas una en relación a la otra.

En una realización, la presente invención proporciona un instrumento electroquirúrgico que tiene los elementos terminales opuestos y un agarre para efectuar el movimiento de los elementos terminales uno respecto al otro. El instrumento electroquirúrgico también incluye un par de electrodos opuestos dispuestos simétricamente cada uno que tiene una superficie eléctricamente conductora. Un sustrato de aislamiento también se incluye que tiene una superficie exterior, que cruza la superficie eléctricamente conductora para formar al menos un punto de unión aislante-conductor entremedias. Se dispone un recubrimiento en la proximidad al punto(s) de unión aislante-conductor. El recubrimiento en uno del par de electrodos se dispone en al menos el registro no vertical parcial con el recubrimiento en el electrodo opuesto. El recubrimiento proporciona un gradiente dieléctrico tal que una parte del recubrimiento en la proximidad más cercana a la superficie exterior del sustrato de aislamiento tiene una rigidez dieléctrica que es mayor que la rigidez dieléctrica de una parte del recubrimiento en la proximidad más cercana a la superficie eléctricamente conductora.

En una realización de la presente invención, hay proporcionado un instrumento electroquirúrgico que tiene los elementos terminales opuestos y un agarre para efectuar el movimiento de los elementos terminales uno respecto al otro. El instrumento electroquirúrgico también incluye un par de electrodos opuestos cada uno que tiene una superficie eléctricamente conductora y un sustrato de aislamiento que tiene una superficie exterior. La superficie exterior del sustrato de aislamiento cruza la superficie eléctricamente conductora para formar al menos un punto de unión aislante-conductor entremedias. La superficie eléctricamente conductora de uno del par de electrodos opuestos se dispone en al menos el registro no vertical parcial con la superficie eléctricamente conductora en el electrodo opuesto.

El instrumento electroquirúrgico incluye un recubrimiento dispuesto en la proximidad del al menos un punto de unión aislante-conductor que proporciona un gradiente dieléctrico de manera que una parte del recubrimiento en la proximidad más cercana a la superficie exterior del sustrato de aislamiento tiene una rigidez dieléctrica que es mayor que la rigidez dieléctrica de una parte del recubrimiento en la proximidad más cercana a la superficie eléctricamente conductora.

En una realización, la superficie eléctricamente conductora de uno del par de electrodos opuestos incluye una dimensión de anchura de sección transversal que es mayor que una dimensión de anchura de sección transversal del otro del par de electrodos opuestos.

Estos y otros aspectos de esta invención serán evidentes tras la referencia a la siguiente descripción detallada.

#### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

La FIG. 1 es una vista en perspectiva de un instrumento de electrocirugía abierta de acuerdo con una realización de la presente invención;

- La FIG. 2 es una vista en perspectiva con las partes separadas del instrumento electroquirúrgico mostrado en la FIG. 1;
- La FIG. 3 es una vista en perspectiva, agrandada de un extremo distal del conjunto de electrodos de la FIG. 2;
- 5 La FIG. 4 es una vista en perspectiva con las partes separadas de un electrodo superior del conjunto de electrodos de la FIG 3;
- La FIG. 5A es una vista en perspectiva con las partes separadas de un electrodo inferior del conjunto de electrodos de la FIG. 3;
- La FIG. 5B es una sección transversal de una configuración de electrodos de la técnica previa con el electrodo que se extiende sobre los lados del aislante;
- 10 La FIG. 5C es una sección transversal de un electrodo con la capa de aislamiento;
- La FIG. 5D es una sección transversal de una configuración de electrodo estampado remodelado que muestra el aislante apresando un asiento de agarre que depende de la superficie eléctricamente conductora que tiene una capa de aislamiento dispuesta inmediatamente después.
- 15 La FIG. 5E es una sección transversal agrandada de una capa aislante adecuada para usar con la configuración del electrodo de la FIG. 5D;
- La FIG. 5F es una sección transversal agrandada de otra capa aislante adecuada para usar con la configuración del electrodo de la FIG. 5D;
- La FIG. 5G es una sección transversal de una configuración de electrodos que muestra una barrera compatible dispuesta alrededor de la periferia del electrodo, la capa de aislamiento, y/o el aislante.
- 20 La FIG. 6A es una vista en perspectiva del fórceps de la presente invención abierto que muestra el movimiento operativo del instrumento electroquirúrgico alrededor de un vaso tubular;
- La FIG. 6B es una vista en perspectiva de una versión endoscópica de la presente invención que muestra el movimiento operativo del instrumento;
- 25 La FIG. 7 es una vista de sección transversal de un conjunto de electrodos de la técnica previa que ilustra la distribución de la densidad de corriente que ocurre en un conjunto de electrodos de la técnica previa;
- La FIG. 8 es una vista del conjunto de electrodos de la técnica previa de la FIG. 7 que ilustra las ubicaciones donde las densidades de corriente pueden dañar al tejido de los vasos;
- La FIG. 9 es una vista parcial en perspectiva, agrandada de un lugar de sellado de un vaso tubular;
- 30 La FIG. 10 es una sección transversal longitudinal del lugar de sellado tomado a lo largo de la línea 10-10 de la FIG. 9;
- La FIG. 11 es una sección transversal longitudinal del lugar de sellado de la FIG. 9 después de la separación del vaso tubular;
- La FIG. 12 es una vista de sección transversal de un conjunto de electrodos que tiene los recubrimientos del gradiente de acuerdo con la presente invención;
- 35 La FIG. 13 es una vista de sección transversal de un conjunto de electrodos que tiene los revestimientos desplazados de acuerdo con la presente invención;
- La FIG. 14A es una vista de sección transversal de un conjunto de electrodos que tiene los electrodos desalineados o desplazados de acuerdo con la presente invención;
- 40 La FIG. 14B es una vista de arriba a abajo de un trazado de contorno que muestra la disipación de la corriente electroquirúrgica a través del tejido usando los electrodos desalineados o desplazados significativamente cerrados de la FIG. 14A; y
- La FIG. 15 es una vista de sección transversal de otra realización del conjunto de electrodos de la FIG. 14 que tiene los electrodos desalineados o desplazados.

#### **DESCRIPCIÓN DETALLADA**

- 45 Se ha encontrado que proporcionando una capa de aislamiento entre la unión del material de aislamiento del electrodo y la superficie eléctricamente conductora, los cirujanos pueden reducir más rápidamente, más fácilmente y más eficazmente la incidencia de las concentraciones de corriente que se forman cerca de las uniones, reducir la incidencia de la combustión súbita, y/o reducir la propagación térmica a través o al tejido adyacente. Para los propósitos de aquí dentro el término "propagación térmica" se refiere generalmente a la transferencia de calor

(conducción del calor, convección del calor o disipación de la corriente eléctrica) que se disipa a lo largo de la periferia de las superficies eléctricamente conductoras o eléctricamente activas al tejido adyacente. Esto también se puede denominar “daño colateral” al tejido adyacente. El término “combustión súbita” es simplemente una anomalía visual que ocurre durante la activación como resultado del seguimiento de corriente inconsistente y/o irregular sobre la superficie del aislante que puede ocurrir cuando el instrumento se usa repetidamente durante la cirugía. La combustión súbita tiene a chamuscar las superficies del aislante y/o la capa de aislamiento y puede afectar la vida del instrumento.

Se prevé que la configuración de una capa de aislamiento entre la superficie conductora y el material de aislamiento que rodea el perímetro de la superficie eléctricamente conductora reducirá eficazmente las corrientes de fugas que se forman en la unión. Además, la configuración reducirá eficazmente la corriente y la disipación térmica a las áreas del tejido adyacente y generalmente restringirá la corriente que viaja a las áreas entre los electrodos opuestos. Como se mencionó anteriormente, esto es distinto de recubrir dieléctricamente las superficies externas del instrumento para evitar la “decoloración” del tejido en los puntos normales al lugar tratado. Estos recubrimientos no se diseñan o pretenden reducir el daño colateral al tejido o la propagación térmica al tejido adyacente (tejido que está tendido a lo largo del plano de activación del tejido).

Más concretamente, se contempla que alternando la unión entre un electrodo conductor y su material de aislamiento proporcionando una capa de aislamiento entremedias altera el camino eléctrico por el cual influenciar la propagación térmica/el daño colateral a las estructuras de tejido adyacentes, así como las concentraciones de la corriente de fugas formadas en la unión. La capa de aislamiento además aísla los dos polos eléctricamente opuestos (es decir, los electrodos) uno de otro reduciendo por ello la posibilidad de que el tejido o los fluidos del tejido puedan crear un puente o camino no intencionado para el paso de corriente. En otras palabras, el aislante, la capa de aislamiento, y la superficie eléctricamente conductora se pueden dimensionar de manera que la corriente se concentre entre las superficies eléctricamente opuestas como se explica con más detalle debajo.

También se contempla que una forma de reducir la incidencia de las corrientes de fugas y el combustión súbita es proporcionar una capa de gradiente de aislamiento entre el sustrato de aislamiento y la superficie eléctricamente conductora que aumenta eficazmente la distancia total que la corriente eléctrica debe recorrer a lo largo del camino eléctrico predeterminado. Como se usa aquí dentro el término “gradiente” se refiere a un cambio gradual en algunas propiedades sobre una distancia específica. Se prevé que la propiedad cuantitativa de la capa del gradiente de aislamiento es la rigidez dieléctrica del al menos un material de la capa del gradiente de aislamiento. Como se usa aquí dentro el término “rigidez dieléctrica” generalmente se refiere a una medición de la rigidez dieléctrica de un material tal como un aislante. Por ejemplo, la rigidez dieléctrica puede referirse al voltaje máximo requerido para producir una ruptura dieléctrica a través del material y se expresa como Voltios por unidad de espesor. Generalmente, cuanto mayor sea la rigidez dieléctrica de un material mejor es su calidad como aislante. En algunas realizaciones, la capa de aislamiento puede ser una capa del gradiente de aislamiento donde la parte superior de la capa de gradiente tiene la rigidez dieléctrica menor que la parte inferior de la capa de gradiente. No obstante, se prevé que la capa de aislamiento puede tener rigideces dieléctricas que varían entre la parte superior de la misma y la parte inferior. Además, la parte superior de la capa de aislamiento, o la parte que es adyacente a la placa conductora, puede ser menos aislante que la parte inferior de la capa de gradiente, o parte de la capa de aislamiento que es adyacente al sustrato de aislamiento. Estas configuraciones de la capa de aislamiento se describen adicionalmente debajo.

También se prevé que la fabricación de la capa de aislamiento a partir de un material específico que tiene ciertas propiedades reducirá, del mismo modo, la incidencia tanto de la concentración de corriente cerca de la unión del sustrato de aislamiento y la superficie conductora, así como la combustión súbita durante la activación. Se prevé que la capa de aislamiento se puede hacer de material semiconductor, material conductor, material aislante, o combinaciones de estos materiales. Ejemplos no limitantes de material semiconductor adecuado incluyen los polímeros semiconductores. Ejemplos no limitativos de materiales conductores adecuados para usar de acuerdo con la presente invención incluyen los compuestos conductores, polímeros conductores, metal, negro de carbón, y/o combinaciones de los mismos. Ejemplos no limitativos de materiales de aislamiento adecuados para usar de acuerdo con la presente invención incluyen ABS, acetato, acrílico, óxido de berilio, cerámico, delrin, epoxi, fibra de vidrio, vidrio, kanton, kynar, lexan, melron, melanina, mica, neopreno, nomex, nylon, tereftalato de polietileno, PETG, fenólicos, poliéster, poliolefina, poliuretano, PVC, silicona, goma de silicona, TEFLON, termoplástico, papeles aislantes eléctricos, cinta, gomaespuma, neopreno, poliestireno, poliuretano, vinilo, laminado, y/o combinaciones de los mismos. Se prevé además que la capa de aislamiento de acuerdo con la presente invención se puede hacer de cerámica, polímero, termoplástico, materiales semiconductores, y combinaciones de estos materiales.

También se prevé que fabricar la capa de aislamiento mediante varios pasos reducirá, de igual modo, la incidencia tanto de la concentración de corriente cerca de la unión del sustrato de aislamiento y la superficie conductora, así como la combustión súbita durante la activación. Por consiguiente, la capa de aislamiento se puede montar a la superficie eléctricamente conductora mediante sobremoldeado de una placa estampada; montar a la superficie eléctricamente conductora mediante el proceso de pulverizado de manera térmica; montar a la superficie eléctricamente conductora mediante un proceso de deposición de vacío y/o montar a la superficie eléctricamente conductora mediante un proceso de recubrimiento de pulverización.

