

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 800 427**

51 Int. Cl.:

**A61B 18/14** (2006.01)

**A61B 17/28** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.09.2018 E 18195879 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.05.2020 EP 3459482**

54 Título: **Dispositivo electroquirúrgico de sellado de tejido con revestimiento antiadherente**

30 Prioridad:

**22.09.2017 US 201762561812 P**

**09.08.2018 US 201816059279**

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

**30.12.2020**

73 Titular/es:

**COVIDIEN LP (100.0%)  
15 Hampshire Street  
Mansfield, MA 02048, US**

72 Inventor/es:

**ROBINSON, WILLIAM, E.;  
BARDEN, MICHAEL, C.;  
BRADLEY, KRISTEN, P. y  
BOUCHER, TODD, W.**

74 Agente/Representante:

**SÁNCHEZ SILVA, Jesús Eladio**

**ES 2 800 427 T3**

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

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo electroquirúrgico de sellado de tejido con revestimiento antiadherente

## 5 Antecedentes

## 1. Campo técnico

10 La presente descripción se refiere a un revestimiento antiadherente para un instrumento de sellado electroquirúrgico de tejidos. Más particularmente, la presente descripción se refiere a un revestimiento de organosilicio polimérico de un grosor controlado dispuesto en al menos una porción de miembros de mordaza opuestos de un dispositivo de sellado de tejido electroquirúrgico, permitiendo el grosor el rendimiento eléctrico deseado mientras que proporciona la reducción de la adherencia del tejido.

## 15 2. Antecedentes de la técnica relacionada

20 Las pinzas electroquirúrgicas utilizan una acción de sujeción mecánica, junto con energía eléctrica para efectuar la hemostasia en el tejido sujeto. Las pinzas (abiertas, laparoscópicas o endoscópicas) incluyen placas de sellado que aplican energía al tejido sujeto. Al controlar la intensidad, frecuencia y duración de la energía aplicada a través de las placas de sellado al tejido, el cirujano puede cortar, coagular, cauterizar y/o sellar el tejido. Un sistema de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce del documento US2017119457.

25 En el pasado, se han realizado esfuerzos para reducir la adherencia del tejido blando a la placa de sellado durante la aplicación de energía. En general, tales esfuerzos han previsto revestimientos de superficie antiadherentes, como el politetrafluoroetileno (PTFE, comúnmente vendido bajo la marca comercial TEFLON®) para aumentar la lubricidad de la superficie de la herramienta. Sin embargo, estos materiales pueden interferir con la eficacia y la eficiencia de la hemostasia.

## 30 Resumen

La invención se define en la reivindicación 1. Los instrumentos electroquirúrgicos descritos en el presente documento incluyen al menos una placa de sellado de tejido que incluye un revestimiento antiadherente configurado para reducir la adherencia de tejido blando a la placa de sellado durante la aplicación de energía.

35 De acuerdo con una realización de la presente descripción, se proporciona un instrumento electroquirúrgico e incluye al menos un miembro de mordaza que tiene una placa de sellado de tejido eléctricamente conductora configurada para acoplarse operativamente a una fuente de energía electroquirúrgica para tratar tejido y un revestimiento de polidimetilsiloxano que tiene un grosor desde aproximadamente 35 nm hasta aproximadamente 85 nm dispuestos en al menos una porción de la placa de sellado de tejido.

40 En un aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor de aproximadamente 60 nm. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor sustancialmente uniforme. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor no uniforme. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano es discontinuo.

45 En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano es continuo. En otro aspecto de la presente descripción, el instrumento electroquirúrgico también incluye una capa aislante dispuesta en al menos una porción de la placa de sellado de tejido. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano está dispuesto en al menos una porción de cada uno de los pares de miembros de mordaza opuestos. En otro aspecto de la presente descripción, la placa de sellado de tejido está formada de acero inoxidable.

50 De acuerdo con otra realización de la presente descripción, se proporciona un instrumento electroquirúrgico que incluye un par de miembros de mordaza opuestos. Cada uno de los miembros opuestos de la mordaza incluye una placa de sellado de tejido eléctricamente conductora configurada para acoplarse operativamente a una fuente de energía electroquirúrgica para tratar el tejido, una base de soporte configurada para soportar la placa de sellado de tejido y una carcasa aislante configurada para asegurar la placa de sellado de tejido a la base de apoyo. Un revestimiento de polidimetilsiloxano que tiene un grosor desde aproximadamente 35 nm hasta 85 nm está dispuesto en al menos una porción de al menos uno de los miembros de mordaza opuestos.

55 En un aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano está dispuesto en al menos una porción de cada una de las placas de sellado de tejidos, la base de soporte y la carcasa aislante. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor de aproximadamente 60 nm. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor sustancialmente uniforme. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor no uniforme. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano es discontinuo. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano es continuo.

De acuerdo con otra realización de la presente descripción, se proporciona una placa de sellado de tejido eléctricamente conductora e incluye una capa de acero inoxidable que tiene una primera superficie y una segunda superficie opuesta. La capa de acero inoxidable está configurada para suministrar energía al tejido. Se dispone una capa aislante en la segunda superficie de la capa de acero inoxidable y se dispone un revestimiento de polidimetilsiloxano que tiene un grosor desde aproximadamente 35 nm hasta aproximadamente 85 nm en al menos una porción de la primera superficie de la capa de acero inoxidable.

En un aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor de aproximadamente 60 nm. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor no uniforme. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento de polidimetilsiloxano es discontinuo.

De acuerdo con otra realización de la presente descripción, se proporciona un método para inhibir que el tejido se adhiera a un componente eléctricamente conductor de un dispositivo de sellado electroquirúrgico de tejido durante la aplicación de energía al tejido. El método incluye la aplicación de un revestimiento de polidimetilsiloxano en al menos una porción de un componente eléctricamente conductor de un dispositivo de sellado electroquirúrgico de tejidos usando una técnica de deposición química de vapor mejorada con plasma. El método también incluye controlar un grosor del revestimiento de polidimetilsiloxano aplicado para que sea desde aproximadamente 35 nm hasta aproximadamente 85 nm.

De acuerdo con otra realización de la presente descripción, se proporciona un instrumento electroquirúrgico e incluye un par de miembros de mordaza, cada uno de los cuales tiene una placa de sellado de tejido eléctricamente conductora configurada para acoplarse operativamente a una fuente de energía electroquirúrgica. Las placas de sellado de tejido están configuradas para suministrar energía electroquirúrgica al tejido en función de al menos un parámetro de tejido censado. El instrumento electroquirúrgico también incluye un revestimiento antiadherente dispuesto en al menos una porción de cada una de las placas de sellado de tejidos. El revestimiento antiadherente tiene un grosor controlado para reducir la adherencia del tejido a las placas de sellado eléctricamente conductoras durante el suministro de energía electroquirúrgica al tejido y para permitir la detección del al menos un parámetro del tejido.

En un aspecto de la presente descripción, el revestimiento antiadherente puede formarse a partir de una materia prima previa al cursor que incluye hexametildisiloxano, tetrametilsilano, hexametildisilazano o combinaciones de los mismos. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento antiadherente de polimetildisiloxano tiene un grosor desde aproximadamente 35 nm hasta aproximadamente 85 nm. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento antiadherente tiene un grosor de aproximadamente 60 nm. En otro aspecto de la presente descripción, al menos un parámetro de tejido es seleccionado del grupo que consiste en temperatura e impedancia.

De acuerdo con otra realización de la presente descripción, se proporciona un método para inhibir que el tejido se adhiera a un componente eléctricamente conductor de un dispositivo de sellado electroquirúrgico de tejido durante la aplicación de energía al tejido. El método incluye aplicar un revestimiento antiadherente en al menos una porción de un componente eléctricamente conductor de un dispositivo de sellado de tejido electroquirúrgico utilizando una técnica de deposición química de vapor mejorada con plasma y controlar el grosor del revestimiento antiadherente aplicado para inhibir que el tejido se adhiera a el componente eléctricamente conductor durante la aplicación de energía al tejido y para permitir la detección de al menos un parámetro de tejido generado mediante la aplicación de energía al tejido.

En un aspecto de la presente descripción, el método también incluye controlar que el grosor del revestimiento antiadherente sea desde aproximadamente 35 nm hasta aproximadamente 85 nm. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento antiadherente incluye hexametildisiloxano. En otro aspecto de la presente descripción, el método también incluye controlar que el grosor del revestimiento antiadherente sea de aproximadamente 60 nm.

De acuerdo con otra realización de la presente descripción, se proporciona un sistema electroquirúrgico e incluye una fuente de energía electroquirúrgica y un instrumento electroquirúrgico configurado para acoplarse a la fuente de energía electroquirúrgica. El instrumento electroquirúrgico incluye un par de miembros de mordaza opuestos configurados para agarrar tejido y un par de placas de sellado de tejido eléctricamente conductor acopladas respectivamente al par de miembros de mordaza opuestos. El par de placas de sellado están configuradas para suministrar energía electroquirúrgica al tejido y el generador electroquirúrgico está configurado para detectar al menos un parámetro de tejido generado por el suministro de energía electroquirúrgica al tejido a través de las placas de sellado. El instrumento electroquirúrgico también incluye un revestimiento antiadherente dispuesto en al menos una porción de cada una de las placas de sellado de tejidos. El revestimiento antiadherente tiene un grosor controlado para reducir la adherencia del tejido a la placa de sellado eléctricamente conductor y para permitir la detección del al menos un parámetro del tejido.

En un aspecto de la presente descripción, el revestimiento antiadherente puede formarse a partir de una materia prima previa al cursor que incluye hexametildisiloxano, tetrametilsilano, hexametildisilazano o combinaciones de los mismos. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento antiadherente tiene un grosor de aproximadamente 35 nm a aproximadamente 85 nm. En otro aspecto de la presente descripción, el revestimiento antiadherente tiene un

grosor de aproximadamente 60 nm. En otro aspecto de la presente descripción, el al menos un parámetro de tejido se selecciona del grupo que consiste en temperatura e impedancia.