Con referencia ahora a las FIG 1-2, un fórceps bipolar 10 para usar con procedimientos quirúrgicos abiertos se muestra por medio del ejemplo e incluye un fórceps mecánico 20 y un conjunto de electrodos 21. En los dibujos y en la descripción que sigue, el término “proximal”, como es tradicional, se referirá al extremo del fórceps 10 que está más cercano al usuario, mientras que el término “distal” se referirá al extremo que está más allá del usuario. Además, aunque la mayoría de las figuras, es decir, las FIG. 1-5A y 6A, muestra las realizaciones del instrumento descrito actualmente para usar con los procedimientos quirúrgicos abiertos, por ejemplo, el fórceps 20, se prevé que las mismas propiedades que se muestran y describen aquí dentro también se pueden emplear o incorporar en un instrumento endoscópico 100 tal como la realización mostrada por medio del ejemplo en la FIG. 6B.

Las FIG. 1-2 muestran el fórceps mecánico 20 que incluye el primer y el segundo elemento 9 y 11 cada cual tiene una caña alargada 12 y 14, respectivamente. Las cañas 12 y 14 cada una incluye un extremo proximal 13 y 15 y un extremo distal 17 y 19, respectivamente. Cada extremo proximal 13, 15 de cada parte de la caña 12, 14 incluye un elemento de agarre 16 y 18 unido al mismo que permite a un usuario efectuar el movimiento de al menos una de las partes de las cañas, por ejemplo, la 12 respecto a la otra, por ejemplo la 14. Extendiendo desde los extremos distales 17 y 19 de cada parte de la caña 12 y 14 están los elementos terminales 24 y 22, respectivamente. Los elementos terminales 22 y 24 se mueven uno respecto al otro en respuesta al movimiento de los elementos de agarre 16 y 18.

En una realización, las partes de la caña 12 y 14 se colocan entre sí en un punto próximo a los elementos terminales 24 y 22 alrededor de un pivote 25 de manera que el movimiento de uno de los agarres 16, 18 impartirá el movimiento relativo de los elementos terminales 24 y 22 desde una posición abierta en donde los elementos terminales 22 y 24 están dispuestos en relación espaciada uno respecto a otro a una posición cerrada en donde los elementos terminales 22 y 24 incorporan un vaso tubular 150 entremedias (ver las FIG. 6A y 6B) para efectuar el sellado, el corte o el agarre. Se prevé que el pivote 25 tenga un área de superficie grande para resistir el retorcimiento y el movimiento del fórceps 10 durante la activación. También se prevé que el fórceps 10 se pueda diseñar de manera que el movimiento de uno o ambos de los agarres 16 y 18 solamente provoque a uno de los elementos terminales, por ejemplo, el 24, moverse con respecto al otro elemento terminal, por ejemplo, el 22.

Como se ve mejor en la FIG. 2, el elemento terminal 24 incluye un primer elemento de mordaza o superior 44 que tiene una superficie de cara al interior 45 y una pluralidad de interfaces mecánicas dispuestos inmediatamente después los cuales se dimensionan para enganchar de manera que se pueda liberar una parte del conjunto de electrodos 21 lo cual se describirá con mayor detalle abajo. Los interfaces mecánicos incluyen los zócalos 41 dispuestos al menos parcialmente a través de la superficie de cara al interior 45 del elemento de mordaza 44 y dimensionados para recibir un retén complementario 122 unido al electrodo superior 120 del conjunto de electrodos desechable 21. Aunque el término “zócalo” se usa aquí dentro, se contempla que se pueda usar tanto un interfaz mecánico macho como hembra en el elemento de mordaza 44 con un interfaz mecánico de acoplamiento dispuesto en el conjunto de electrodos 21.

En algunos casos, los interfaces mecánicos 41 se pueden fabricar a lado de otro lado del elemento de mordaza 44 para enganchar un interfaz mecánico complementario del conjunto de electrodos 21 de una manera diferente, por ejemplo, desde el lado. El elemento de mordaza 44 también incluye una apertura 67 dispuesta al menos parcialmente a través de la cara interior 45 del elemento terminal 24 que se dimensiona para recibir un perno guía complementario 124 dispuesto en el electrodo 120 del conjunto de electrodos 21.

El elemento terminal 22 incluye un segundo elemento de mordaza o inferior 42 que tiene una superficie de cara al interior 47 que se opone a la superficie de cara al interior 45. En una realización, los elementos de mordaza 42 y 44 generalmente se dimensionan simétricamente. No obstante, en algunos casos, los dos elementos de mordaza 42 y 44 se pueden fabricar asimétricamente dependiendo de un propósito particular. En gran parte de la misma manera que se describe arriba con respecto al elemento de mordaza 44, el elemento de mordaza 42 también incluye una pluralidad de interfaces mecánicas o zócalos dispuestos inmediatamente después que se dimensionan para enganchar de manera que se pueda liberar una parte complementaria 112 dispuesta en el electrodo 110 del conjunto de electrodos 21 como se describe debajo. De igual modo, el elemento de mordaza 42 también incluye una apertura 65 dispuesta al menos parcialmente a través de la cara interior 47 que se dimensiona para recibir un perno guía complementario dispuesto en el electrodo 110 del conjunto de electrodos 21.

Los elementos terminales 22, 24 (y, a su vez, los elementos de mordaza 42 y 44 y los electrodos correspondientes 110 y 120) se disponen en un ángulo alfa ( $\alpha$ ) respecto a los extremos distales 19, 17. Se prevé que inclinar los elementos terminales 22, 24 en un ángulo alfa ( $\alpha$ ) respecto a los extremos distales 19, 17 puede ser ventajoso por dos razones: 1) el ángulo de los elementos terminales, los elementos de mordaza y los electrodos aplicará presión más constante para cortar y/o para un espesor del tejido constante en paralelo para propósitos de sellado; y 2) la parte proximal más gruesa del electrodo, por ejemplo, la 110, (como resultado de la disminución gradual a lo largo de la anchura “W”) resistirá la flexión debida a la fuerza de reacción del tejido 150. La forma “W” disminuida gradualmente del electrodo 110 se determina calculando la variación de la ventaja mecánica desde el extremo distal al proximal del electrodo 110 y ajustando la anchura del electrodo 110 por consiguiente. Tales elementos terminales adecuados para usar de acuerdo con la presente invención se muestran y se describen además en la Solicitud U.S. N° 10/474.273 titulada *Instrumento Electroquirúrgico que Reduce la Propagación Térmica* de Lawes y otros.

Los elementos de la caña 12 y 14 del fórceps mecánico 20 se diseñan para transmitir una fuerza particular deseada a las superficies de cara al interior opuestas de los elementos de mordaza 22 y 24, respectivamente, cuando se sujeta o durante el sellado y/o corte. En particular, dado que los elementos de la caña 12 y 14 actúan juntos eficazmente de una manera tipo muelle (es decir, flexión que se comporta como un muelle), la longitud, anchura, altura y deflexión de los elementos de mordaza 12 y 14 afectarán directamente a la fuerza transmitida total impuesta en los elementos de mordaza opuestos 42 y 44. Los elementos de mordaza 22 y 24 son más rígidos que los elementos de la caña 12 y 14 y la energía de deformación almacenada en los elementos de la caña 12 y 14 proporciona una fuerza de cierre constante entre los elementos de mordaza 42 y 44.

Cada elemento de la caña 12 y 14 también incluye una parte de trinquete 32 y 34, respectivamente. Cada trinquete, por ejemplo, el 32, se extiende desde el extremo proximal 13 de su elemento de caña respectivo 12 hacia el otro trinquete 34 de una manera verticalmente alineada generalmente de manera que las superficies de cara al interior de cada trinquete 32 y 34 se apoyan una en la otra cuando los elementos terminales 22 y 24 se mueven desde la posición abierta a la posición cerrada. Cada trinquete 32 y 34 incluye una pluralidad de rebordes 31 y 33, respectivamente, que sobresalen de la superficie de cara al interior de cada trinquete 32 y 34 de manera que los trinquetes 32 y 34 pueden engranarse en al menos una posición. En la realización mostrada en la FIG. 1, los trinquetes 32 y 34 se engranan en varias posiciones distintas. En una realización, cada posición del trinquete mantiene una energía de deformación específica, es decir, constante, en los elementos de la caña 12 y 14 que, a su vez, transmite una fuerza específica a los elementos terminales 22 y 24 y, de esta manera, a los electrodos 120 y 110. Esto es particularmente relevante durante el sellado.

Al menos uno de los elementos de la caña, por ejemplo, el 14, puede incluir una cola 99 que facilita la manipulación del fórceps 20 durante las condiciones quirúrgicas así como que facilita la unión del conjunto de electrodos 21 en el fórceps mecánico 20 como se describirá con mayor detalle debajo.

Como se ve mejor con respecto a las FIG. 2-5A, el extremo distal 76 del conjunto de electrodos 21 se bifurca de manera que dos elementos tipo uña 103 y 105 se extienden exteriormente desde allí para soportar los electrodos 110 y 120, respectivamente. Más concretamente, el electrodo 120 se coloca en un extremo 90 de la uña 105 y el electrodo 110 se coloca en un extremo 91 de la uña 103. Los electrodos 110 y 120 se pueden colocar en los extremos 91 y 90 de cualquier manera conocida, por ejemplo, enganche de ajuste por rozamiento, ajuste por desplazamiento, ajuste instantáneo, engaste, etc. Además, se contempla que los electrodos 110 y 120 se pueden retirar selectivamente de los extremos 90 y 91 dependiendo del propósito particular y/o facilitar el ensamblaje del conjunto de los electrodos 21. Como se mencionó anteriormente, los conceptos inventivos revelados aquí dentro también pueden referirse a un instrumento electroquirúrgico que no incluye un conjunto de electrodos desmontable selectivamente, sino, más bien, incluye los elementos terminales que tienen íntegramente asociados los electrodos dispuestos inmediatamente después.

Un par de cables 60 y 62 se conectan a los electrodos 120 y 110, respectivamente, como se ve mejor en la FIG. 3. Los cables 60 y 62 se agrupan típicamente juntos y forman un manojo de cables 28 (FIG. 2) que va desde un conector terminal 30 (ver la FIG. 2), al extremo proximal de la carcasa 71, a lo largo del interior de la carcasa 71, al extremo distal 76. El manojo de cables 28 se separa en los cables 60 y 62 próximo al extremo distal 76 y los cables 60 y 62 se conectan a cada electrodo 120 y 110, respectivamente. En algunos casos, los cables 60 y 62 o el manojo de cables 28 se pueden apresar en varios puntos de agarre a lo largo de la cavidad interior del conjunto de electrodos 21 y encerrar los cables 60 y 62 dentro del conjunto de electrodos 21 mediante la unión de la placa de la cubierta 80.

Esta disposición de los cables 60 y 62 se diseña para ser adecuada para el usuario de manera que haya poca interferencia con la manipulación del fórceps bipolar 10. Como se mencionó anteriormente, el extremo proximal del manojo de cables 28 se conecta a un conector terminal 30, no obstante, en algunos casos, los cables 60 y 62 se pueden extender a un generador electroquirúrgico (no se muestra).

Como se ve mejor en la FIG. 4, el electrodo 120 incluye una superficie eléctricamente conductora 126, y un sustrato eléctricamente aislante 121 que se unen entre sí mediante enganche de ajuste instantáneo o algún otro método de ensamblaje, por ejemplo, ajuste por deslizamiento, sobremodelado de un estampado o moldeado de inyección de metal. Dispuesto tras el borde exterior de la cara 125 de la superficie eléctricamente conductora 126 está la capa de aislamiento 127. La capa de aislamiento está hecha de material semiconductor, material conductor, material aislante, o combinaciones de estos materiales. Ejemplos no limitantes de materiales adecuados incluyen polímeros semiconductores, compuestos conductores, polímeros conductores, metal, negro de carbón, ABS, acetato, acrílico, óxido de berilio, cerámico, delrin, epoxi, fibra de vidrio, vidrio, kapton, kynar, lexan, melron, melanina, mica, neopreno, nomex, nylon, tereftalato de polietileno, PETG, fenólicos, poliéster, poliolefina, poliuretano, PVC, silicona, goma de silicona, TEFLON, termoplástico, papeles aislantes eléctricos, cinta, gomaespuma, neopreno, poliestireno, poliuretano, vinilo, laminado, y/o combinaciones de los mismos. Se prevé además que la capa de aislamiento 127 se pueda hacer de cerámica, polímero, termoplástico, material semiconductor, y combinaciones de estos materiales. La capa de aislamiento 127 se le da la forma para encajar entre la unión del sustrato 121 y la superficie conductora 126 formada cuando se combinan estos componentes. La capa de aislamiento 127 no solamente elimina o reduce las corrientes de fugas formadas en la unión de la superficie conductora 126 con el sustrato aislante 121, también alinea el electrodo 120 lo cual además contribuye a la

reducción de la propagación térmica a través del tejido y una reducción de la incidencia del combustión súbita, y las concentraciones de la corriente de fugas.

En las realizaciones representativas particulares mostradas en varias figuras, el sustrato 121 se hace de material plástico moldeado y se le da la forma para enganchar mecánicamente un zócalo correspondiente 41 situado en el elemento de mordaza 44 de un elemento terminal 24 (ver la FIG.2). El sustrato 121 no solamente aísla la corriente eléctrica sino que también alinea el electrodo 120 ambas de las cuales contribuyen a la reducción de la propagación térmica a través del tejido y una reducción de la incidencia de la combustión súbita. Además, uniendo la superficie conductora 126 con la capa de aislamiento 127 al sustrato 121 que utiliza una de las técnicas de ensamblaje anteriores, se puede controlar la alineación y espesor, es decir, la altura "h2", del electrodo 120.

Además, se contempla que una técnica de remodelado proporcione incluso la deposición de aislamiento en la capa de aislamiento 127 dispuesta a lo largo del lado de la superficie eléctricamente conductora. Tales configuraciones resultantes reducen las corrientes de fugas, y la propagación térmica debido a que menos electrodo contacta el tejido. Se prevé que dimensionando el sustrato, por ejemplo, el 121, la capa de aislamiento 127, y el electrodo 120 de esta forma (es decir, con el área de la superficie conductora reducida), la corriente se restringe (es decir, concentra) al área tratada en lugar de desarrollar las corrientes de fugas y/o recorrer la corriente al tejido fuera del área tratada que puede acabar en contacto con un borde exterior del electrodo 120. El aislamiento adicional a lo largo del lado de la superficie eléctricamente conductora también reduce eficazmente la incidencia de la combustión súbita.

El sustrato 121 incluye una pluralidad de retenes bifurcados 122 que se les da la forma para comprimir durante la inserción en los zócalos 41 y expandir y enganchar de forma liberable los zócalos 41 después de la inserción. Se prevé que el enganche de ajuste instantáneo del electrodo 120 y el elemento de mordaza 44 acomodarán una gama más amplia de tolerancias de fabricación. El sustrato 121 también incluye un alineamiento o perno guía 124 que se dimensiona para engranar la apertura 67 del elemento de mordaza 44. Una técnica de ajuste por deslizamiento también se contempla tal como la técnica de ajuste por deslizamiento descrita en la publicación PCT N° WO02080793 titulada FÓRCEPS DE SELLADO DE VASOS CON ELECTRODOS DESECHABLES por Tetziuff y otros.

La superficie conductora 126 puede incluir un engaste del cable 145 diseñado para enganchar el extremo distal 90 de la uña 105 del conjunto de electrodos 21 y enganchar eléctricamente un conector del cable correspondiente colocado al cable 60 situado dentro del conjunto de electrodos 21. La superficie conductora 126 también incluye una cara opuesta 125 que se diseña para conducir una corriente electroquirúrgica a un vaso tubular o tejido 150 cuando se mantiene allí en contra. Se prevé que las superficies conductoras 126 (116) se puedan dimensionar como una superficie de sellado, una superficie de sujeción y/o una superficie de cizallamiento o corte dependiendo de un propósito particular.

Con referencia a la FIG. 5A, el electrodo 110 incluye materiales y elementos similares para aislar y conducir la corriente electroquirúrgica al tejido 150. Más concretamente, el electrodo 110 incluye una superficie eléctricamente conductora 116, la capa de aislamiento 140, y un sustrato eléctricamente aislante 111 que se unen uno al otro mediante uno de los métodos de ensamblaje anteriores. La capa de aislamiento 140 se dispone en el borde exterior del sustrato eléctricamente conductor 116. La capa de aislamiento 140 se hace de material semiconductor, material conductor, material de aislamiento, y/o combinaciones de estos materiales. Además, el material de aislamiento puede ser el mismo o distinto del material usado para hacer la capa de aislamiento 127. No obstante, se prevé que la capa de aislamiento 140 y la capa de aislamiento 127 puedan ser significativamente idénticas, excepto para la colocación tanto en el electrodo 120 como el electrodo 110.

El sustrato 111 incluye una pluralidad de retenes 112 que se dimensionan para enganchar una pluralidad de zócalos 43 correspondientes y la abertura 65 situada en el elemento de mordaza 42. La superficie conductora 116 incluye una extensión 155 que tiene un engaste del cable 119 que engancha el extremo distal 91 de la uña 103 y engancha eléctricamente un conector del cable correspondiente colocado al cable 62 situado en la carcasa 71. La superficie conductora 116 también incluye una cara opuesta 115 que conduce una corriente electroquirúrgica a un vaso tubular o tejido 150 cuando se mantiene allí en contra. Se contempla que los electrodos 110 y 120 se puedan formar como una pieza e incluyen componentes y/o dimensiones similares para aislar y conducir la energía eléctrica de una manera que reduce eficazmente la propagación térmica, la incidencia del combustión súbita y/o el desarrollo de la corriente de fugas. En particular, la corriente de fugas se puede restringir más moldeando el fórceps y/o fabricando el fórceps usando un material no conductor y/o recubriendo los bordes de los electrodos 110 y 120 con un recubrimiento aislante, y/o añadiendo una capa de aislamiento entremedias.

Como se mencionó anteriormente, se prevé que la combustión súbita, las concentraciones de corrientes de fugas, y la propagación térmica se puedan reducir alterando las dimensiones físicas (geometría/forma) de los aislantes, o las características químicas de los aislantes y/o añadiendo una capa de aislamiento entre la unión de la superficie conductora y el sustrato de aislamiento. En lo que respecta en particular a la propagación térmica, se prevé que fabricar los electrodos 110 y 120 de esta forma reducirá la propagación térmica y las corrientes de fugas que pueden viajar al instrumento electroquirúrgico. Más concretamente, la geometría que varía del aislante 111 comparada con la superficie eléctricamente conductora 116 también aísla los dos polos opuestos durante la

activación reduciendo por ello la posibilidad de que el tejido o los fluidos puenteen un camino para que la corriente de fugas recorra el tejido circundante. Con respecto a la combustión súbita, la alteración de la geometría del aislante 111 y/o la superficie conductora crea un camino más largo para la corriente para viajar sobre el aislante 111 antes de que ocurra la combustión súbita.

5 Como se muestra mejor en la comparación de la FIG. 5B (técnica previa) con las reveladas recientemente FIG. 5C, 5D, 5E, 5F, 5G, 12D y 12E los sustratos 111, 121 se diseñan para extender a lo largo de la anchura "W" tal que la anchura "W" del sustrato de aislamiento, por ejemplo, el 111, exceda la anchura "W1" de la superficie eléctricamente conductora, por ejemplo, la 116. La capa de aislamiento 140 se dispone en la superficie conductora 116 en la unión entre la superficie conductora 116 y el sustrato de aislamiento 111.

10 Con referencia particularmente a la FIG. 5C, se prevé que el sustrato de aislamiento 111 pueda atender la periferia exterior 145 de una forma generalmente tangencial alrededor del radio "r". De nuevo, este perfil también tiende a reducir la concentración de corriente y la propagación térmica y también puede contribuir a una reducción en la incidencia de la combustión súbita. Más concretamente, la FIG. 5C ilustra el electrodo 110 de la configuración de los electrodos 110, 120 de las FIG. 4 y 5A, respectivamente, en donde el par de electrodos 110, 120 cada uno incluye una superficie eléctricamente conductora 116, 126, un sustrato de aislamiento 111, 121 que tiene un primer borde o superior 111a (mostrado en la FIG. 5C solamente para el electrodo 110), y una capa de aislamiento 140 posicionada en un canal 111b formada por la superficie eléctricamente conductora 116 dentro del primer borde o superior 111a entre la superficie conductora 116 (mostrada en la FIG. 5C solamente para el electrodo 110) y el primer borde o superior 111a del sustrato de aislamiento 111. La capa de aislamiento 140 tiene una parte 140a proximal a la superficie eléctricamente conductora 116 y una parte 140b distal desde la superficie eléctricamente conductora 116 y un gradiente tal que la parte proximal 140a tiene una rigidez dieléctrica menor que la parte distal 140b.

Adicionalmente, se prevé que las configuraciones de la superficie eléctricamente conductora 116 y la capa de aislamiento 140 se puedan consumir mediante varias técnicas de fabricación tales como los procesos de pulverizado de manera térmica, procesos de deposición en vacío, procesos de recubrimiento pulverizado, o cualquier otro proceso conocido en la técnica para depositar una o más finas capas en una superficie.

Como se ve mejor en la FIG. 5E, se pueden aplicar una pluralidad de capas tal que la capa adyacente al sustrato es la más larga, y cada capa consecutiva añadida a la misma que se extiende lejos de la superficie conductora 116 llega a ser más y más corta. Se prevé que la deposición de varias capas aislantes, tales como películas, permita formar un gradiente dieléctrico donde la rigidez dieléctrica de la parte superior de la capa aislante (adyacente a la capa conductiva) es menor que la rigidez dieléctrica de la parte inferior de la capa aislante (adyacente al sustrato de aislamiento). Por ejemplo, con referencia a la FIG. 5E, la capa aislante 140 se hace de una pluralidad de capas 140', 140", 140''' y 140'''. La capa aislante 140''' adyacente a la superficie conductora 116 es más larga que otras capas, que llegan a ser más cortas según se depositan más lejos de la superficie conductora 116. Proporcionando las capas aislantes de varias longitudes, el espesor de la capa aislante 140 varía de la parte superior a la inferior. Se prevé que se forme un gradiente donde la rigidez dieléctrica de la parte superior 138 de la capa aislante 140 (adyacente a la capa conductora) es menor que la rigidez dieléctrica de la parte inferior 139 de la capa aislante 140 (adyacente a la parte superior 160 del sustrato de aislamiento 111).

La capa aislante 140 se configura de manera que la rigidez dieléctrica de la parte superior de la capa aislante es diferente de la rigidez dieléctrica de la parte inferior para reducir las concentraciones de energía entre el borde superior 160 de los sustratos de aislamiento 111, 121 y la superficie eléctricamente conductora 116, 126. Por ejemplo, con referencia ahora a la FIG. 5F, se muestra una vista agrandada de la unión entre la superficie conductora 116 y el sustrato de aislamiento 111 que tiene una configuración diferente que la capa de aislamiento 140 de la FIG. 5F. Aquí, la capa de aislamiento 240 tiene al menos una parte media 240" entre la parte superior 238 y la parte inferior 239. La capa de aislamiento 240 se puede configurar para tener al menos una media parte 240" que tiene una rigidez dieléctrica mayor que la parte superior 238, y una rigidez dieléctrica menor que la parte inferior 239.

Aún con referencia a la FIG. 5F, se muestra una pluralidad de partes medias 240', 240", 240'''. Cada parte media 240', 240", y 240''' tienen varias rigideces dieléctricas tales que se forma un gradiente. Se prevé que creando un gradiente de rigidez dieléctrica en las partes medias, la rigidez dieléctrica de la parte superior 238 de la capa de aislamiento 240 es distinta de la rigidez dieléctrica de la parte inferior 239 para reducir las concentraciones de energía entre el borde superior del sustrato de aislamiento 111 y la superficie eléctricamente conductora 116.

En algunas realizaciones, el gradiente se forma tal que la parte superior 238 de la capa de aislamiento tiene una rigidez dieléctrica menor que la parte media 240''. La parte media 240''' tiene una rigidez dieléctrica menor que la parte media 240". La parte media 240" tiene una rigidez dieléctrica menor que la parte media 240'. La parte media 240' tiene una rigidez dieléctrica menor que la parte inferior 239.

Después de la deposición de la capa de aislamiento 140, las configuraciones de la superficie eléctricamente conductora 116 y del aislante 111 se pueden consumir mediante varias técnicas de fabricación tales como remodelado de una estampación y/o el moldeado de inyección de metal. La estampación se define aquí dentro

para abarcar virtualmente cualquier operación de presión conocida en el oficio, incluyendo, pero no limitado a: troquelado, cizallamiento, moldeo en caliente o en frío, trefilería, doblado y acuñación. Otras técnicas de fabricación también se pueden emplear para lograr configuraciones similares de la superficie eléctricamente conductora 116 y del aislante 111 que reducirán eficazmente la propagación térmica al tejido adyacente. El conjunto de electrodos también puede incluir un asiento de agarre 131 (FIG. 5D) que facilita el enganche integral, seguro del aislante 111 y la superficie eléctricamente conductora 116 durante el proceso de ensamblado y/o fabricación.

La FIG. 5G muestra otra realización de la presente invención en donde un material compatible 161 se dispone alrededor de las periferias externas de las superficies eléctricamente conductoras 116, 126, la capa de aislamiento 140, y los sustratos 111, 121. Se prevé que el material compatible 161 actúe como una barrera mecánica restringiendo el calor y el vapor que emana de la superficie reduciendo por ello la propagación térmica al tejido circundante. Una o más barreras 161 se pueden unir a los elementos terminales 22, 24 y/o el sustrato de aislamiento 111, 121 dependiendo de un propósito particular de alcanzar un resultado particular.