5 De acuerdo con una realización de la presente descripción, se describe un método para aplicar un revestimiento sobre al menos una porción de un componente eléctricamente conductor de un dispositivo de sellado de tejido electroquirúrgico. El método incluye: colocar el componente eléctricamente conductor en una cámara de deposición de plasma; suministrar un medio ionizable a la cámara de deposición de plasma; encender los medios ionizables para generar un primer plasma a un primer nivel de potencia para preparar el componente eléctricamente conductor para recibir el revestimiento; suministrar los medios ionizables y una composición precursora a la cámara de deposición de plasma; y encender los medios ionizables y la composición precursora para generar un segundo plasma a un segundo nivel de potencia formando así el revestimiento sobre el componente eléctricamente conductor.

15 Las implementaciones de la realización anterior pueden incluir una o más de las siguientes características, donde el medio ionizable es oxígeno y la composición precursora es hexametildisiloxano. El método también puede incluir controlar al menos uno de la proporción de los medios ionizables y la composición precursora, la duración del segundo plasma o el segundo nivel de potencia para ajustar el grosor del revestimiento.

20 Según otra realización de la presente descripción, se divulga un sistema electroquirúrgico. El sistema incluye: un instrumento electroquirúrgico que incluye al menos un componente eléctricamente conductor que tiene un revestimiento antiadherente y un medio de almacenamiento que almacena datos pertenecientes al revestimiento antiadherente; un generador electroquirúrgico configurado para generar energía electroquirúrgica al menos a un componente eléctricamente conductor, el generador electroquirúrgico incluye: un lector configurado para interactuar con el medio de almacenamiento y leer los datos; y un controlador acoplado al lector y configurado para ajustar al menos un parámetro de la energía electroquirúrgica en base a los datos. Otras realizaciones de este aspecto incluyen los sistemas informáticos, aparatos y programas informáticos correspondientes grabados en uno o más dispositivos de almacenamiento informático, cada uno configurado para realizar las acciones de los métodos.

30 Las implementaciones de la realización anterior pueden incluir una o más de las siguientes características. El generador electroquirúrgico puede incluir además una memoria que almacena un algoritmo para controlar la energía electroquirúrgica. El parámetro del algoritmo puede ser un umbral de finalización del tratamiento. Los datos pueden incluir un grosor del revestimiento antiadherente. Las implementaciones de las técnicas descritas pueden incluir hardware, un método o proceso, o software de computadora en un medio accesible por computadora.

35 De acuerdo con otra realización de la presente descripción, se describe un método para reprocesar un dispositivo electroquirúrgico recubierto. El método incluye: retirar un revestimiento colocando un componente eléctricamente conductor de un dispositivo electroquirúrgico en una cámara de deposición de plasma; suministrar un primer medio ionizable a la cámara de deposición de plasma; y encender los primeros medios ionizables para generar un primer plasma a un primer nivel de potencia para eliminar un revestimiento usado previamente del componente eléctricamente conductor. El método incluye además volver a aplicar un nuevo revestimiento suministrando un segundo medio ionizable a la cámara de deposición de plasma; encender el segundo medio ionizable para generar un segundo plasma a un segundo nivel de potencia para preparar el componente eléctricamente conductor para recibir un nuevo revestimiento; suministrar el segundo medio ionizable y una composición precursora a la cámara de deposición de plasma; y encender el segundo medio ionizable y la composición precursora para generar un tercer plasma a un tercer nivel de potencia formando así el nuevo revestimiento sobre el componente eléctricamente conductor.

45 Según un aspecto de la realización anterior, el primer medio ionizable es tetrafluorometano, el segundo medio ionizable es oxígeno, y la composición precursora es hexametildisiloxano, tetrametilsilano, hexametildisilazano o combinaciones de los mismos.

50 Breve descripción de los dibujos

Los aspectos anteriores y otros aspectos, elementos y ventajas de la presente descripción serán más evidentes a la luz de la siguiente descripción detallada, cuando se toma junto con los dibujos adjuntos en los que:

- 55 La Figura 1 es una vista en perspectiva de un fórceps bipolar laparoscópico de acuerdo con un aspecto de la presente descripción;  
 La Figura 2 es una vista en perspectiva de un fórceps bipolar abierto de acuerdo con un aspecto de la presente descripción;  
 Las Figuras 3A y 3B son vistas explosionadas de miembros de mordaza opuestos de acuerdo con un aspecto de la presente divulgación;  
 60 La Figura 4A es una vista frontal en sección transversal de una placa de sellado de acuerdo con un aspecto de la presente descripción;  
 La Figura 4B es una vista frontal en sección transversal de un miembro de mordaza de acuerdo con un aspecto de la presente descripción;  
 65 La Figura 5 es un diagrama de flujo de un método para aplicar un revestimiento antiadherente a los miembros de la mordaza de acuerdo con un aspecto de la presente descripción;

La Figura 6 es un diagrama de flujo de un método para eliminar el revestimiento antiadherente de los miembros de la mordaza de acuerdo con un aspecto de la presente descripción;

La Figura 7 es una vista en perspectiva de un sistema electroquirúrgico de acuerdo con un aspecto de la presente descripción;

5 La Figura 8 es una vista frontal de un generador electroquirúrgico del sistema electroquirúrgico de la Figura 7 según un aspecto de la presente descripción;

La Figura 9 es un diagrama esquemático del generador electroquirúrgico de acuerdo con un aspecto de la presente descripción; y

10 La Figura 10 es un gráfico de gráficos de fuerza de adherencia de miembros de mordaza no recubiertos y recubiertos de acuerdo con un aspecto de la presente descripción.

#### Descripción detallada

15 Aspectos particulares de los presentes instrumentos de sellado electroquirúrgico de tejidos se describen a continuación en el presente documento con referencia a los dibujos adjuntos; sin embargo, debe entenderse que los aspectos divulgados son meramente ejemplos de la divulgación y pueden realizarse de diversas formas. Las funciones o construcciones bien conocidas no se describen en detalle para evitar complicar la presente descripción con detalles innecesarios. Por lo tanto, los detalles estructurales y funcionales específicos que se describen en la presente descripción no se deben interpretar como limitantes, sino simplemente como una base para las reivindicaciones y como una base representativa para enseñar a un experto en la técnica a emplear de maneras diversas la presente descripción en prácticamente cualquier estructura adecuadamente detallada.

20 Los números de referencia similares se refieren a elementos similares o idénticos a lo largo de la descripción de las Figuras. Como se muestra en los dibujos y se describe a lo largo de la siguiente descripción, como es tradicional cuando se refiere al posicionamiento relativo en un instrumento quirúrgico, el término "proximal" se refiere al extremo del aparato que está más cerca del usuario y el término "distal" se refiere hasta el final del aparato que está más alejado del usuario. El término "clínico" se refiere a cualquier profesional médico (es decir, médico, cirujano, enfermero o similar) que realiza un procedimiento médico que implica el uso de los aspectos descritos en este documento.

25 Como se describe con más detalle a continuación con referencia a las Figuras adjuntas, la presente descripción está dirigida a instrumentos electroquirúrgicos que tienen un revestimiento antiadherente dispuesto en uno o más componentes (por ejemplo, placas de sellado de tejidos, miembros de mordazas, cables eléctricos, aisladores, etc.) El grosor del revestimiento antiadherente se controla cuidadosamente, lo que permite el rendimiento eléctrico deseado al tiempo que proporciona una reducción de la adherencia del tejido durante el sellado del tejido.

30 Cualquier material capaz de proporcionar la funcionalidad deseada (es decir, la reducción de la adherencia del tejido mientras se mantiene simultáneamente una transmisión eléctrica suficiente para permitir el sellado del tejido) puede usarse como revestimiento antiadherente, siempre que tenga una biocompatibilidad adecuada. El material puede ser poroso para permitir la transmisión eléctrica. Entre dichos materiales se encuentran las resinas de silicona y silicona que se pueden aplicar mediante un proceso de deposición de plasma para controlar con precisión el grosor y pueden soportar el calor generado durante el sellado de tejidos. Las resinas de silicona adecuadas para el revestimiento antiadherente incluyen, pero no se limitan a, polidimetilsiloxanos, metilfenilpolisiloxanos modificados con poliéster, tales como polimetilsilano y polimetilsiloxano, y resinas de silicona con funcionalidad hidroxilo. En algunas realizaciones, el revestimiento antiadherente está hecho de una composición que incluye un siloxano, que puede incluir hexametildisiloxano, tetrametilsilano, hexametildisilazano o combinaciones de los mismos.

35 En algunas realizaciones, el revestimiento antiadherente es un revestimiento de polidimetilsiloxano formado por deposición de vapor químico potenciado por plasma ("PECVD") de hexametildisiloxano ("HMDSO"). Ventajosamente, el revestimiento de polidimetilsiloxano funciona para reducir la adherencia del tejido a las placas de sellado y/o al miembro completo de la mordaza. Además, el revestimiento de polidimetilsiloxano puede funcionar para reducir la picadura de las placas de sellado y puede proporcionar durabilidad contra la degradación eléctrica y/o mecánica de las placas de sellado y los miembros de la mordaza, en su conjunto.

40 En algunas realizaciones, los miembros opuestos de la mordaza de un instrumento de sellado electroquirúrgico de vasos (véanse las Figuras 1 y 2) incluyen placas de sellado de tejido eléctricamente conductoras sobre las cuales se deposita directamente el revestimiento antiadherente. La aplicación del revestimiento antiadherente se puede lograr utilizando cualquier sistema y proceso capaz de controlar con precisión el grosor del revestimiento. En algunas realizaciones, el HMDSO se deposita sobre las placas de sellado usando deposición química de vapor mejorada con plasma (PECVD) u otros métodos adecuados tales como deposición de vapor químico mejorada con plasma a presión atmosférica (AP-PECVD). Por ejemplo, la aplicación del revestimiento de polidimetilsiloxano se puede lograr utilizando un sistema y proceso que incluye un dispositivo de plasma acoplado a una fuente de energía, una fuente de medios ionizables líquidos o gaseosos (por ejemplo, oxígeno), una bomba y un vacío cámara. Uno de estos sistemas y procesos ilustrativos se describe en la Publicación de Solicitud de Patente de los Estados Unidos de propiedad común No. US 2013/011 6682. La fuente de energía puede incluir cualquier componente adecuado para suministrar energía o igualar la impedancia al dispositivo de plasma. Más particularmente, la fuente de energía puede ser cualquier

generador de radiofrecuencia u otra fuente de energía adecuada capaz de producir energía eléctrica para encender y mantener los medios ionizables para generar un efluente de plasma.