Por ejemplo, por medio de la ilustración, las FIG. 7-8 muestran otras configuraciones de los electrodos 110, 120 que se conocen en la técnica previa. La FIG. 7 muestra un ejemplo de electrodos opuestos 110, 120 que se realizan en sustratos eléctricamente aislantes 111, 121, para exponer las superficies eléctricamente conductoras opuestas 116, 126, respectivamente. Durante la activación, las distribuciones de la densidad de corriente eléctrica de fugas 135, 135', emanan desde las superficies eléctricamente conductoras opuestas 116, 126 en los puntos de unión 136, 136' entre las superficies externas 111', 121' de los sustratos eléctricamente aislantes 111, 121 y las superficies eléctricamente conductoras opuestas 116, 126, respectivamente. Como se puede apreciar con referencia a la FIG. 8, las distribuciones de la densidad de corriente eléctrica 135, 135', emanan mucho más allá del lugar de tratamiento pretendido y por lo tanto pueden contribuir a aumentar el daño colateral al tejido del vaso tubular 150 y el posible corte del mismo.

Con referencia ahora a la FIG. 12, hay ilustrado un conjunto de electrodos 200 que tiene recubrimientos de gradiente de acuerdo con la presente invención. Más concretamente, el conjunto de electrodos 200 incluye un par de electrodos opuestos 110' y 120' que pueden estar simétricamente dispuestos uno respecto al otro. Cada uno de los electrodos opuestos 110', 120' incluye una superficie eléctricamente conductora 116, 126 y un sustrato de aislamiento 111, 121 que tiene una superficie exterior 111', 121', respectivamente. La superficie exterior 111', 121' del sustrato de aislamiento 111, 121 cruza la superficie eléctricamente conductora 116, 126 para formar al menos un punto de unión aislante-conductor 136, 136' entremedias, respectivamente. Cada uno de los electrodos opuestos 110', 120' también incluye un recubrimiento 137, 137' dispuesto en la proximidad con el al menos un punto de unión aislante-conductor 136, 136', respectivamente. El recubrimiento 137, 137' proporciona un gradiente dieléctrico tal como una parte 137a, 137a' del recubrimiento en la proximidad más cercana a la superficie exterior 111', 121' del sustrato de aislamiento 111, 121 tiene una rigidez dieléctrica que es mayor que la rigidez dieléctrica de una parte 137b, 137b' del recubrimiento 137, 137' en la proximidad más cercana a la superficie eléctricamente conductora 116, 126, respectivamente. De esta manera, el gradiente dieléctrico y el posicionamiento del recubrimiento 137, 137' en la proximidad con el al menos un punto de unión aislante-conductor 136, 136' facilita una reducción en las densidades de corriente y en la formación de puntos calientes.

Como se usa aquí dentro, "desplazamiento" generalmente se refiere a la desalineación correspondiente a las partes o componentes en relación uno al otro. Más concretamente, hay ilustrado en la FIG. 13 un conjunto de electrodos 300 que tiene los recubrimientos desalineados o desplazados de acuerdo con la presente invención. De nuevo, como con respecto al conjunto de electrodos 200 ilustrado en la FIG. 12, los electrodos opuestos 110', 120' se realizan en sustratos eléctricamente aislantes 111, 121, para exponer las superficies eléctricamente conductoras opuestas simétricamente 116, 126, respectivamente. El par de electrodos opuestos dispuestos simétricamente 110', 120' cada uno incluye una superficie eléctricamente conductora 116, 126 y un sustrato de aislamiento 111, 121 que tiene la superficie exterior 111', 121', respectivamente. La superficie exterior 111', 121' del sustrato de aislamiento 111, 121 de nuevo cruza la superficie eléctricamente conductora 116, 126 para formar el al menos un punto de unión aislante-conductor 136, 136' entremedias, respectivamente. No obstante, un recubrimiento 138, 138' se dispone ahora en la proximidad con el al menos un punto de unión aislante-conductor 136, 136', respectivamente. El recubrimiento de uno del par de electrodos se extiende a lo largo de la superficie eléctricamente conductora para estar desalineado con respecto al recubrimiento que se extiende a lo largo de la superficie eléctricamente conductora del otro del par de electrodos opuestos dispuestos simétricamente. Es decir, el recubrimiento, por ejemplo, el recubrimiento 138, en uno del par de electrodos, por ejemplo, el electrodo 110', se dispone en al menos el registro no vertical parcial con el recubrimiento, por ejemplo, el recubrimiento 138', en el opuesto del par de electrodos, por ejemplo, el electrodo 120'.

Por ejemplo, el recubrimiento 138 del electrodo 110' se extiende a lo largo de la superficie eléctricamente conductora 116 a una posición 146 mientras que el recubrimiento 138' del electrodo 120 se extiende una distancia menor a lo largo de la superficie eléctricamente conductora 116 a una posición 146' tal que los recubrimientos 138 y 138' están desalineados uno respecto al otro. Por ello, las densidades de corriente que se forman en los puntos de unión 136, 136' se reducen en comparación a un conjunto de electrodos en donde el recubrimiento de un electrodo se extiende una distancia aproximadamente igual a lo largo de la superficie eléctricamente conductora como el recubrimiento del otro electrodo. En otras palabras, el recubrimiento de uno del par de electrodos se extiende a lo

largo de la superficie eléctricamente conductora para exponer un área de la superficie eléctricamente conductora que difiere desde el área de la superficie eléctricamente conductora expuesta por el recubrimiento que se extiende a lo largo de la superficie eléctricamente conductora del otro del par de electrodos.

A pesar de que se contempla que la modificación geométrica del aislante 111 respecto a la superficie de sellado eléctricamente conductora 116 reduce la incidencia de la combustión súbita y la propagación térmica, en algunos casos, se puede utilizar un material distinto para el aislamiento para reducir la combustión súbita y la propagación térmica. Por ejemplo y con respecto en particular a la combustión súbita, se conoce que todos los plásticos tiene una resistencia distinta a la combustión súbita que se mide comúnmente usando un Índice de Seguimiento Comparativo (CTI). El valor del CTI requerido para resistir la combustión súbita se dicta típicamente en parte por el voltaje máximo del generador electroquirúrgico, no obstante, otros parámetros tales como la frecuencia también tienen típicamente un efecto en la combustión súbita.

Además de cambiar la geometría del aislante 111 y/o la superficie conductora 116, se puede emplear un aislante de plástico que tiene un valor del CTI de alrededor de 300 a alrededor de 600 voltios. Ejemplos de materiales de CTI altos incluyen nylons y poliestirenos sindiotácticos tales como QUESTRA® fabricado por DOW Chemical. Otros materiales también se pueden utilizar tanto solos como en combinación para reducir la combustión súbita, por ejemplo, Nylons, poliestireno Sindiotáctico (SPS), Tereftalato de Polibutileno (PBT), Policarbonato (PC), Acrilonitrilobutadienoestireno (ABS), Polifitalamida (PPA), Poliamida, Tereftalato de Polietileno (PET), Poliamida imida (PAI), Acrílico (PMMA), Poliestireno (PS e HIPS), Poliéter Sulfona (PES), Policetona Alifática, Copolímero Acetal (POM), Poliuretano (PU y TPU), Nylon con dispersión de óxido de Polifenileno y Acrilato de Estireno Acrilonitrilo.

En algunos casos, no obstante, tanto la geometría del aislante 111 y/como la superficie conductora 116 se puede alterar y/o se puede utilizar un aislamiento de plástico que no tiene un valor del CTI de alrededor de 300 a alrededor de 600 voltios. Alternativamente, se pueden utilizar ciertos recubrimientos tanto solo como en combinación con una de las técnicas de fabricación anteriores para reducir la combustión súbita y la propagación térmica.

También se ha encontrado que desplazar o desalinear de los electrodos reduce eficazmente: los efectos indeseados de la propagación térmica a través de las estructuras del tejido; la incidencia de la combustión súbita; y/o las concentraciones de energía o el calor que puede ocurrir durante la activación de un dispositivo electroquirúrgico en la unión entre un material de aislamiento y un conductor activo. Por ejemplo y por medio de la ilustración, las FIG. 14A, 14B y 15 muestran las configuraciones de los electrodos desalineados o desplazados 110, 120 que son adecuados para usar de acuerdo con la presente invención.

Como se mencionó previamente, como se usa aquí dentro, el “desplazamiento” se refiere generalmente al desalineamiento que corresponde a las partes o componentes uno en relación al otro. Por ejemplo, la FIG. 7 muestra un ejemplo de las superficies eléctricamente conductoras opuestas 116, 126 que no están desplazadas. Como se puede apreciar, las superficies eléctricamente conductoras 116 y 126 se alinean de manera que tras el cierre de los elementos terminales, las periferias externas de las superficies eléctricamente conductoras 116, 126 acaban juntas de manera que las uniones aislante-conductor 136 y 136' se alinean considerablemente.

Con referencia ahora a las FIG. 14A y 14B, hay ilustrado un conjunto de electrodos 400 de acuerdo con la presente invención en la que una superficie eléctricamente conductora de uno del par de electrodos opuestos se dispone con respecto a la superficie eléctricamente conductora del otro del par de electrodos opuestos tal que al menos una unión aislante-conductor de uno del par de electrodos opuestos se desalinea con respecto a la unión aislante-conductor del otro del par de electrodos opuestos. De una manera similar como se describió anteriormente con respecto al conjunto de electrodos 200 (ver la FIG. 12), cada uno de los electrodos opuestos 110', 120' incluye una superficie eléctricamente conductora 116, 126 y un sustrato de aislamiento 111, 121 que tiene una superficie exterior 111', 121', respectivamente. La superficie exterior 111', 121' del sustrato de aislamiento 111, 121 cruza la superficie eléctricamente conductora 116, 126 para formar al menos un punto de unión aislante-conductor 136, 136' entremedias, respectivamente. No obstante, los bordes longitudinales 142a del electrodo 110' no se alinean considerablemente con los bordes longitudinales 142a' del electrodo 120', y los bordes longitudinales 142a' se desplazan con respecto a los bordes longitudinales 142a en una distancia “g” y no están considerablemente en alineamiento longitudinal. Es decir, la superficie eléctricamente conductora, por ejemplo, la superficie conductora 116, de uno del par de electrodos opuestos, por ejemplo, el electrodo 110', se dispone en al menos el registro no vertical parcial con la superficie eléctricamente conductora, por ejemplo, la superficie conductora 126, en el opuesto del par de electrodos, por ejemplo, el electrodo 120'. Por ello, la superficie eléctricamente conductora de uno del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la superficie 126 del electrodo 120', se dispone con respecto a la superficie eléctricamente conductora del otro del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la superficie 116 del electrodo 110', tal que la al menos una unión aislante-conductor de uno del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la unión aislante-conductor 136' del electrodo 120', está desalineada, por ejemplo, en la distancia “g” con respecto a la al menos una unión aislante-conductor del otro del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la unión aislante-conductor 136 del electrodo 110.

La FIG. 14B ilustra que mediante el desplazamiento de los electrodos 111', 120', las concentraciones de corriente tales como las 401 no se superponen tras el cierre del conjunto de electrodos 400. Mejor dicho, tras el

5 cierre del conjunto de electrodos 400, el eje longitudinal "A" se encuentra adyacente al eje longitudinal "A' ". Las concentraciones de corriente 401 pueden estar adyacentes entre sí respectivamente, tras el cierre del conjunto de electrodos 400. Se prevé que tal configuración anula o minimiza los efectos perjudiciales de fundir las concentraciones de corriente durante el cierre, tal como se ilustra por los campos eléctricos 135, 135' en las FIG. 7 y 8.

Aquellos expertos en la técnica reconocerán que el conjunto de electrodos 200 ilustrado en la FIG. 12 que tiene los recubrimientos de gradiente 137, 137' también pueden estar desalineados o desplazados en la distancia "g" de una manera similar que el conjunto de electrodos 400 descrito anteriormente con respecto a las FIG. 14A-14B.

10 Con referencia ahora a la FIG. 15, hay revelado un conjunto de electrodos 500 que es idéntico al conjunto de electrodos 400 excepto que con respecto al conjunto de electrodos 500, la superficie eléctricamente conductora de uno del par de electrodos opuestos tiene una dimensión de anchura transversal que es mayor que una dimensión de anchura transversal del otro del par de electrodos opuestos. Más concretamente, el conjunto de electrodos 500 incluye el electrodo 110' que tiene una dimensión de anchura transversal "W<sub>2</sub>' " entre las superficies longitudinales 142a. No obstante, el conjunto de electrodos 500 incluye ahora un electrodo 120" que tiene una dimensión de anchura transversal "W<sub>2</sub>" entre las superficies longitudinales 142a' que es mayor que la dimensión de anchura transversal "W<sub>2</sub>" entre las superficies longitudinales 142a del electrodo 110'. De la misma manera, la anchura del sustrato eléctricamente aislante 121" en contacto con el electrodo 120" también es mayor que la anchura del sustrato eléctricamente aislante 111 en contacto con el electrodo 110'. Por ello, la superficie eléctricamente conductora de uno del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la superficie 126' del electrodo 120", se dispone con respecto a la superficie eléctricamente conductora del otro del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la superficie 116 del electrodo 110', de manera que la al menos una unión aislante-conductor de uno del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la unión aislante-conductor 136' del electrodo 120", se desalinea, por ejemplo, en distancias "g, g' ", con respecto a la al menos una unión aislante-conductor del otro del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la unión aislante-conductor 136 del electrodo 110'. Las distancias "g" y "g'" pueden ser iguales o pueden diferir una de otra.

De una forma similar como con respecto al conjunto de electrodos 400, se prevé que la configuración del conjunto de electrodos 500 anule o minimice los efectos perjudiciales de la fusión de las concentraciones de corriente durante el cierre, tal como se ilustra por los campos eléctricos 135, 135' en las FIG. 7 y 8.

30 Aquellos expertos en la técnica reconocerán que, de una manera similar al conjunto de electrodos 200 descrito anteriormente con respecto a la FIG. 12, el conjunto de electrodos 500 de acuerdo con la presente invención además incluye el recubrimiento 137, 137' dispuesto con el al menos un punto de unión aislante-conductor, por ejemplo, las uniones aislante-conductor 136, 126', en donde el recubrimiento 137, 137' proporciona un gradiente dieléctrico tal que una parte del recubrimiento 137, 137' en la proximidad más cercana a la superficie exterior 111', 121' del sustrato de aislamiento 111, 121" tiene una rigidez dieléctrica que es mayor que la rigidez dieléctrica de una parte del recubrimiento 137, 137' en la proximidad más cercana a la superficie eléctrica conductora 116, 126', respectivamente.

40 Como resultado de lo anteriormente mencionado, las FIG. 14A, 14B y 15 ilustran un conjunto de electrodos 400 (ver las FIG. 14A-14B), o un conjunto de electrodos 500 (ver la FIG. 15), de la que cada una puede incluir el par de electrodos opuestos 110', 120' o 110', 120", respectivamente. Cada electrodo 110', 120' o 110', 120", incluye la superficie eléctricamente conductora 116, 126 y un sustrato de aislamiento 111, 121 o 111, 121" que tiene una superficie exterior 111', 121', respectivamente. La superficie exterior 111', 121' del sustrato de aislamiento 111, 121, o 111, 121" cruza la superficie eléctricamente conductora 116, 126 o 116, 126' para formar al menos un punto de unión aislante-conductor 136, 136' entremedias, respectivamente. La superficie eléctricamente conductora de uno del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la superficie 116 del electrodo 110', se dispone con respecto a la superficie eléctricamente conductora del otro del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la superficie 126 del electrodo 120' o la superficie 126' del electrodo 120", de manera que la unión aislante-conductor de uno del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la unión aislante-conductor 136' del electrodo 120' o del electrodo 120", está desalineada o desplazada con respecto a la unión aislante-conductor del otro del par de electrodos opuestos, por ejemplo, la unión aislante-conductor 136 del electrodo 110', respectivamente.

50 Volviendo atrás a la FIG. 6A, una realización de la presente invención muestra un fórceps bipolar 10 durante el uso en donde los elementos de agarre 16 y 18 se mueven más cerca el uno al otro para aplicar la fuerza de sujeción al tejido tubular 150 para efectuar un sellado 152 como se muestra en las FIG. 7 y 8. Una vez sellado, el vaso tubular 150 se puede cortar a lo largo del sellado 152 para separar el tejido 150 y formar una separación 154 entremedias como se muestra en la FIG. 9. Alternativamente, las superficies eléctricamente conductoras 116, 126, los electrodos 110, 120 y/o los elementos de mordaza 42, 44 se pueden dimensionar como superficies de cizallamiento que cortan eficazmente el tejido cuando los elementos de mordaza 42, 44 se mueven uno respecto al otro.

60 Después de que se usa el fórceps bipolar 10 o si el conjunto de electrodos 21 está dañado, el conjunto de electrodos 21 se puede extraer y/o sustituir fácilmente y un nuevo conjunto de electrodos 21 se puede unir al fórceps de una manera similar como se describe anteriormente. Se prevé que haciendo desechable el conjunto de

5 electrodos 21, el conjunto de electrodos 21 es menos probable que llegue a estar dañado dado que solamente se destina para una única operación y, por lo tanto, no requiere limpieza o esterilización. Como resultado, la funcionalidad y consistencia de los componentes, por ejemplo, las superficies eléctricamente conductoras 126, 116, las capas de aislamiento 140, 140', y las superficies de aislamiento 121, 111, asegurarán una reducción fiable de la propagación térmica a través del tejido y/o reducirá la incidencia de la combustión súbita, y/o minimizará las concentraciones de las corrientes de fugas. Alternativamente, el instrumento electroquirúrgico entero puede ser desechable lo cual, de nuevo, puede contribuir a una reducción de la propagación térmica a través del tejido y/o reducir la incidencia de la combustión súbita.

10 La FIG. 6B muestra un instrumento bipolar endoscópico 100 durante el uso en donde el movimiento del conjunto de agarre 128 aplica la fuerza de sujeción en el tejido tubular 150 para efectuar un sellado 152 como se muestra en las FIG. 7-9. Como se muestra, una caña 109 y el conjunto de electrodos 122 se inserta a través de un trocar 130 y la cánula 132 y un conjunto de agarre 118 se actúa para provocar que los elementos de mordaza opuestos del conjunto de electrodos 122 agarren el vaso tubular 150 entremedias. Más concretamente, un agarre móvil 118b se mueve progresivamente hacia un agarre fijo 118a el cual, a su vez, causa el movimiento relativo de los miembros de mordaza desde una posición abierta, separada a una posición de activación, cerrada. Un elemento de rotación 123 permite al usuario rotar el conjunto de electrodos 122 en una posición alrededor del tejido tubular 150 previo a la activación. De nuevo, las superficies eléctricamente conductoras 116, 126, los electrodos 110, 120 y/o los elementos de mordaza 42, 44 se pueden dimensionar como superficies de cizallamiento que cortan eficazmente el tejido cuando los elementos de mordaza 42, 44 se mueven uno respecto al otro.

20 Después de que los elementos de mordaza se cierran alrededor del tejido 150, el usuario aplica entonces la energía electroquirúrgica a través de la conexión 128 al tejido 150. Controlando la intensidad, la frecuencia y la duración de la energía electroquirúrgica aplicada al tejido 150, el usuario puede tanto cauterizar, cauterizar/desecar, sellar, cortar y/o simplemente reducir o ralentizar el sangrado con daños colaterales o térmicos mínimos al tejido circundante y con mínima incidencia de la combustión súbita.

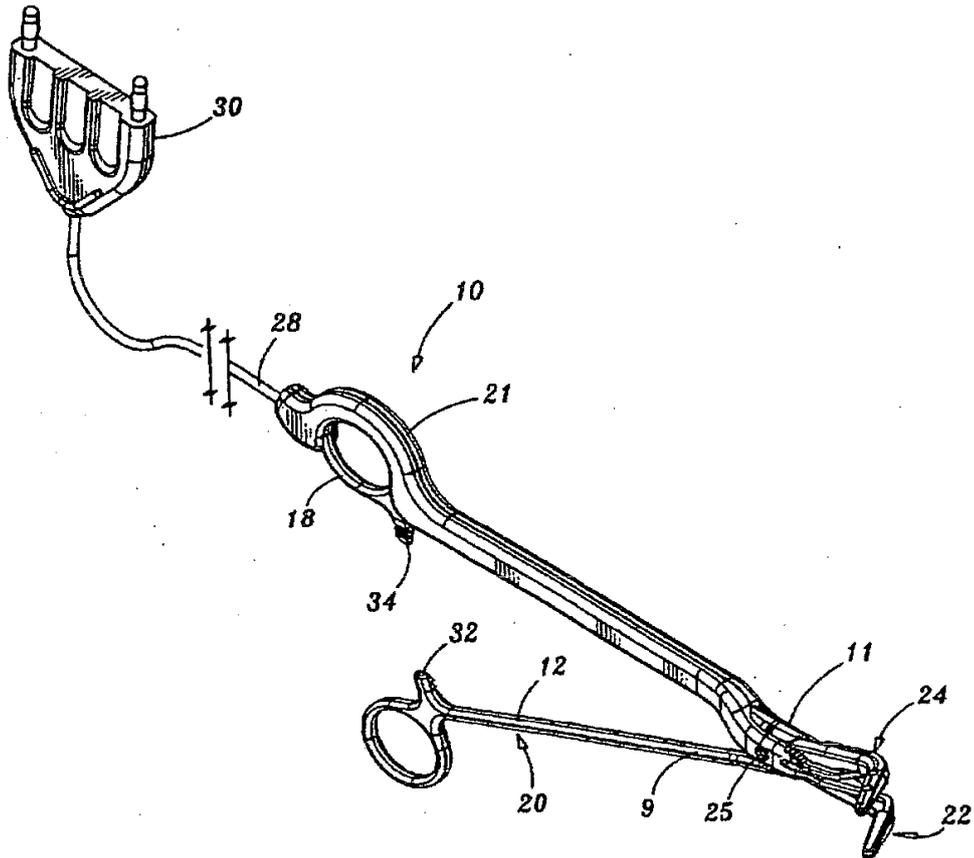
25 A partir de lo anteriormente mencionado y con referencia a varios dibujos de las figuras, aquellos expertos en la técnica apreciarán que también se pueden hacer ciertas modificaciones a la presente invención sin salir del alcance de la presente invención. Por ejemplo, aunque los electrodos 110 y 120 se pueden configurar para encontrarse en oposición paralela, y, por lo tanto, para encontrarse en el mismo plano, en algunos casos, los electrodos 110 y 120 pueden estar influidos ligeramente para encontrarse entre sí en un extremo distal tal que se requiere la fuerza de cierre adicional en los agarres 16 y 18 para desviar los electrodos en el mismo plano.

30 Se prevé que la superficie externa de los elementos terminales puede incluir un material basado en níquel, recubrimiento, estampado, moldeado de inyección de metal que se diseña para reducir la adhesión entre los elementos terminales (o componentes de los mismos) con el tejido circundante durante la activación.

35 Aunque la descripción anteriormente mencionada y los dibujos anexos se han proporcionado como ejemplos la presente invención de los instrumentos electroquirúrgicos y conjuntos de electrodos que se asocian con la tecnología de sellado de vasos, las realizaciones de la presente invención también se pueden aplicar a otros instrumentos electroquirúrgicos y conjuntos de electrodos, que incluyen tijeras, cuchillas, lápices y conjuntos de ablación.