El grosor del revestimiento antiadherente afecta el rendimiento antiadherente de las placas de sellado y puede afectar también el rendimiento de sellado del tejido de las placas de sellado. Por ejemplo, si el revestimiento antiadherente es demasiado grueso, el rendimiento de sellado del tejido de las placas de sellado puede verse afectado negativamente. Más específicamente, un revestimiento antiadherente por encima de un grosor particular (por ejemplo, mayor de aproximadamente 200 nm) puede crear una barrera dieléctrica uniforme o una impedancia superficial en las placas de sellado, lo que puede afectar negativamente la efectividad de los algoritmos de detección de tejidos empleados por un generador electroquirúrgico que controla el suministro de energía electroquirúrgica al instrumento de sellado de vasos según los parámetros detectados del tejido (por ejemplo, impedancia, temperatura, etc.) generados por la aplicación de energía electroquirúrgica al tejido a través de las placas de sellado. Si el revestimiento antiadherente aplicado es demasiado delgado (por ejemplo, menos de aproximadamente 20 nm), el revestimiento antiadherente puede no proporcionar una reducción adecuada de la adherencia del tejido.

Las realizaciones de la presente divulgación proporcionan la disposición de un revestimiento antiadherente sobre componentes de un instrumento de sellado de vasos (por ejemplo, placas de sellado, miembros de mordaza, cables eléctricos, aislantes, etc.) a un grosor particular o dentro de un rango particular de grosores de manera que El revestimiento antiadherente proporciona una reducción adecuada de la adherencia del tejido durante el sellado del tejido sin afectar negativamente el rendimiento del sellado del tejido del instrumento de sellado de vasos.

En algunas realizaciones, se puede aplicar un revestimiento de polidimetilsiloxano a una porción del dispositivo electroquirúrgico con un grosor desde aproximadamente 20 nm hasta aproximadamente 200 nm, en realizaciones, el revestimiento puede ser desde aproximadamente 25 nm a aproximadamente 120 nm, y en realizaciones adicionales, desde aproximadamente 35 nm hasta aproximadamente 85nm. En una realización particular, el revestimiento antiadherente puede tener un grosor de aproximadamente 60 nm. En algunas realizaciones, el grosor del revestimiento antiadherente puede variar de modo que el revestimiento antiadherente tenga un grosor sustancialmente no uniforme. Por ejemplo, una primera porción del revestimiento antiadherente puede tener un grosor de aproximadamente 60 nm y cualquiera o más porciones del revestimiento antiadherente pueden tener un grosor diferente de aproximadamente 60 nm pero dentro del rango desde aproximadamente 20 nm hasta aproximadamente 200 nm, en realizaciones dentro del intervalo desde aproximadamente 25 nm hasta aproximadamente 120 nm, y en realizaciones adicionales, desde aproximadamente 35 nm hasta aproximadamente 85 nm. En otras realizaciones, el revestimiento antiadherente tiene un grosor sustancialmente uniforme. Sin desear estar sujeto a ninguna teoría en particular, se cree que los revestimientos de polidimetilsiloxano en el rango anterior no proporcionan un sellado completo de la superficie, y que es la falta de un sellado uniforme completo sobre la superficie con estos grosores controlados lo que permite los algoritmos eléctricos de ciertos generadores electroquirúrgicos para funcionar correctamente. Un generador electroquirúrgico de este tipo que emplea un algoritmo de detección de tejido se describe en la patente de los Estados Unidos N°. 9 603 752.

En algunas realizaciones, el grosor del revestimiento antiadherente es aproximadamente el 0,01% del grosor de la placa de sellado.

Pasando ahora a la Figura 1, un instrumento generalmente identificado como fórceps 10 es para usar con varios procedimientos quirúrgicos e incluye una carcasa 20, un conjunto de mango 30, un conjunto giratorio 80, un conjunto de gatillo 70 y un efector final 130 que cooperan mutuamente para agarrar, sellar, y dividen los vasos tubulares y los tejidos vasculares. Las pinzas 10 incluyen un eje 12 que se extiende desde un extremo distal de la carcasa 20. El eje 12 tiene un extremo distal 16 configurado para enganchar mecánicamente el efector extremo 130 y un extremo proximal 14 que engancha mecánicamente la carcasa 20.

El efector final 130 incluye miembros de mordaza opuestos 110 y 120, que cooperan para agarrar eficazmente el tejido con fines de sellado. Ambos miembros de la mordaza 110 y 120 pivotan entre sí alrededor de un pasador de pivote (no mostrado). Alternativamente, las pinzas 10 pueden incluir un miembro de mordaza 110 móvil con respecto a un miembro de mordaza estacionario 120, y viceversa. Los miembros de la mordaza 110 y 120 pueden estar curvados para facilitar la manipulación del tejido y proporcionar una mejor "línea de visión" para acceder a los tejidos objetivo. Se puede disponer un sensor 140 o estar cerca de al menos uno de los miembros de la mordaza 110 y 120 para detectar los parámetros del tejido (por ejemplo, temperatura, impedancia, etc.) generados por la aplicación de energía electroquirúrgica al tejido a través de los miembros de la mordaza 110 y 120. El sensor 140 puede incluir un sensor de temperatura, un sensor de hidratación del tejido, un sensor de impedancia, un sensor de claridad óptica, un sensor de separación de la mordaza, un sensor de tensión y/o fuerza, o similares. A través de un cable (no mostrado) que acopla las pinzas 10 a un generador electroquirúrgico (no mostrado), los parámetros de tejido detectados pueden transmitirse como datos al generador electroquirúrgico que tiene componentes de procesamiento de datos adecuados (por ejemplo, microcontrolador, memoria, circuitos de sensores, etc.) para controlar el suministro de energía electroquirúrgica a las pinzas 10 en base a los datos recibidos desde el sensor 140.

Se muestran y describen ejemplos de fórceps en la publicación de solicitud de patente de EE. UU. N°. 2013/0296922 y en la patente de EE. UU. N°. 9 655 673.

Con respecto a la Figura 2, se muestra una pinza abierta 100 para usar con diversos procedimientos quirúrgicos. Las pinzas 100 incluyen un par de ejes opuestos 116 y 126 que tienen un efector final 200 dispuesto en un extremo distal de los ejes 116, 126. El efector final 200 incluye un par de miembros de mordaza opuestos 210 y 220 que están conectados alrededor de un miembro de pivote 150 y que son móviles uno respecto al otro para agarrar el tejido. Cada eje 116 y 126 incluye un mango 118 y 128, respectivamente, para facilitar el movimiento de los ejes 116 y 126 entre sí para pivotar los miembros de la mordaza 210 y 220 entre una posición abierta, en donde los miembros de la mordaza 210 y 220 están dispuestos en relación espaciada entre sí, y una posición cerrada, en donde los miembros de la mordaza 210 y 220 cooperan para agarrar el tejido entre ellos. Similar a las pinzas 10 mostradas en la Figura 1, un sensor 240 puede estar dispuesto o cerca de al menos uno de los miembros de la mordaza 210 y 220 de las pinzas 100 para detectar parámetros del tejido (por ejemplo, temperatura, impedancia, etc.) generados por la aplicación de energía electroquirúrgica al tejido a través de los miembros de la mordaza 210 y 220. El sensor 240 puede incluir un sensor de temperatura, un sensor de hidratación del tejido, un sensor de impedancia, un sensor de claridad óptica o similar. A través de un cable (no mostrado) que acopla las pinzas 100 a un generador electroquirúrgico (no mostrado), los parámetros de tejido detectados pueden transmitirse como datos al generador electroquirúrgico que tiene componentes de procesamiento de datos adecuados (por ejemplo, microcontrolador, memoria, circuitos de sensores, etc.) para controlar el suministro de energía electroquirúrgica a las pinzas 100 en base a los datos recibidos desde el sensor 240.

Las Figuras 3A y 3B muestran vistas en perspectiva de los miembros de mordaza 310 y 320, respectivamente, de acuerdo con una realización de la presente descripción. Los miembros de mordaza 310 y 320 se pueden utilizar con las pinzas endoscópicas 10 (Figura 1) o las pinzas abiertas 100 (Figura 2) y funcionan de manera similar a la descrita anteriormente con respecto a los miembros de mordaza 110 y 120 (Figura 1) y los miembros de la mordaza 210 y 220 (Figura 2). Cada uno de los miembros de mordaza 310 y 320 incluye: placas de sellado 312 y 322, respectivamente; cables eléctricos 325a y 325b, respectivamente; y bases de soporte 319 y 329 que se extienden distalmente desde las pestañas 313 y 323, respectivamente.

Cada una de las placas de sellado 312 y 322 incluye un lado inferior 328a y 328b, respectivamente, que puede incluir una capa aislante eléctricamente respectiva 330a y 330b unida a la misma o dispuesta de otro modo sobre ella. Las capas eléctricamente aislantes 330a y 330b operan para aislar eléctricamente las placas de sellado 312 y 322, respectivamente, de las bases de soporte 319 y 329, respectivamente. Además, las capas eléctricamente aislantes 330a y 330b operan para prevenir o retrasar la aparición de corrosión de las placas de sellado 312 y 322, respectivamente, al menos en las partes inferiores 328a, 328b de las mismas. En una realización, las capas eléctricamente aislantes 330a y 330b pueden formarse a partir de poliimida. Sin embargo, en otras realizaciones, se puede utilizar cualquier material aislante eléctricamente adecuado, tal como policarbonato, polietileno, etc.