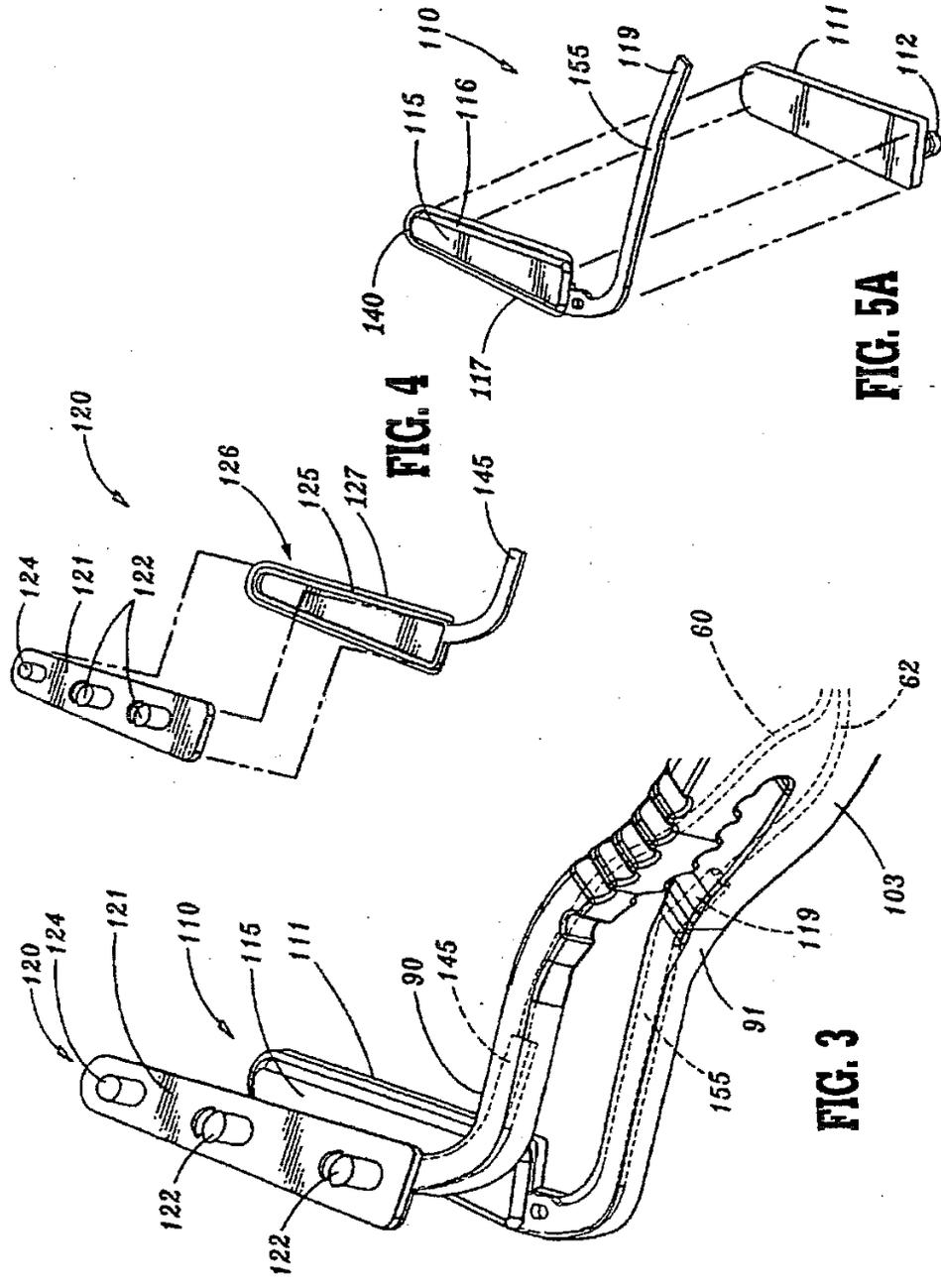
## REIVINDICACIONES

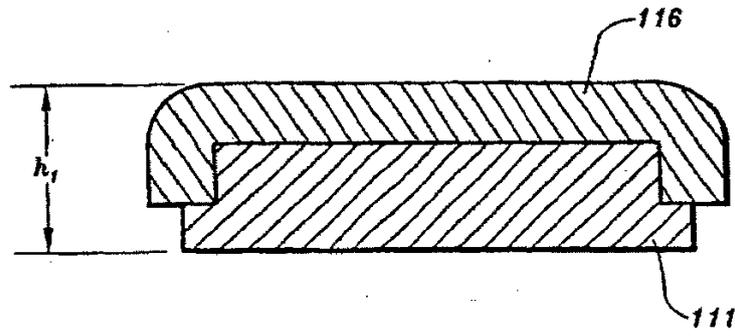
1. Un instrumento electroquirúrgico (10) que tiene elementos terminales opuestos (22, 24) y un agarre (12, 14, 16, 18) para efectuar el movimiento de los elementos terminales uno respecto al otro, que consta de:
- 5 un par de electrodos (110, 120) cada uno que incluye una superficie eléctricamente conductora (116), un sustrato de aislamiento (111) que tiene un primer borde (111a), y una capa de aislamiento (140) situada en un canal (111b) formado por la superficie eléctricamente conductora dentro del primer borde entre la superficie conductora y el primer borde del sustrato de aislamiento; **caracterizado porque:**
- 10 la capa de aislamiento tiene una parte (140a) proximal a la superficie eléctricamente conductora y una parte (140b) distal de la superficie eléctricamente conductora y un gradiente tal que la parte proximal tiene una rigidez dieléctrica menor que la parte distal.
2. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la parte proximal es menos aislante que la parte distal.
3. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde la capa de aislamiento (240) tiene al menos una parte media (240") entre la parte proximal (238) y la parte distal (239).
- 15 4. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con la reivindicación 3, en donde al menos una parte media comprende una pluralidad de partes medias (240', 240", 240''') con varias rigideces dieléctricas.
5. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en donde la al menos una parte media tiene una rigidez dieléctrica mayor que la parte proximal, y una rigidez dieléctrica menor que la parte distal.
- 20 6. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde la capa de aislamiento está hecha de material que comprende cerámica, polímero, termoplástico, material semiconductor, y combinaciones de los mismos.
7. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde la capa de aislamiento es un material semiconductor, material conductor, material de aislamiento, o combinaciones de los mismos.
- 25 8. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el material semiconductor comprende polímero semiconductor.
9. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con la reivindicación 7, en donde el material conductor comprende compuestos conductores, polímeros conductores, metal, negro de carbón, y combinaciones de los mismos.
- 30 10. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde las superficies eléctricamente conductoras están desplazadas una en relación a la otra.
11. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde las superficies eléctricamente conductoras de los elementos de mordaza opuestos cooperan para sellar el tejido.
- 35 12. Un método de hacer un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en donde la capa de aislamiento se monta para la superficie eléctricamente conductiva mediante un proceso seleccionado del grupo que consta de un proceso de remodelado, un proceso de pulverización térmica, un proceso de deposición en vacío, y un proceso de recubrimiento por pulverización.



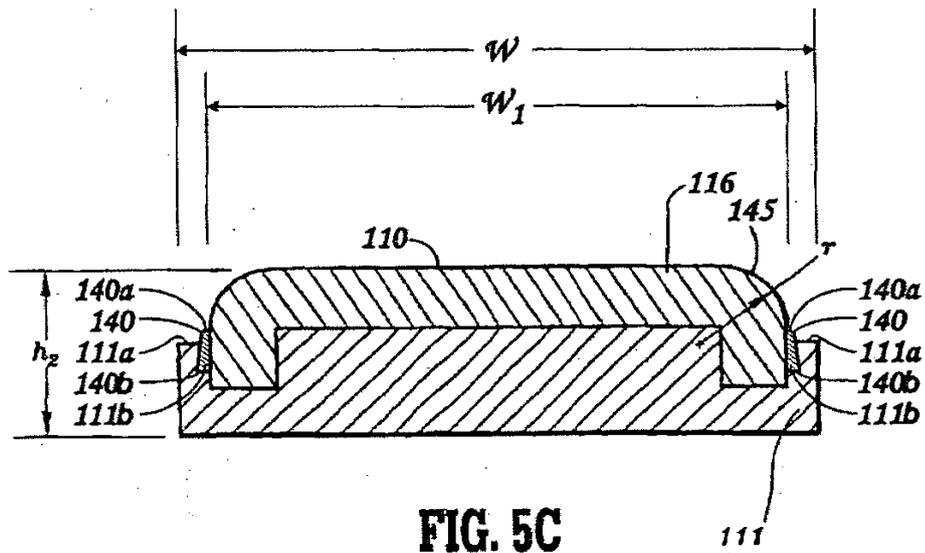
**FIG. 1**



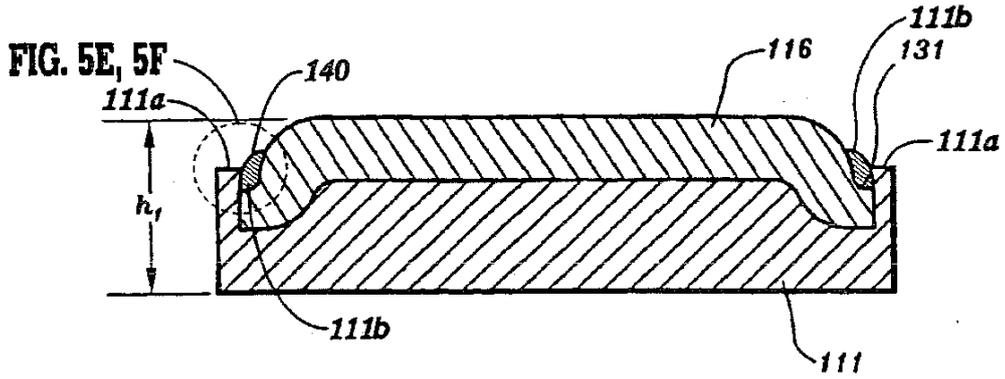




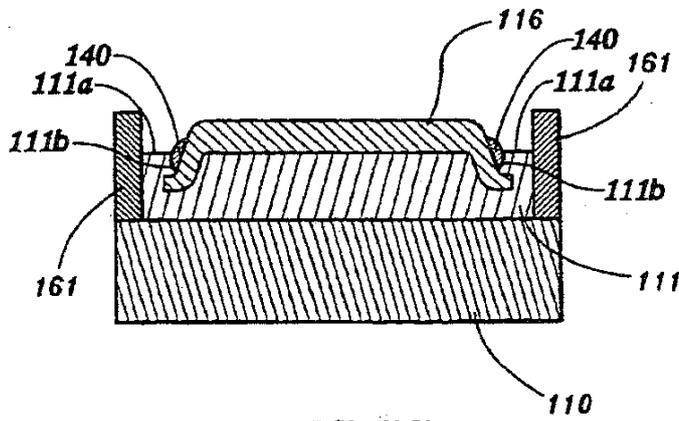
**FIG. 5B**  
(Técnica Anterior)