Además, cada uno de los miembros de mordaza 310 y 320 incluye una superficie externa 311a y 311b, respectivamente, que incluye un revestimiento 400 antiadherente (por ejemplo, polidimetilsiloxano) dispuesto sobre la misma. El revestimiento antiadherente 400 puede estar dispuesto en porciones selectivas de cualquiera de los miembros de mordaza 310 y 320, o puede estar dispuesto en todas las superficies externas 311a y 311b. En algunas realizaciones, el revestimiento antiadherente 400 está dispuesto sobre una superficie de contacto con el tejido 317a y 317b de las placas de sellado 312 y 322, respectivamente. El revestimiento antiadherente 400 funciona para reducir la adherencia del tejido a las placas de sellado 312 y 322, los miembros de mordaza 310 y 320, los cables eléctricos 325a y 325b, y/o el material aislante circundante.

Las bases de soporte 319 y 329 están configuradas para soportar las placas de sellado 312 y 322 sobre ellas. Las placas de sellado 312 y 322 pueden fijarse encima de las bases de soporte 319 y 329, respectivamente, por cualquier método adecuado que incluya, entre otros, ajuste rápido, sobremoldeo, estampado, soldadura ultrasónica, soldadura láser, etc. Las bases de soporte 319 y 329 y las placas de sellado 312 y 322 están encapsuladas al menos parcialmente mediante carcasas aislantes 316 y 326, respectivamente, mediante un proceso de sobremoldeo para asegurar las placas de sellado 312 y 322 para soportar las bases 319 y 329, respectivamente. Las placas de sellado 312 y 322 se acoplan a los cables eléctricos 325a y 325b, respectivamente, mediante cualquier método adecuado (por ejemplo, soldadura ultrasónica, engarzado, soldadura, etc.). Los cables eléctricos 325a y 325b sirven para suministrar energía electroquirúrgica (por ejemplo, desde un generador de energía electroquirúrgica) a las placas de sellado 312 y 322, respectivamente. Más específicamente, el cable eléctrico 325a suministra un primer potencial eléctrico a la placa de sellado 312 y el cable eléctrico 325b suministra un segundo potencial eléctrico a la placa de sellado opuesta 322.

El miembro de mordaza 320 (y/o el miembro de mordaza 310) también puede incluir una serie de miembros de tope 390 dispuestos en la superficie de contacto con el tejido 311b de la placa de sellado 322 para facilitar el agarre y la manipulación del tejido y para definir un espacio entre los miembros de la mordaza 310 y 320 durante el sellado y corte de tejido. La serie de miembros de tope 390 puede estar dispuesta (por ejemplo, formada, depositada, pulverizada, fijada, acoplada, etc.) sobre la placa de sellado 322 durante la fabricación. Algunos o todos los miembros de tope 390 pueden estar recubiertos con el revestimiento antiadherente 400 o, alternativamente, pueden estar dispuestos encima del revestimiento antiadherente 400.

Las placas de sellado 312 y 322 pueden incluir ranuras longitudinales de cuchilla 315a y 315b, respectivamente, definidas a través de la misma y configuradas para recibir una cuchilla (no mostrada) que se corresponde a través de las ranuras de cuchilla 315a y 315b para cortar el tejido. Las capas eléctricamente aislantes 330a y 330b dispuestas en los respectivos lados inferiores 328a y 328b de las placas de sellado 312 y 322, respectivamente, permiten diversas configuraciones de cuchillas, tales como, por ejemplo, cuchillas en forma de T o cuchillas en forma de I que pueden entrar en contacto con la parte inferior de la placa de sellado (y/o capa aislante) durante la reciprocidad a través de las ranuras de cuchilla 315a, 315b. Es decir, las capas eléctricamente aislantes 330a, 330b funcionan para proteger tanto la hoja de la cuchilla como la parte inferior 328a y 328b de las placas de sellado 312 y 322, respectivamente, contra daños o desgaste. Además, en el caso de que se utilice una cuchilla eléctricamente conductora (por ejemplo, Para corte de tejido eléctrico), las capas aislantes eléctricas 330a, 330b ayudan a aislar eléctricamente las placas de sellado 312, 322 de la cuchilla eléctricamente conductora.

Pasando ahora a la Figura 4A, se muestra una vista en sección transversal frontal de la placa de sellado 312 y se describirá. La placa de sellado 312 tiene una capa de acero inoxidable 317, un revestimiento antiadherente 400 y, opcionalmente, una capa aislante eléctricamente 330a dispuesta en la parte inferior 328b de la capa de acero inoxidable 317. El revestimiento antiadherente 400 puede aplicarse al menos a la superficie exterior 311a de la capa de acero inoxidable 317. La unión de la capa aislante eléctricamente 330a a la capa de acero inoxidable 317 se puede lograr mediante cualquier método adecuado que incluya, pero no se limite a, aplicar adhesivo entre la capa aislante eléctricamente 330a y la capa de acero inoxidable 317, usando tratamiento térmico para unir la capa aislante eléctricamente 330a a la capa de acero inoxidable 317, y/o cualquier combinación de los mismos. La capa opcionalmente aislante eléctricamente 330a puede tener un grosor que varía de aproximadamente 0,0005 pulgadas a aproximadamente 0,01 pulgadas.

El revestimiento antiadherente 400 puede ser discontinuo o continuo. En algunas realizaciones, la discontinuidad o continuidad del revestimiento antiadherente 400 puede depender del grosor del revestimiento antiadherente 400. En algunas realizaciones, el revestimiento antiadherente puede ser continuo sobre toda la placa de sellado 312, sellando herméticamente la placa de sellado 312. En algunas realizaciones, el revestimiento antiadherente puede ser discontinuo sobre toda la placa de sellado 312. El revestimiento antiadherente discontinuo puede aplicarse intermitentemente sobre la placa de sellado 312 usando un proceso de revestimiento discontinuo o de revestimiento por parche adecuado. La irregularidad del revestimiento antiadherente discontinuo puede permitir que el grosor del revestimiento antiadherente discontinuo se incremente en relación con un revestimiento antiadherente continuo mientras se mantiene un rendimiento antiadherente y un rendimiento de sellado de tejidos adecuados.

En algunas realizaciones, la placa de sellado 312 puede formarse uniendo una lámina de material eléctricamente aislante a una lámina de acero inoxidable y recubriendo la lámina de acero inoxidable con un revestimiento antiadherente. Una vez que los dos materiales están unidos entre sí, y la lámina de acero inoxidable está recubierta con la capa antiadherente 400, la placa de sellado 312 puede formarse mediante estampado, mecanizado o cualquier otro método adecuado utilizado para formar una placa de sellado.

En algunas realizaciones, la placa de sellado 312 puede formarse primero mediante estampado, mecanizado o cualquier otro método adecuado utilizado para formar una placa de sellado. Una vez que se forma la placa de sellado 312, la capa antiadherente 400 se aplica a la placa de sellado 312 antes de ensamblar el miembro de mordaza 310. Una vez que la placa de sellado 312 está recubierta con la capa antiadherente 400, la placa de sellado 312 puede fijarse encima de la base de soporte 319, sujetarse a la base de soporte 319 a través de la carcasa aislante 316 y acoplarse al cable eléctrico 325a como se describió anteriormente con respecto a la fig. 3A para formar el miembro de la mordaza 310. Opcionalmente, una vez que se forma el miembro de mordaza 310, se puede aplicar un revestimiento antiadherente a los otros componentes del miembro de mordaza 310 (por ejemplo, la base de soporte 319, la carcasa aislante 316, el cable eléctrico 325a, etc.). En algunas realizaciones, se puede aplicar un revestimiento antiadherente a otros componentes de las pinzas 10 (Figura 1) o pinzas 100 (Figura 2) para reducir la adherencia por fricción asociada con el funcionamiento de estos dispositivos. Por ejemplo, se puede aplicar un revestimiento antiadherente al eje 12 de las pinzas 10, al miembro de pivote 150 y a los ejes opuestos 116 y 126 de las pinzas 100, y/o a un cuchillo (no mostrado) usado con cualquiera de las pinzas 10 o pinzas 100.

Pasando ahora a la Figura 4B, se muestra una vista en sección transversal frontal del miembro de mordaza 310 y se describirá. El miembro de mordaza 310 incluye una placa de sellado 312 que tiene una capa de acero inoxidable 317 y, opcionalmente, una capa eléctricamente aislante 330a. La placa de sellado 312 se fija a la base de soporte 319 mediante cualquier proceso adecuado. Además, con la placa de sellado 312 asegurada a la base de soporte 319, la placa de sellado combinada 312 y la base de soporte 319 se asegura a la carcasa aislante 316 mediante cualquier proceso adecuado. Se aplica un revestimiento antiadherente 400 a la superficie exterior 311a de la placa de sellado ensamblada 312, la base de soporte 319, la carcasa aislante 316 y, opcionalmente, el cable eléctrico 325a (Figura 3A). En algunas realizaciones, puede ser útil recubrir parcialmente la superficie externa 311a del miembro de mordaza 310 o incluir capas más gruesas del revestimiento antiadherente 400 en diferentes porciones de la superficie externa 311a del miembro de mordaza 310.

De manera adicional o alternativa, en algunas realizaciones, la placa de sellado 312 puede recubrirse con el revestimiento antiadherente 400 de la manera descrita anteriormente con respecto a la Figura 4A y la superficie exterior 311a del miembro de mordaza 310 también pueden estar recubiertas con el revestimiento antiadherente 400.

5 Una vez que el revestimiento antiadherente 400 está dispuesto sobre las placas de sellado 312 y 322 y/o el miembro de mordaza 310, que puede ensamblarse con un miembro de mordaza opuesto (por ejemplo, acoplado de forma pivotante) para formar un efector final (por ejemplo, efector final 130 o efector final 200). En algunas realizaciones, el revestimiento antiadherente 400 puede estar dispuesto sobre las placas de sellado 312 y 322 y/o el miembro de mordaza 310 después del ensamblaje del efector final.

10 En algunas realizaciones, un revestimiento de polidimetilsiloxano con el grosor descrito anteriormente o dentro del intervalo de grosores descrito anteriormente puede combinarse con uno o más revestimientos adicionales. Por ejemplo, el uno o más revestimientos pueden estar dispuestos directamente sobre la capa de acero inoxidable de la placa de sellado antes de que se deposite el revestimiento de polidimetilsiloxano de manera que el revestimiento de polidimetilsiloxano esté dispuesto directamente sobre uno o más revestimientos y no directamente sobre la capa de acero inoxidable de la placa de sellado. Por ejemplo, la Publicación de los Estados Unidos N°. 2017/0119457 describe un instrumento de sellado de vasos que tiene placas de sellado con un revestimiento a base de HMDSO dispuesto sobre un revestimiento de nitruro de cromo ("CrN").

15 Con referencia a la Figura 5, se describe un diagrama de flujo que ilustra un método para formar el revestimiento antiadherente 400. Se prevé que cualquier deposición química de vapor o sistema de vacío de plasma adecuado se pueda utilizar para realizar el método, como el sistema descrito en la patente de los Estados Unidos N°. 8 187 484, el sistema de plasma ION 140 disponible de PVA TEPLA AG de Wettenberg, Alemania, y similares.

20 Los miembros de la mordaza sin revestimiento (por ejemplo, los miembros de la mordaza 310) se cargan en una cámara de deposición de plasma al vacío de un sistema de plasma. La cámara se bombea hacia abajo para formar un vacío dentro de la cámara. Después de que se establece el vacío, se suministran medios ionizables, como oxígeno, a la cámara a cualquier velocidad adecuada hasta que se alcanza un punto de ajuste de presión. La velocidad de flujo de oxígeno puede ser desde aproximadamente 100 centímetros cúbicos estándar por minuto (SCCM) hasta aproximadamente 1000 SCCM, en realizaciones, la velocidad de flujo puede ser de aproximadamente 150 SCCM. La presión del punto de ajuste puede ser desde 600 mTorr hasta aproximadamente 1000 mTorr, en realizaciones, la presión puede ser de 800 mTorr. Una vez que se alcanza la presión deseada, el plasma de oxígeno se enciende durante un primer período de tiempo a un primer nivel de potencia para preparar la superficie para el revestimiento. El primer período de tiempo puede ser de aproximadamente 3 minutos y el primer nivel de potencia puede ser de 300 vatios. El plasma a base de oxígeno elimina las impurezas orgánicas residuales y la contaminación orgánica débilmente unida de los miembros de la mordaza. También prepara las superficies para el procesamiento posterior (por ejemplo, la aplicación del revestimiento antiadherente 400) y mejora la cobertura de la superficie y mejora la adhesión del revestimiento antiadherente 400.

35 Después de que se completa la aplicación de plasma a base de oxígeno, la cámara se bombea nuevamente hasta que se establezca el vacío. En la cámara de vacío, se suministra oxígeno y el material precursor para formar el revestimiento antiadherente 400, tal como hexametildisiloxano, tetrametilsilano, hexametildisilazano, a sus velocidades de flujo respectivas hasta que se alcanza una presión de punto de ajuste. La velocidad de flujo de oxígeno puede ser desde aproximadamente desde 10 SCCM hasta aproximadamente 50 SCCM, en realizaciones, la velocidad de flujo puede ser aproximadamente 15 SCCM. La velocidad de flujo del precursor de organosilicio puede ser de aproximadamente desde 10 SCCM hasta aproximadamente 50 SCCM, en realizaciones, la velocidad de flujo puede ser aproximadamente 11 SCCM. La presión del punto de ajuste puede ser desde aproximadamente desde 100 mTorr hasta aproximadamente 500 mTorr, en realizaciones, la presión del punto de ajuste puede ser de aproximadamente 200 mTorr. Una vez que se alcanza la presión deseada, el plasma se enciende durante un segundo período de tiempo a un segundo nivel de potencia. El segundo período de tiempo puede ser de aproximadamente 1,5 minutos y el segundo nivel de potencia puede ser de 100 vatios. La cámara se bombea nuevamente y se ventila. En esta etapa del proceso, se forma el revestimiento antiadherente 400. En particular, a medida que el precursor se polimeriza, el polidimetilsiloxano forma el revestimiento antiadherente 400. El grosor del revestimiento antiadherente 400 se puede ajustar controlando uno o más de los siguientes parámetros, que incluyen, entre otros, la proporción de gases (por ejemplo, oxígeno y precursor de organosilicio), la duración de la aplicación de plasma y la potencia de los gases ionizantes.

40 Con referencia a la Figura 6, se describe un proceso para eliminar el revestimiento antiadherente 400. Este proceso puede implementarse en una instalación de reprocesamiento que reacondiciona dispositivos médicos utilizados anteriormente. Después de que se han usado las pinzas 10 y los miembros de la mordaza 110 y 120 están cubiertos de escara y otros subproductos de tejido debido al tratamiento electroquirúrgico, el proceso de la Figura 6 puede usarse para eliminar el revestimiento antiadherente 400 y aplicar un nuevo revestimiento como se describe anteriormente con respecto a la Figura 5.

65 El reprocesamiento puede implicar el desmontaje total o parcial de las pinzas 10 y, en particular, la separación de los miembros de la mordaza 110 y 120 del eje 12. Las pinzas 10 también pueden esterilizarse. La esterilización de las

pinzas 10 puede ocurrir antes o después del desmontaje. Una vez que los miembros de la mordaza 110 y 120 se separan, los miembros de la mordaza 110 y 120 se colocan en la cámara del sistema de plasma para eliminar el revestimiento antiadherente 400. En algunas realizaciones, el proceso de eliminación, como se describe a continuación en la Figura 6, también se puede utilizar para esterilizar los miembros de la mordaza 110 y 120.

Con referencia a la Figura 6, después de cargar los miembros de la mordaza usados en la cámara, la cámara se bombea hacia abajo hasta que se establece el vacío. En la cámara de vacío, se suministran oxígeno y tetrafluorometano a sus respectivos caudales hasta que se alcanza una presión de punto de ajuste. El caudal de oxígeno puede ser desde aproximadamente 10 SCCM hasta aproximadamente 50 SCCM, en realizaciones puede ser de aproximadamente 25 SCCM. El caudal de tetrafluorometano puede ser desde aproximadamente 75 SCCM hasta aproximadamente 200 SCCM, en realizaciones puede ser aproximadamente 125 SCCM. La presión del punto de ajuste puede ser desde aproximadamente 100 mTorr hasta aproximadamente 700 mTorr, en realizaciones, la presión del punto de ajuste puede ser de aproximadamente 400 mTorr. Una vez que se alcanza la presión deseada, el plasma se enciende durante una pluralidad de períodos (por ejemplo, primero, segundo, tercero, cuarto, etc.) a niveles de potencia que aumentan progresivamente. Los primeros tres períodos pueden ser aproximadamente la misma cantidad de tiempo, siendo el último período el más largo y aplicando potencia al más alto nivel. El primer período de tiempo puede ser de unos 15 segundos y el primer nivel de potencia puede ser de 150 vatios. El segundo período de tiempo puede ser de unos 15 segundos y el segundo nivel de potencia puede ser de 300 vatios. El tercer período de tiempo puede ser de unos 15 segundos y el tercer nivel de potencia puede ser de 450 vatios. El cuarto período de tiempo puede ser de unos 3,25 minutos y el cuarto nivel de potencia puede ser de 600 vatios. Siguiendo este proceso, se retira el revestimiento antiadherente 400.

Una vez que se retira el revestimiento antiadherente 400, la cámara se bombea hacia abajo. Después de que se establece el vacío, se suministra oxígeno a la cámara a cualquier velocidad adecuada hasta que se alcanza una presión de punto de ajuste. El caudal de gas puede ser desde aproximadamente 50 SCCM hasta aproximadamente 400 SCCM, en realizaciones, el caudal puede ser de aproximadamente 150 SCCM. La presión del punto de ajuste puede ser desde 200 mTorr hasta aproximadamente 6,000 mTorr, en realizaciones la presión puede ser de 400 mTorr. Una vez que se alcanza la presión deseada, el plasma de oxígeno se enciende durante un quinto período de tiempo a un quinto nivel de potencia para finalizar la segunda capa. El quinto período de tiempo puede ser de aproximadamente 1 minuto y el quinto nivel de potencia puede ser de 600 vatios. La cámara se bombea nuevamente y se ventila. Después de la aplicación de plasma de oxígeno, se limpian los miembros de la mordaza 110 y 120 y el reprocesador puede volver a aplicar el revestimiento antiadherente 400 como se describió anteriormente con respecto a la Figura 5. En particular, los miembros de la mordaza 110 y 120 una vez recubiertos, se pueden volver a ensamblar con componentes previamente esterilizados de las pinzas 10.

Figura 7 es una vista en perspectiva de los componentes de una realización ilustrativa de un sistema electroquirúrgico 610 de acuerdo con la presente descripción. El sistema 610 puede incluir un generador electroquirúrgico configurado para acoplarse a las pinzas 10 (Figura 1), pinzas 100 (Figura 2) o cualquier otro instrumento electroquirúrgico adecuado. Uno de los miembros de la mordaza 110 o 120 de las pinzas 10 actúa como un electrodo activo con el otro miembro de la mordaza como un electrodo de retorno. La corriente alterna electroquirúrgica de RF es suministrada al electrodo activo de las pinzas 10 por un generador 700 a través de una línea de suministro 624 que está conectada a un terminal activo 730 (Figura 7) del generador 700. La corriente de RF alterna se devuelve al generador 700 desde el electrodo de retorno a través de una línea de retorno 628 en un terminal de retorno 632 (Figura 7) del generador 700. La línea de suministro 624 y la línea de retorno 628 pueden estar encerradas en un cable 638

Las pinzas 10 pueden estar acopladas al generador 700 en un puerto que tiene conexiones a los terminales activo y de retorno 730 y 732 (por ejemplo, clavijas) a través de un enchufe (no mostrado) dispuesto en el extremo del cable 638, en donde el enchufe incluye contactos de las líneas de suministro y retorno 624, 628 como se describe con más detalle a continuación.

Con referencia a la Figura 8, se muestra una cara frontal 740 del generador 700. El generador 700 puede incluir una pluralidad de puertos 750-762 para acomodar varios tipos de instrumentos electroquirúrgicos (por ejemplo, instrumento electroquirúrgico monopolar, pinzas 10, pinzas 100, etc.).