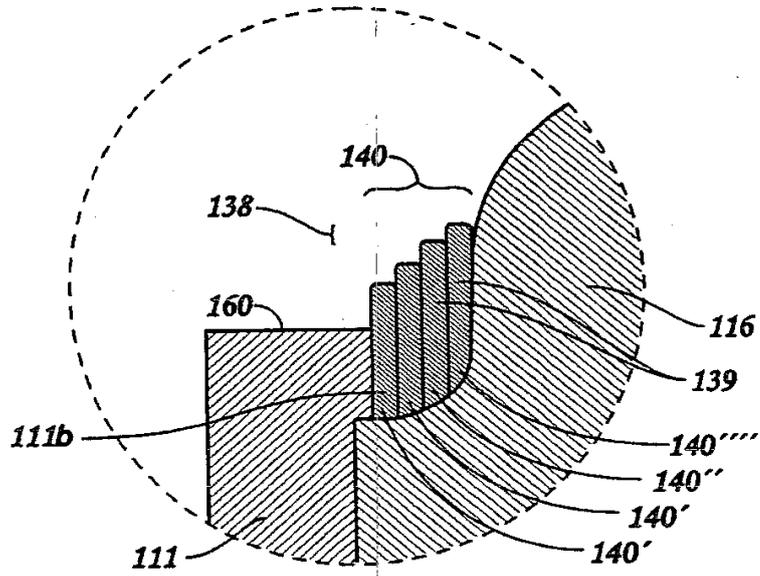
**FIG. 5C**



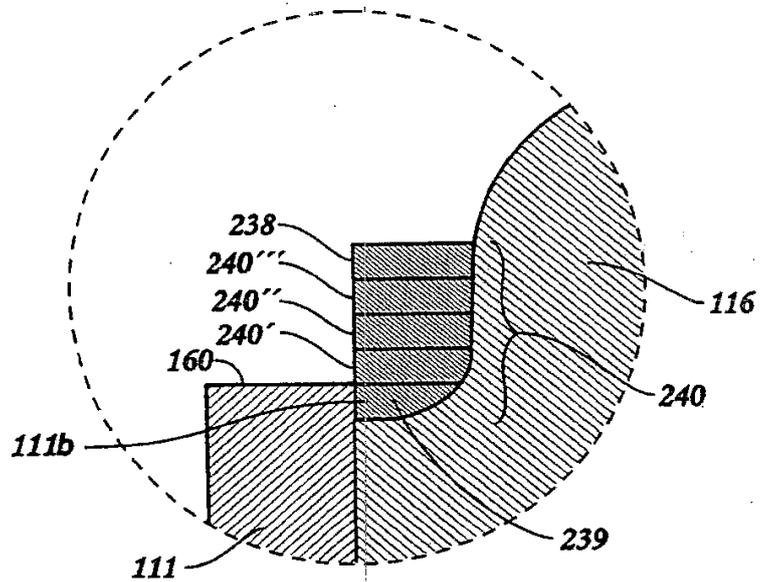
**FIG. 5D**



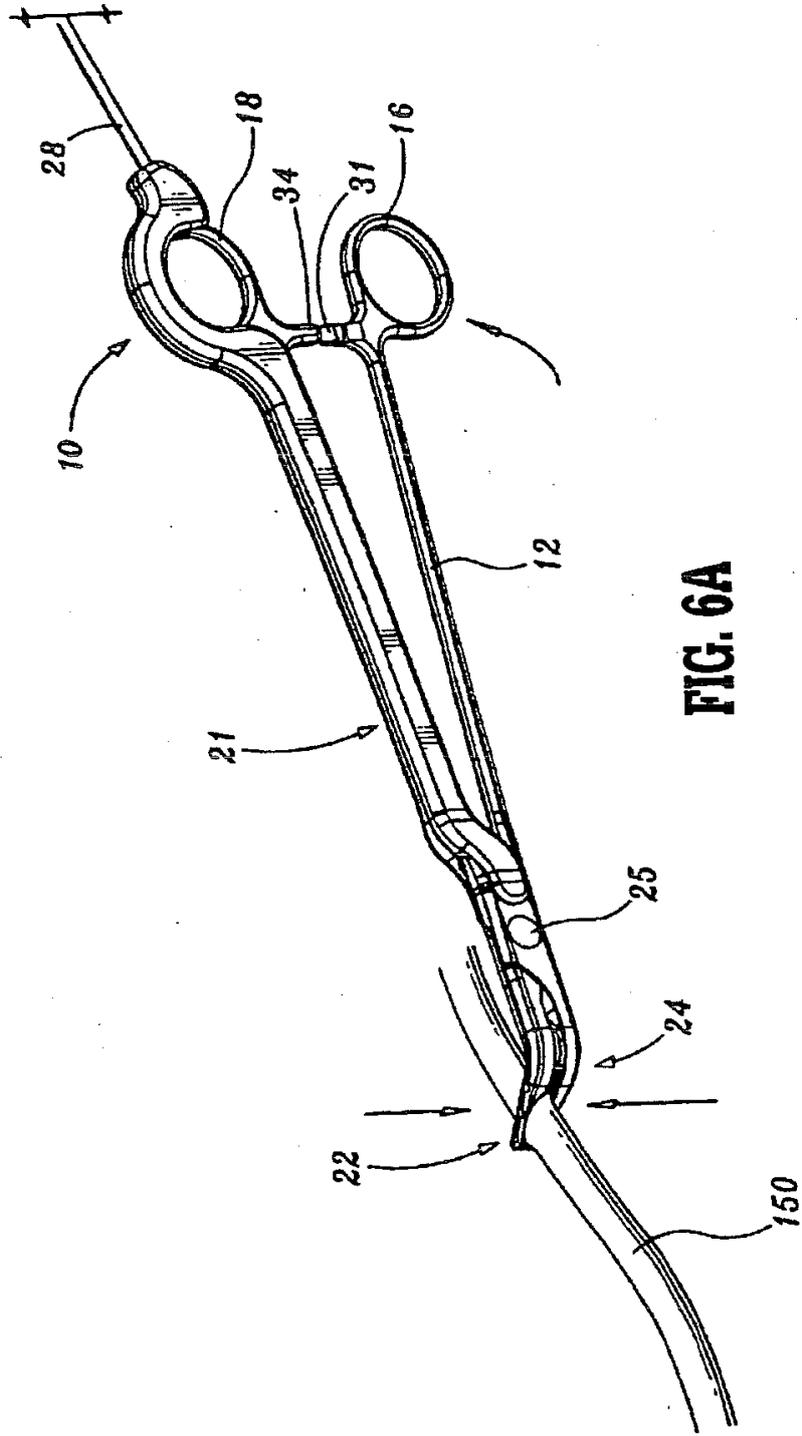
**FIG. 5G**



**FIG. 5E**



**FIG. 5F**



**FIG. 6A**

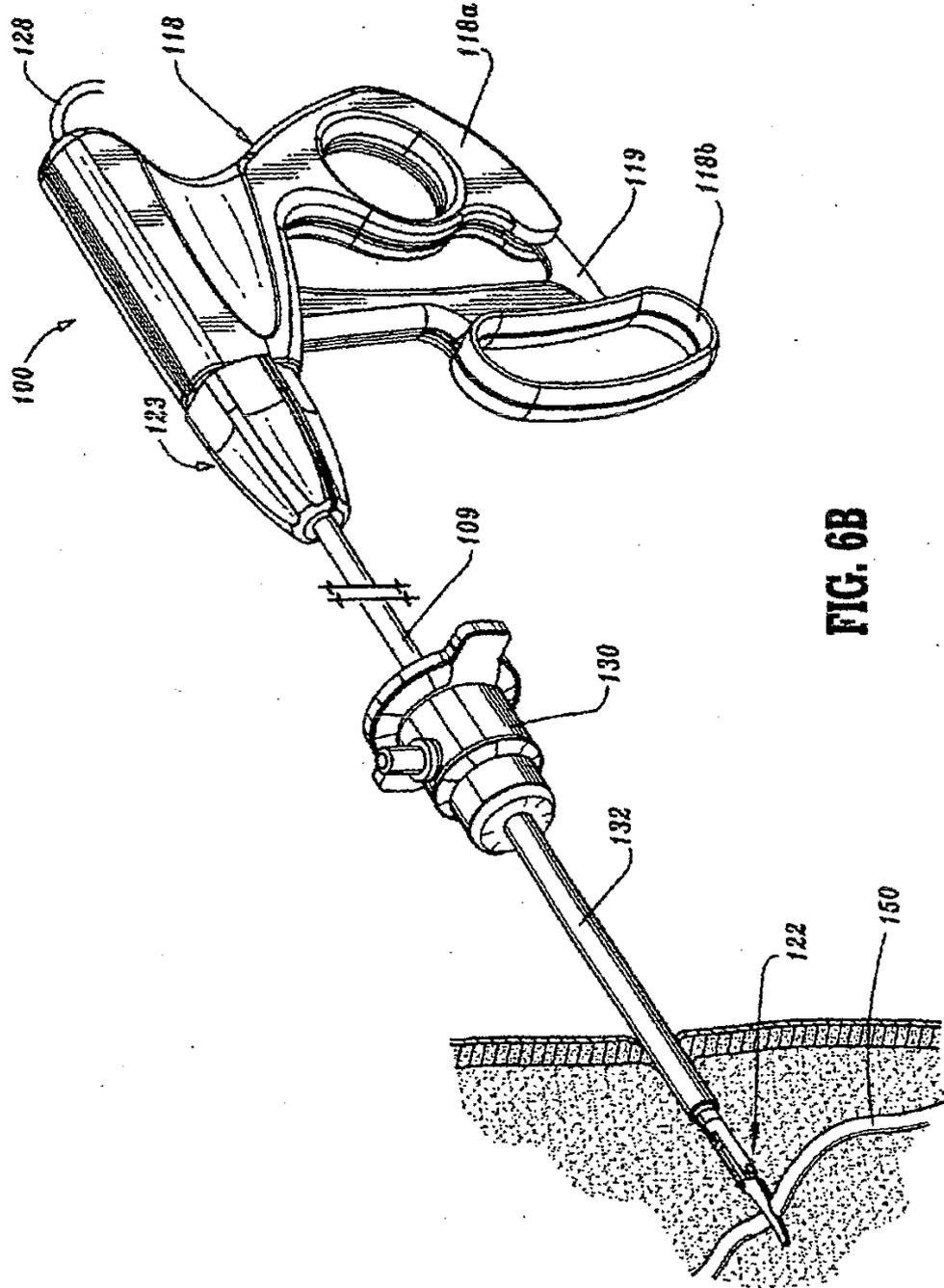
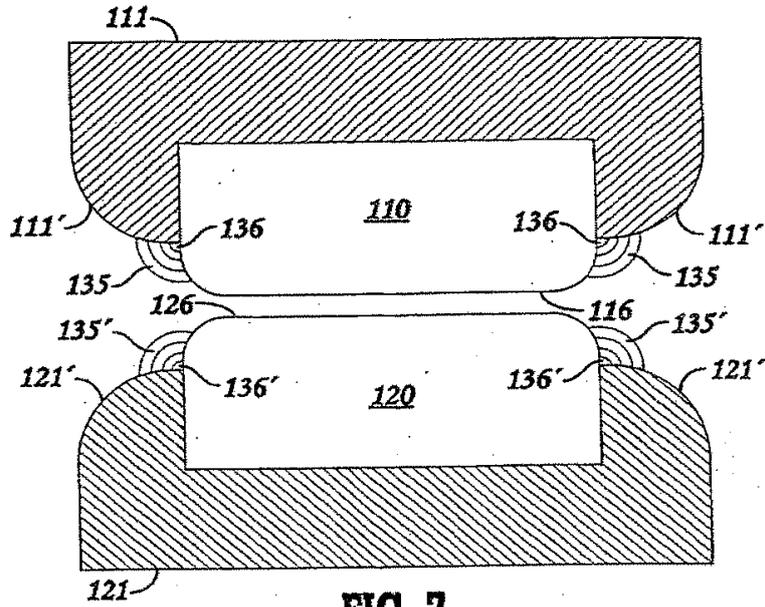
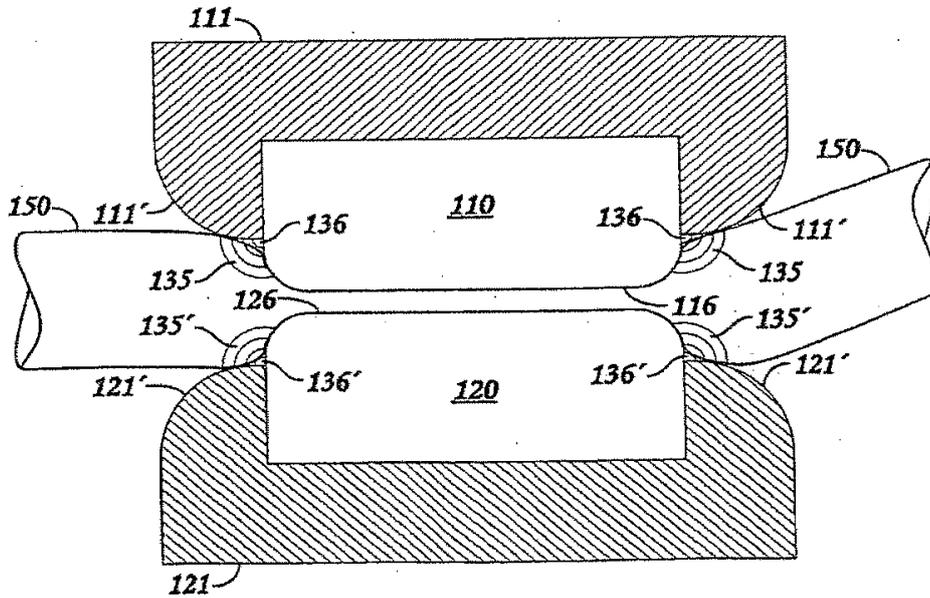


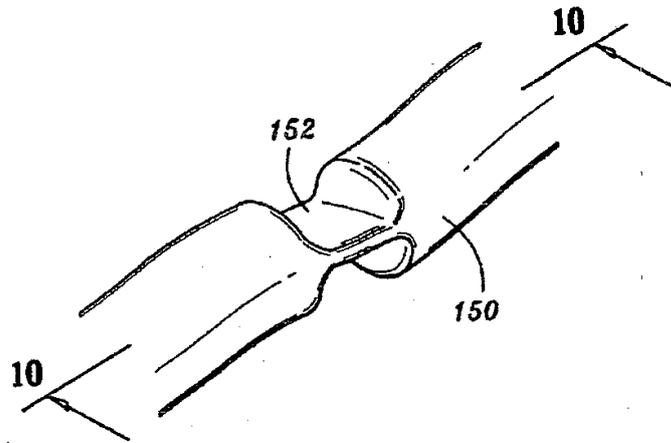
FIG. 6B



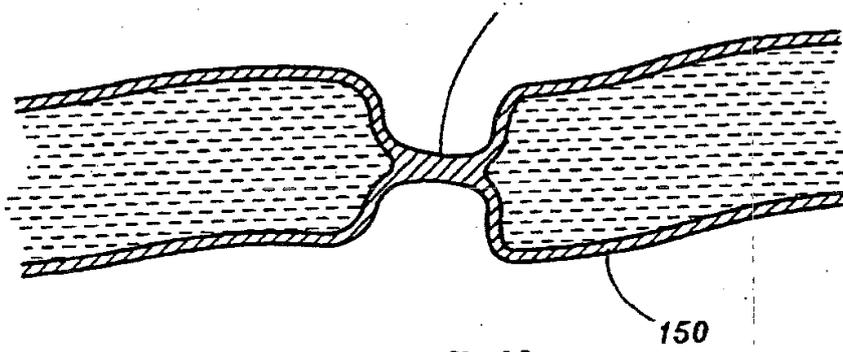
**FIG. 7**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



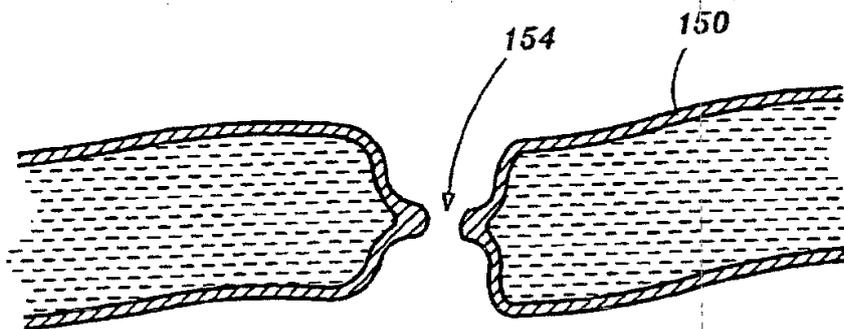
**FIG. 8**  
(TÉCNICA ANTERIOR)



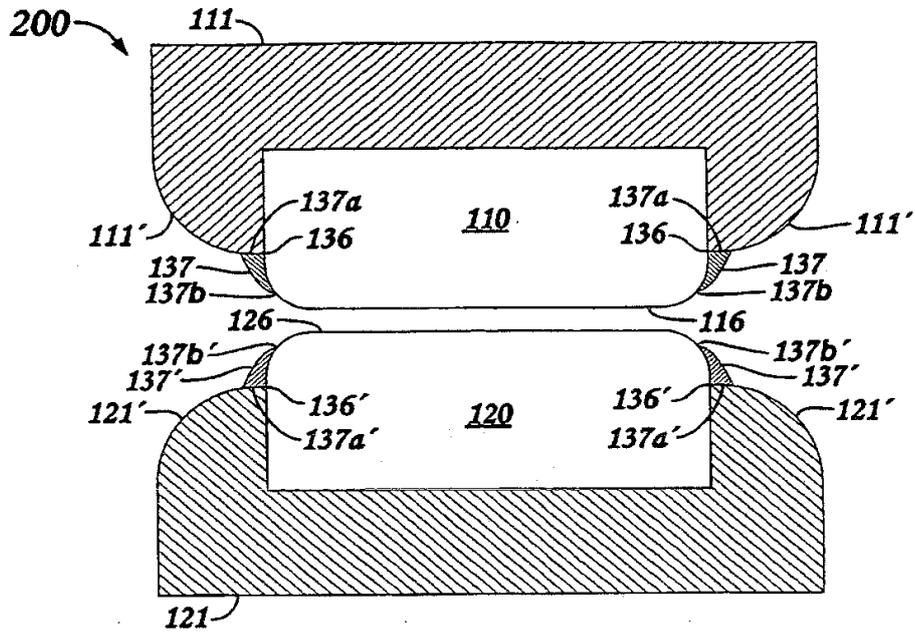
**FIG. 9**



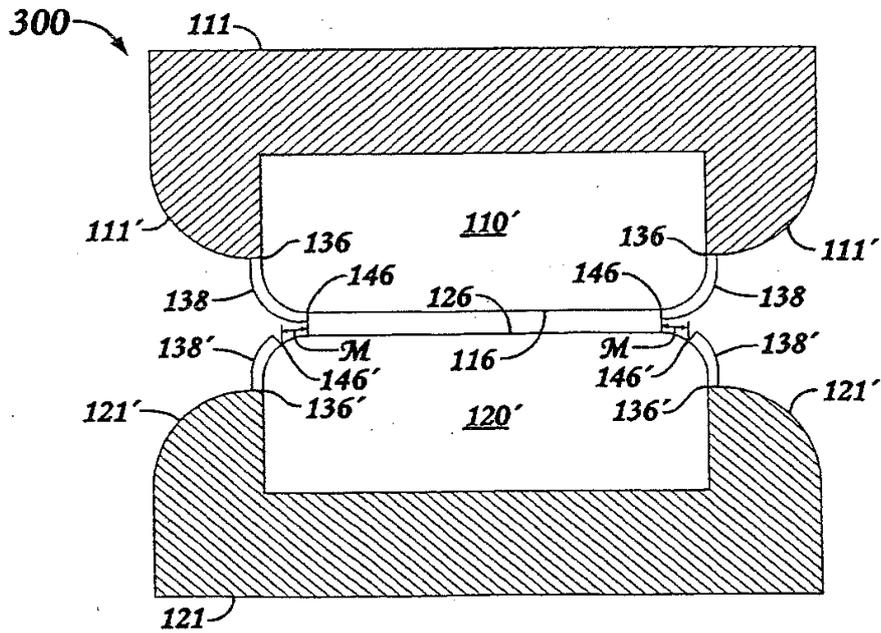
**FIG. 10**



**FIG. 11**



**FIG. 12**



**FIG. 13**

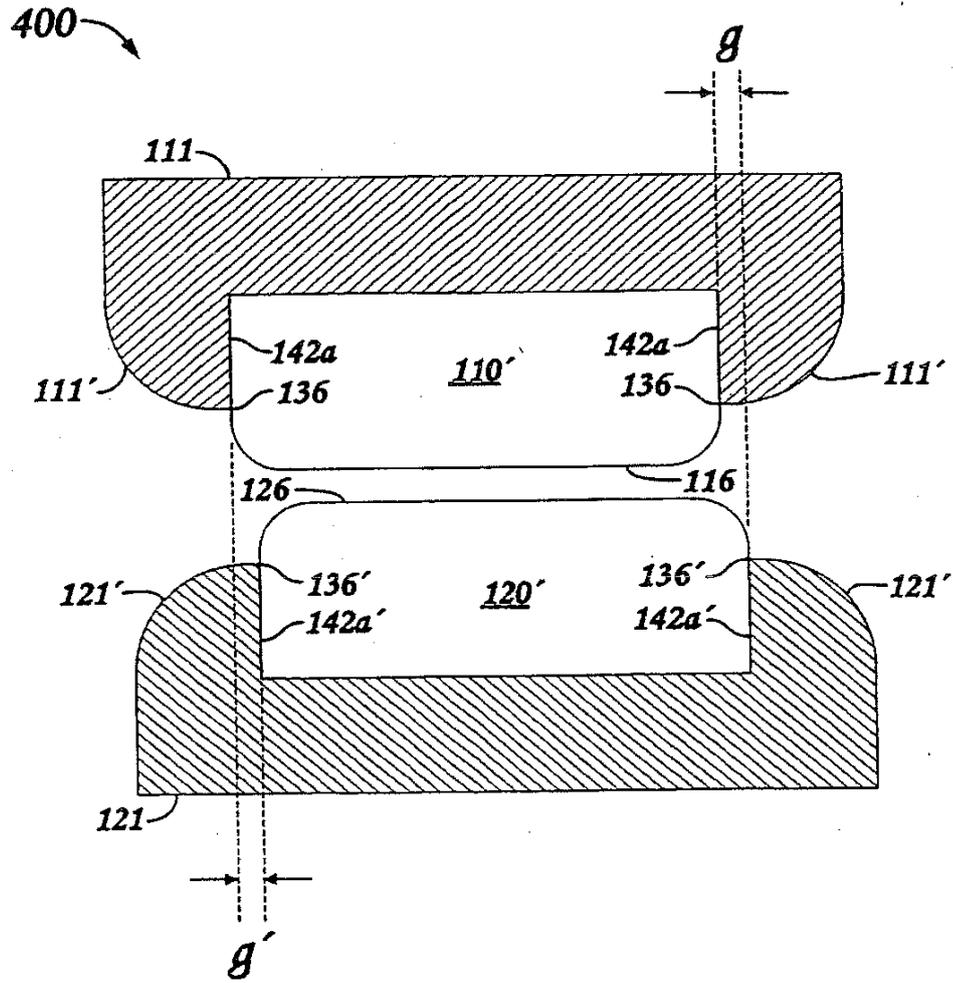
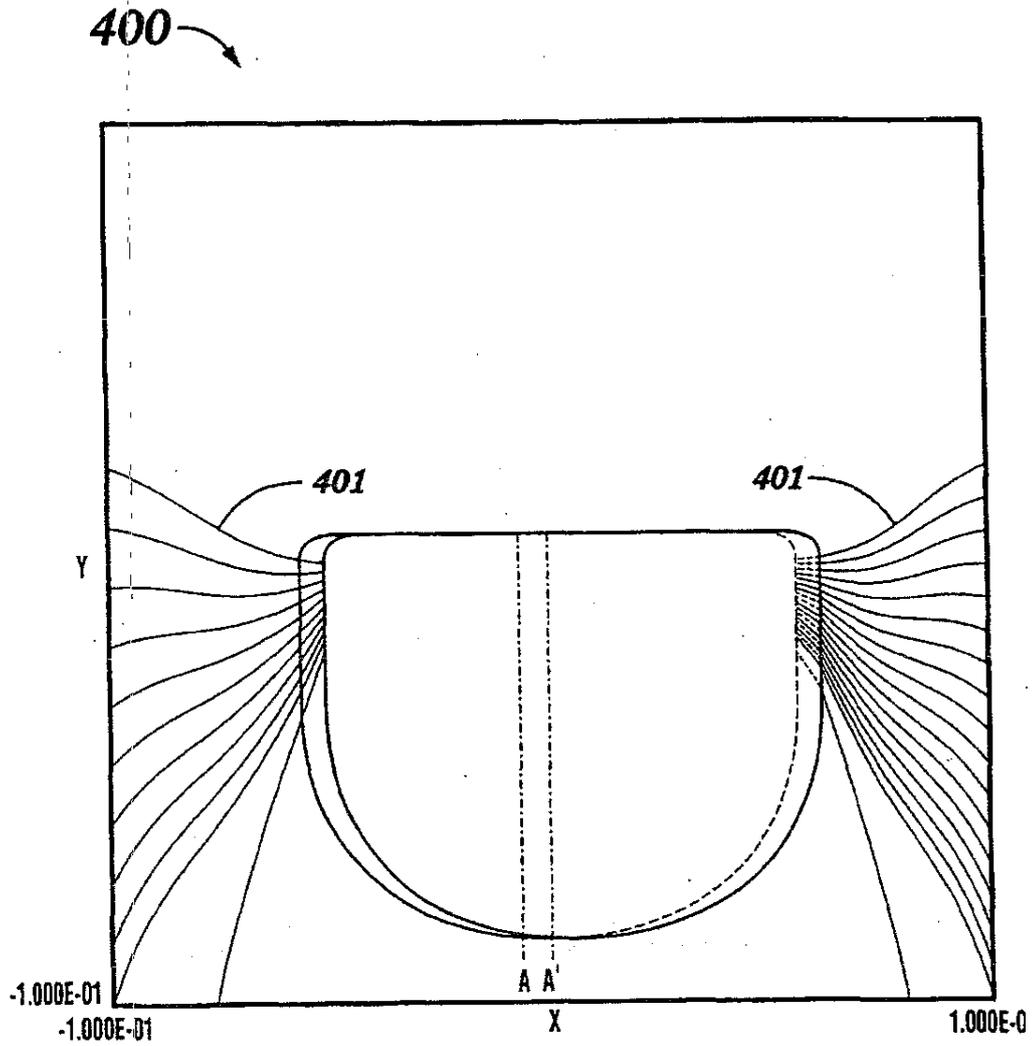


FIG. 14A



**FIG. 14B**

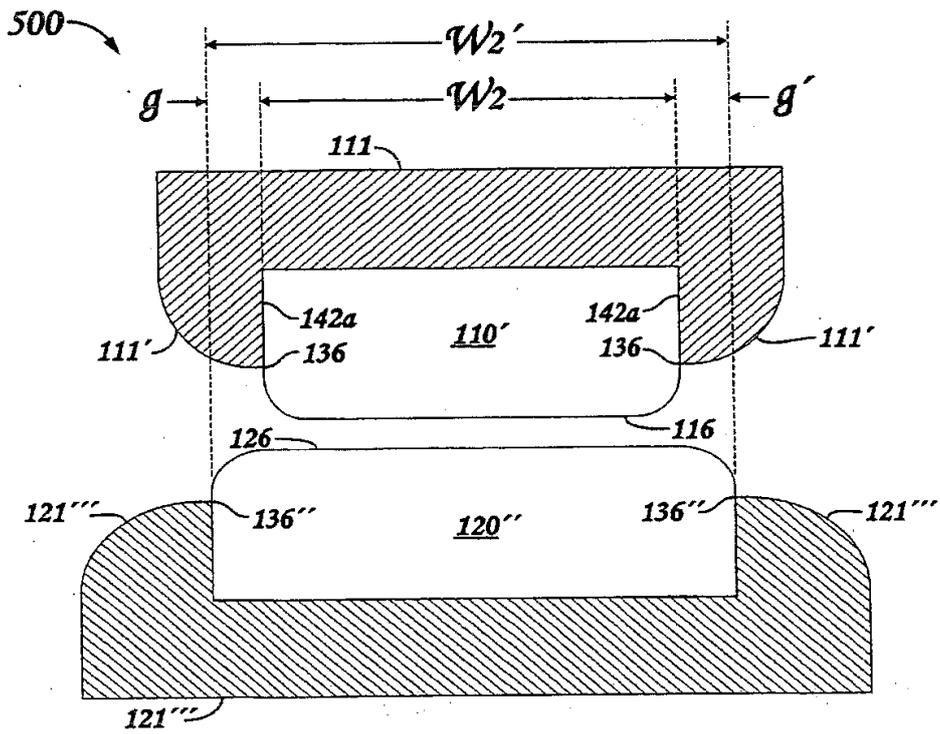


FIG. 15