El generador 700 incluye una interfaz de usuario 741 que tiene una o más pantallas de visualización 742, 744, 746 para proporcionar al usuario una variedad de información de salida (por ejemplo, ajustes de intensidad, indicadores de tratamiento completo, etc.). Cada una de las pantallas 742, 744, 746 está asociada con un puerto correspondiente 750-762. El generador 700 incluye controles de entrada adecuados (por ejemplo, botones, activadores, interruptores, pantalla táctil, etc.) para controlar el generador 700. Las pantallas 742, 744, 746 también están configuradas como pantallas táctiles que muestran un menú correspondiente para los instrumentos (por ejemplo, pinzas 10). Luego, el usuario ajusta las entradas simplemente tocando las opciones de menú correspondientes.

La pantalla 642 controla la salida monopolar y los dispositivos conectados a los puertos 750 y 752. El puerto 750 está configurado para acoplarse a un instrumento electroquirúrgico monopolar y el puerto 752 está configurado para acoplarse a un interruptor de pie (no se muestra). El interruptor de pie puede usarse para proporcionar entradas

adicionales (por ejemplo, replicar entradas del generador 700). La pantalla 744 controla la salida monopolar y bipolar y los dispositivos conectados a los puertos 756 y 758. El puerto 756 está configurado para acoplarse a otros instrumentos monopolares. El puerto 758 está configurado para acoplarse a un instrumento bipolar (no se muestra).

5 La pantalla 746 controla las pinzas 10 que pueden conectarse a uno de los puertos 760 y 762, respectivamente. El generador 700 emite energía a través de los puertos 760 y 762 adecuados para sellar el tejido agarrado por las pinzas 10. En particular, la pantalla 746 emite una interfaz de usuario que permite al usuario ingresar una configuración de intensidad definida por el usuario para cada uno de los puertos 760 y 762. La configuración definida por el usuario puede ser cualquier configuración que le permita al usuario ajustar uno o más parámetros de suministro de energía, como potencia, corriente, voltaje, energía, etc. o parámetros de sellado, como limitadores de velocidad de energía, duración del sellado, etc. la configuración definida por el usuario se transmite a un controlador 724 (Figura 9) donde la configuración puede guardarse en la memoria. En realizaciones, el ajuste de intensidad puede ser una escala numérica, como, por ejemplo, de uno a diez o de uno a cinco. En realizaciones, el ajuste de intensidad puede estar asociado con una curva de salida del generador 700. Los ajustes de intensidad pueden ser específicos para cada pinza 10 utilizada, de modo que varios instrumentos proporcionan al usuario una escala de intensidad específica correspondiente a las pinzas 10. Los terminales, activo y de retorno 730 y 732 (Figura 9) se pueden acoplar a cualquiera de los puertos deseados 750-762.

20 Con referencia continua a la Figura 8, cada uno de los puertos 750-762 puede incluir un lector, tal como un lector óptico o un interrogador de radiofrecuencia, configurado para comunicarse con las pinzas 10 para extraer datos pertenecientes a las pinzas 10. Dichos datos pueden codificarse en un código de barras, una etiqueta RFID, almacenamiento legible por computadora o cualquier otro medio de almacenamiento de datos 640, que puede disponerse en las pinzas 10 o cualquiera de sus componentes, como el cable 638. En realizaciones, los datos pueden incluir si las pinzas 10 incluyen miembros de mordaza recubiertos o no recubiertos 110 y 120. En realizaciones adicionales, los datos también pueden incluir propiedades del revestimiento, tales como su grosor, propiedades dieléctricas, límites de corriente y voltaje, límites de temperatura y similares.

30 Figura 9 muestra un diagrama de bloques esquemático del generador 700, que incluye un controlador 724, una fuente de alimentación 727 y un convertidor de potencia 728. La fuente de alimentación 727 puede ser una fuente de alimentación de CC de alto voltaje conectada a una fuente de CA (por ejemplo, voltaje de línea) y proporciona alta tensión, alimentación de CC al convertidor de potencia 728, que luego convierte la alimentación de CC de alto voltaje en energía de RF y entrega la energía al terminal activo 730. La energía se devuelve a la misma a través del terminal de retorno 732. Los terminales, activo y de retorno 730 y 732 están acoplados al convertidor de potencia 728 a través de un transformador de aislamiento 729.

35 El convertidor de potencia 728 está configurado para operar en una pluralidad de modos, durante los cuales el generador 700 emite las formas de onda correspondientes que tienen ciclos de trabajo específicos, tensiones máximas, factores de cresta, etc. Se prevé que, en otras realizaciones, el generador 700 pueda estar basado en otros tipos de topologías de suministro de energía adecuadas. El convertidor de potencia 728 puede ser un amplificador de RF resonante o un amplificador de RF no resonante, como se muestra. Un amplificador de RF no resonante, como se usa en este documento, denota un amplificador que carece de componentes de sintonización, es decir, inductores, condensadores, etc., dispuestos entre el convertidor de potencia y una carga "Z", por ejemplo, tejido acoplado a través de pinzas 10.

45 El controlador 724 incluye un procesador (no mostrado) conectado de manera operativa a una memoria (no mostrada), que puede incluir uno o más medios volátiles, no volátiles, magnéticos, ópticos o eléctricos, como la memoria de solo lectura (ROM), memoria de acceso aleatorio (RAM), ROM programable borrable eléctricamente (EEPROM), RAM no volátil (NVRAM) o memoria flash. El procesador puede ser cualquier procesador adecuado (p. Ej., Circuito de control) adaptado para realizar las operaciones, cálculos y/o conjunto de instrucciones descritas en la presente divulgación que incluye, pero no se limita a, un procesador de hardware, una matriz de compuerta programable en campo (FPGA), un procesador de señal digital (DSP), una unidad central de procesamiento (CPU), un microprocesador y sus combinaciones. Los expertos en la materia apreciarán que el procesador puede ser sustituido por cualquier circuito de control lógico adaptado para realizar los cálculos y/o ejecutar un conjunto de instrucciones descritas en este documento.

55 El controlador 724 incluye un puerto de salida que está conectado operativamente a la fuente de alimentación 727 y/o al convertidor de potencia 728 permitiendo que el procesador controle la salida del generador 700 de acuerdo con esquemas de bucle de control abierto y/o cerrado. Un esquema de control de circuito cerrado es un circuito de control de retroalimentación, en el cual una pluralidad de sensores mide una variedad de propiedades de tejido y energía (por ejemplo, impedancia de tejido, temperatura del tejido, potencia de salida, corriente y/o voltaje, etc.), y proporcionan retroalimentación al controlador 724. El controlador 724 controla entonces la fuente de alimentación 727 y/o el convertidor de potencia 728, que ajusta la fuente de CC y/o fuente de alimentación, respectivamente.

65 El generador 700 según la presente descripción también puede incluir una pluralidad de sensores (no mostrados). Los sensores pueden estar acoplados a la fuente de alimentación 727 y/o al convertidor de potencia 728 y pueden configurarse para detectar las propiedades de la corriente CC suministrada al convertidor de potencia 728 y/o la

energía de RF emitida por el convertidor de potencia 728, respectivamente. El controlador 724 también recibe señales de entrada de los controles de entrada del generador 700 y/o pinzas 10. El controlador 724 utiliza las señales de entrada para ajustar la potencia emitida por el generador 700 y/o realiza otras funciones de control sobre el mismo.

5 El convertidor de potencia 728 incluye una pluralidad de elementos de conmutación 728a-728d dispuestos en una topología de puente H. En realizaciones, el convertidor de potencia 728 puede configurarse de acuerdo con cualquier topología adecuada que incluye, pero no se limita a, medio puente, puente completo, empujar-soltar y similares. Los elementos de conmutación adecuados incluyen dispositivos controlados por voltaje tales como transistores, transistores de efecto de campo (FET), combinaciones de los mismos y similares. En realizaciones, los FET pueden formarse a partir de nitruro de galio, nitruro de aluminio, nitruro de boro, carburo de silicio o cualquier otro material de banda ancha adecuado. En realizaciones adicionales, los FET pueden ser cualquier FET adecuado, tal como los FET de silicio convencionales.

15 El controlador 724 está en comunicación con la fuente de alimentación 727 y el convertidor de potencia 728. El controlador 724 está configurado para emitir señales de control, que pueden ser una señal modulada por ancho de pulso ("PWM"), a elementos de conmutación 728a-728d como se describe con más detalle en la solicitud pendiente publicada como Publicación de Solicitud de Patente de EE. UU. N°. 2014/0254221. En particular, el controlador 724 está configurado para modular una señal de control  $d_1$  suministrada a la fuente de alimentación 727 y la señal de control  $d_2$  suministrada a los elementos de conmutación 728a-728d del convertidor de potencia 728. Además, el controlador 724 está configurado para calcular las características de potencia del generador 700, y el generador de control 700 basado al menos en parte en las características de potencia medidas.

20 El controlador 724 está configurado para ejecutar un algoritmo de sellado de vasos que controla la salida del generador 700 para tratar el tejido (por ejemplo, sellar vasos). Algoritmos ejemplares se describen en la Patente de los Estados Unidos de propiedad común No. 8 147 485 y en la Publicación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos N°. 2016/0045248.

30 Los algoritmos de acuerdo con la presente divulgación pueden realizarse como instrucciones de software ejecutables por el controlador 724. En realizaciones, un algoritmo puede ser un algoritmo de suministro de energía basado en la impedancia en el que el generador 700 suministra energía al tejido hasta que se alcanza un umbral de impedancia predeterminado o se controla de otro modo en función de la impedancia del tejido medida. En vista del revestimiento antiadherente 400, el medio de almacenamiento 640 de las pinzas 10 puede incluir datos pertenecientes al revestimiento antiadherente 400 como se describió anteriormente. Durante el uso, el controlador 724 puede extraer los datos relacionados con el revestimiento antiadherente 400 del medio de almacenamiento y ajustar el algoritmo de sellado de vasos en función de una o más propiedades de revestimiento extraídas del medio de almacenamiento 640. Más específicamente, el controlador 724 puede configurarse para ajustar uno o más parámetros del algoritmo de sellado de recipientes en función de las propiedades de revestimiento extraídas del medio de almacenamiento 640. En realizaciones, el algoritmo puede incluir un umbral de finalización (por ejemplo, Impedancia, diferencia de fase, etc.) que utiliza el controlador 724 para determinar si un sello del recipiente está completo. El controlador 724 puede configurarse para ajustar el umbral de finalización en base a los datos pertenecientes al revestimiento antiadherente 400. En realizaciones, el controlador 724 puede configurarse para ajustar otros parámetros del algoritmo de suministro de energía basado en datos de revestimiento almacenados en el medio de almacenamiento 640. Esto permite que el generador 700 adapte la aplicación de energía en función de si los miembros de la mordaza 110 y 120 de las pinzas 10 están recubiertos o no, ya que el revestimiento antiadherente 400 puede afectar las propiedades dieléctricas y eléctricas de las pinzas 10.

45 Todos los valores numéricos y rangos descritos anteriormente pueden variar en cierta cantidad. Siempre que se divulga un rango numérico con un límite inferior y un límite superior, se divulga específicamente cualquier número y cualquier rango incluido que se encuentre dentro del rango. En particular, cada rango de valores (de la forma, "desde aproximadamente a hasta aproximadamente b", o, de manera equivalente, "desde aproximadamente a hasta b", o, de manera equivalente, "de aproximadamente ab") revelados en este documento debe entenderse como establecer cada número y rango abarcado dentro del rango más amplio de valores. A menos que el significado sea claramente contrario, todos los rangos establecidos en este documento se consideran inclusivos de los puntos finales. A menos que se indique específicamente o sea obvio por el contexto, como se usa en el presente documento, el término "aproximadamente" cuando se usa junto con un valor numérico o rango establecido denota algo más o algo menos que el valor o rango establecido, dentro de un rango de  $\pm 10\%$  de ese valor o rango establecido.

### Ejemplos

60 Ejemplo 1

Este ejemplo compara miembros de mordaza no recubiertos con miembros de mordaza que tienen un revestimiento antiadherente formado a partir de la polimerización en plasma de HMDSO de acuerdo con la presente descripción.

En este ejemplo se usaron cuatro juegos de miembros de mordaza de instrumentos LIGASURF™ LF4318 IMPACT™ disponibles de Medtronic de Minneapolis, MN. Tres de los miembros de la mordaza estaban recubiertos con tres grosores diferentes de 50 nm, 100 nm y 150 nm. Los miembros de la cuarta mordaza quedaron sin revestimiento.

5 Durante la prueba, los miembros de la mordaza se conectaron a un generador electroquirúrgico VALLEYLAB™ FORCETRIAD™ disponible en Medtronic de Minneapolis, MN. El generador se utilizó para energizar los miembros de la mordaza para sellar el tejido para la prueba. También se instaló una estación de medición de fuerza, que incluía un motor eléctrico acoplado a una varilla de accionamiento para abrir y cerrar los miembros de la mordaza. Los miembros de la mordaza también estaban encerrados en pinzas de tejido dieléctrico que rodeaban los miembros de la mordaza, lo que permitía una sujeción adicional alrededor del tejido. La varilla de transmisión se conectó a una celda de carga bidireccional, que se conectó a LABVIEW® de National Instruments de Austin, TX para registrar las mediciones de la celda de carga. LABVIEW® también se usó para controlar el motor para abrir y cerrar los miembros de la mordaza.

15 Se utilizó mesometrio uterino porcino como tejido de prueba. Durante la prueba, el motor cerró los miembros de la mordaza y el generador se activó para sellar el tejido. Después de completar el sello, la abrazadera se mantuvo en su lugar, mientras se abrían los miembros de la mordaza. La celda de carga midió la fuerza durante la apertura de los miembros de la mordaza y LABVIEW® registró la fuerza máxima observada como la fuerza de adherencia. Cada uno de los cuatro miembros de la mordaza fue probado unas cien veces. Se midió una fuerza de apertura en blanco (por ejemplo, sin tejido sellado) aproximadamente cada veinte sellos para tener en cuenta la fuerza de apertura variable de los diferentes miembros de la mordaza. Este valor de fuerza en blanco se usó como un valor de calibración y se resta de la fuerza de adherencia registrada para cada sello posterior.

25 Con referencia a la Figura 10, que muestra gráficas de fuerza de adherencia para cada uno de los miembros de la mordaza, los tres dispositivos recubiertos mostraron aproximadamente 0 lbf de fuerza de adherencia en el transcurso de la prueba. No hubo una diferencia medible entre las fuerzas de adherencia de los tres miembros de la mordaza recubiertos. Sin embargo, el dispositivo no recubierto mostró una fuerza de adherencia de aproximadamente 1 lbf al comienzo de la secuencia de prueba y aumentó hasta 6 lbf al final de los 100 sellos.

30 Aunque no hubo una diferencia medible entre la fuerza de adherencia promedio de tres miembros de mordaza recubiertos, hubo una diferencia visual en las mordazas después de que se completó el sellado. Los miembros de la mordaza de control sin revestimiento tenían una gran cantidad de escara acumulada en la parte de la carcasa de la mordaza, así como algo en las propias placas de sellado. Los miembros de la mordaza recubiertos de 50 nm tenían algo de sangre y una mancha de escara acumulada en el plástico. Los miembros de la mordaza recubierta de 100 nm tenían muy poca acumulación de sangre y escara, y los miembros de la mordaza recubierta de 150 nm casi no tenían acumulación o escara de ningún tipo. Esto muestra que, si bien no hubo diferencia en la fuerza de adherencia para los miembros de la mordaza recubiertos, hubo una reducción observable en la acumulación (por ejemplo, escara) para grosores de revestimiento más altos. Por lo tanto, el revestimiento antiadherente de acuerdo con la presente descripción fue eficaz para evitar la adherencia del tejido en comparación con los miembros de la mordaza no revestidos.

#### 40 Ejemplo 2

Este ejemplo compara los miembros de la mordaza que tienen un revestimiento antiadherente formado a partir de la polimerización en plasma de HMDSO de acuerdo con la presente descripción con miembros de la mordaza de otros selladores de vasos.

45 Para este ejemplo, se usaron seis miembros de la mordaza de los instrumentos LIGASURF™ IMPACT™ junto con los miembros de la mordaza del instrumento ENSEAL™ G2 Super Jaw disponibles en Ethicon Inc. de Somerville, NJ y el instrumento THUNDERBEAT™ Open Extended Jaw disponible en Olympus de Center Valley, PA. Tres de los miembros de la mordaza LIGASURF™ IMPACT™ se revistieron usando el revestimiento antiadherente de acuerdo con la presente descripción y los tres instrumentos restantes se revistieron. Cada uno de los ENSEAL™ y THUNDERBEAT™ no fueron modificados de ninguna manera.

50 Cada uno de los instrumentos se emparejó con un generador electroquirúrgico específico. VALLEYLAB™ FT10, FORCETRIAD™ y LS10 disponibles de Medtronic se conectaron a uno de los miembros de la mordaza recubiertos y no recubiertos de los instrumentos IMPACT™, de modo que cada uno de los instrumentos IMPACT™ recubiertos y no recubiertos se emparejó con un generador diferente. Además, el instrumento ENSEAL™ fue acoplado al generador G11 de Ethicon y el instrumento THUNDERBEAT™ fue acoplado a los generadores Olympus ESG-400 (electroquirúrgico) y USG-400 (ultrasónico) ya que el instrumento THUNDERBEAT™ es un instrumento de modalidad dual.

55 Se utilizó la misma estación de medición de fuerza y proceso de prueba de tejido para medir la fuerza de adherencia de cada una de las combinaciones de instrumento/generador, para un total de diez combinaciones. Cada una de las combinaciones se utilizó para realizar ciento diez (110) ciclos de sellado, diez (10) sellos en once (11) rondas. Aproximadamente se tomaron descansos de 15 a 35 minutos entre cada ronda. La fuerza de adherencia se midió y registró para cada uno de los ciclos de sellado.

La evaluación de adherencia implicó una evaluación cualitativa realizada en el momento del sello, por el técnico de laboratorio. En general, si el tejido no se cayera de los miembros de la mordaza, los miembros de la mordaza se abrirían y cerrarían varias veces para intentar separar el tejido. Después de dos o tres secuencias de apertura / cierre, el tejido se eliminaría con pinzas o con la mano. Si el tejido extraído de los miembros de la mordaza se consideraba que no se pegaba, y si el tejido se estiraba al alejarse de los miembros de la mordaza, se consideraba que se estaba pegando.

Con respecto al instrumento THUNDERBEAT™, dado que es un dispositivo ultrasónico en el que el tejido entre los miembros de la mordaza se corta como parte del ciclo de sellado, la evaluación de la adherencia implicó determinar si el tejido se adhirió a una parte de la mordaza superior (p. Ej. mordaza activa). Para el instrumento ENSEAL™ había muchos tipos diferentes de adherencia. Lo más común fue cuando los miembros de la mordaza se atascaron y no se abrieron de nuevo después de la actuación. Esto requirió una intervención manual para separar los miembros de la mordaza o forzar la apertura de la empuñadura. También hubo muchas ocasiones en que se abrieron las mordazas, pero el tejido estaba adherido a una parte de los miembros inferiores de la mordaza. Para los instrumentos IMPACT™ en los tres generadores, se observó que la adherencia era en forma de tejido adherido a una parte de los miembros de la mordaza y que no se desprendía fácilmente. No hubo casos en que los miembros de la mordaza no se abrieran con estos instrumentos.

Un resumen de los resultados de adherencia se muestra en la Tabla 1 a continuación. La Tabla 1 incluye el número de sellos con adherencia debajo de la columna "sí" y sin adherencia en la columna "no", así como un porcentaje de sellos que se clasificaron como adherentes. En la Tabla 1, LF4418 se refiere al instrumento IMPACT™ recubierto, mientras que LF4318 se refiere al instrumento IMPACT™ no recubierto con un sufijo que representa el generador que se está utilizando (FT para FORCETRIAD™, FT10 o LS10).

**Tabla 1: Resumen de resultados de adherencia**

Tipo de dispositivo	ID del dispositivo	Recuento de adherencia		% de sellos con adherencia
		Sí	No	
LF4418	4418FT	45	65	41 %
	4418FT10	18	92	16 %
	4418LS10	12	98	11 %
LF4318	4318FT	77	33	70 %
	4318FT10	83	27	75 %
	4318LS10	91	19	83 %
ThunderBeat	TB	29	81	26 %
G2 Super Jaw	SJ	88	22	80 %

Los resultados del análisis estadístico se resumen en la Tabla 2 a continuación, con el valor P para cada comparación de interés además de una descripción del resultado. El instrumento IMPACT™ recubierto probado en el generador FORCETRIAD™ y el instrumento THUNDERBEAT™ tenían menos adherencia estadísticamente ( $P = 0,032$ ) y el instrumento ENSEAL™ e IMPACT™ no recubierto probado en FORCETRIAD™ ambos tenían estadísticamente más adherencia ( $P < 0,001$  para ambos). El instrumento IMPACT™ recubierto probado en el generador FT10 no mostró diferencias estadísticas en la tasa de adherencia en comparación con el instrumento THUNDERBEAT™ ( $P = 0,099$ ). El instrumento ENSEAL™ y el instrumento IMPACT™ no recubierto probados en el generador FT10 tuvieron estadísticamente más adherencia ( $P < 0,001$ ). El instrumento IMPACT™ probado en el generador LS10, el instrumento THUNDERBEAT™ ( $P = 0,005$ ), el instrumento ENSEAL™ ( $P < 0,001$ ) y el instrumento IMPACT™ sin revestimiento probado en el generador LS10 ( $P < 0,001$ ) tuvieron estadísticamente más adherencia.

5

<b>Tabla 2: Resumen de resultados exactos de la prueba</b>			
<b>ID del dispositivo de control</b>	<b>Probar ID del dispositivo</b>	<b>Prueba exacta</b>	<b>Resultado</b>
LF4418FT	TB	P = 0,032	TB estadísticamente menos adherente
	SJ	P <0,001	SJ estadísticamente más adherente
	LF4318FT	P <0,001	LF4318FT estadísticamente más adherente
LF4418FT10	TB	P = 0,099	Sin diferencia estadística
	SJ	P <0,001	SJ estadísticamente más adherente
	LF4318FT10	P <0,001	LF4318FT10 estadísticamente más adherente
LF4418LS10	TB	P = 0,005	TB estadísticamente más adherente
	SJ	P <0,001	SJ estadísticamente más adherente
	LF4318LS10	P <0,001	LF4318LS10 estadísticamente más adherente

10

15

20

25

30

35

Se comparó una tasa de adherencia en el instrumento IMPACT™ recubierto con el instrumento IMPACT™ no recubierto, el instrumento ENSEAL™ y el instrumento TUNDERBEAT™. El instrumento ENSEAL™ tenía estadísticamente más adherencia en comparación con el instrumento IMPACT™ recubierto en cualquiera de los generadores VALLEYLAB™. Comparando el instrumento IMPACT™ recubierto con el instrumento IMPACT™ no recubierto (en sus respectivas combinaciones de generador), el instrumento IMPACT™ recubierto tenía, en general, menos adherencia estadística. En comparación con la combinación de instrumentos FORCETRIAD™ e IMPACT™ recubierto, el THUNDERBEAT™ tenía menos adherencia estadísticamente. Sin embargo, en comparación con el generador FT10, no hubo diferencias estadísticas en la adherencia, y en comparación con el generador LS10, el dispositivo THUNDERBEAT™ tuvo estadísticamente más adherencia. Por lo tanto, el revestimiento antiadherente de acuerdo con la presente descripción fue eficaz para evitar la adherencia del tejido en comparación con los miembros de la mordaza no revestidos y otros instrumentos revestidos. Además, la efectividad del revestimiento antiadherente también dependía del tipo de generador que se utilizara. Por lo tanto, la fuente de alimentación del generador y/o su algoritmo de control también fueron un factor.

**REIVINDICACIONES**

1. Un instrumento electroquirúrgico, que comprende:
- 5 al menos un miembro de mordaza que tiene una placa de sellado de tejido eléctricamente conductora configurada para acoplarse operativamente a una fuente de energía electroquirúrgica para tratar tejido; y un revestimiento de polidimetilsiloxano dispuesto en al menos una porción del al menos un miembro de mordaza, **caracterizado porque** dicho revestimiento tiene un grosor de aproximadamente 35 nm a aproximadamente 85 nm.
- 10 2. Un instrumento electroquirúrgico como se reivindica en la reivindicación 1, en donde el revestimiento de polidimetilsiloxano está dispuesto en al menos una porción de la placa de sellado de tejido.
- 15 3. El instrumento electroquirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor de aproximadamente 60 nm.
4. El instrumento electroquirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, 2 o 3, en donde el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor sustancialmente uniforme.
- 20 5. El instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor no uniforme.
6. El instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el revestimiento de polidimetilsiloxano es discontinuo.
- 25 7. El instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde el revestimiento de polidimetilsiloxano es continuo.
- 30 8. El instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una capa aislante dispuesta en al menos una porción de la placa de sellado de tejido.
9. El instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la placa de sellado de tejido está formada de acero inoxidable.
- 35 10. Un instrumento electroquirúrgico, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
- un par de miembros de mordaza opuestos, cada uno de los miembros de mordaza opuestos incluye:
- 40 una placa de sellado de tejido eléctricamente conductora configurada para acoplarse operativamente a una fuente de energía electroquirúrgica para tratar el tejido;  
una base de soporte configurada para soportar la placa de sellado de tejido; y  
una carcasa aislante configurada para asegurar la placa de sellado de tejido a la base de soporte; y
- 45 un revestimiento de polidimetilsiloxano dispuesto en al menos una porción de al menos uno de los miembros de mordaza opuestos, el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor de aproximadamente 35 nm a 85 nm, preferiblemente el revestimiento de polidimetilsiloxano tiene un grosor de aproximadamente 60 nm.
- 50 11. El instrumento electroquirúrgico de acuerdo con la reivindicación 10, en donde el revestimiento de polidimetilsiloxano está dispuesto en al menos una porción de cada una de las placas de sellado de tejidos, la base de soporte y la carcasa aislante.

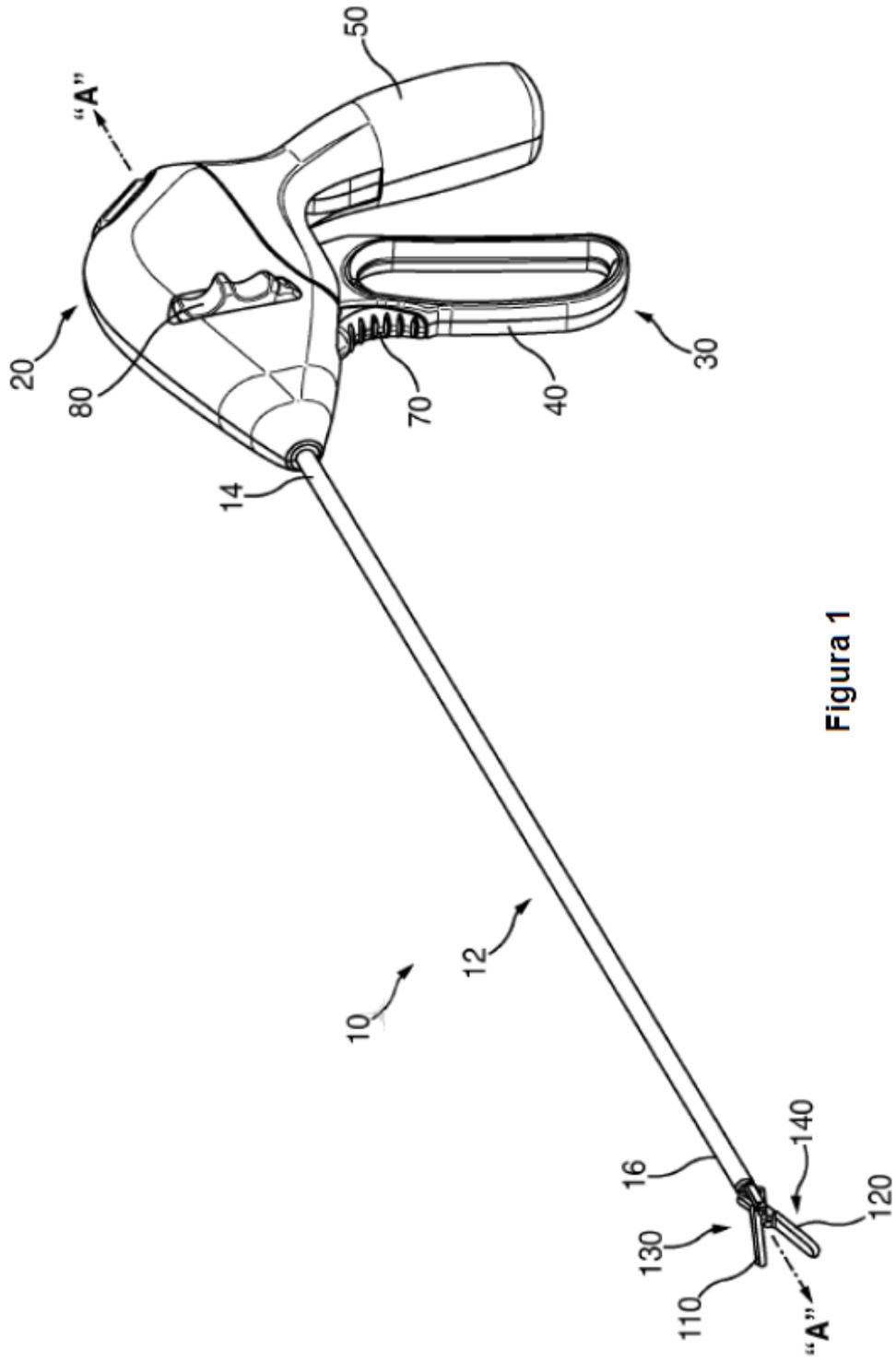


Figure 1

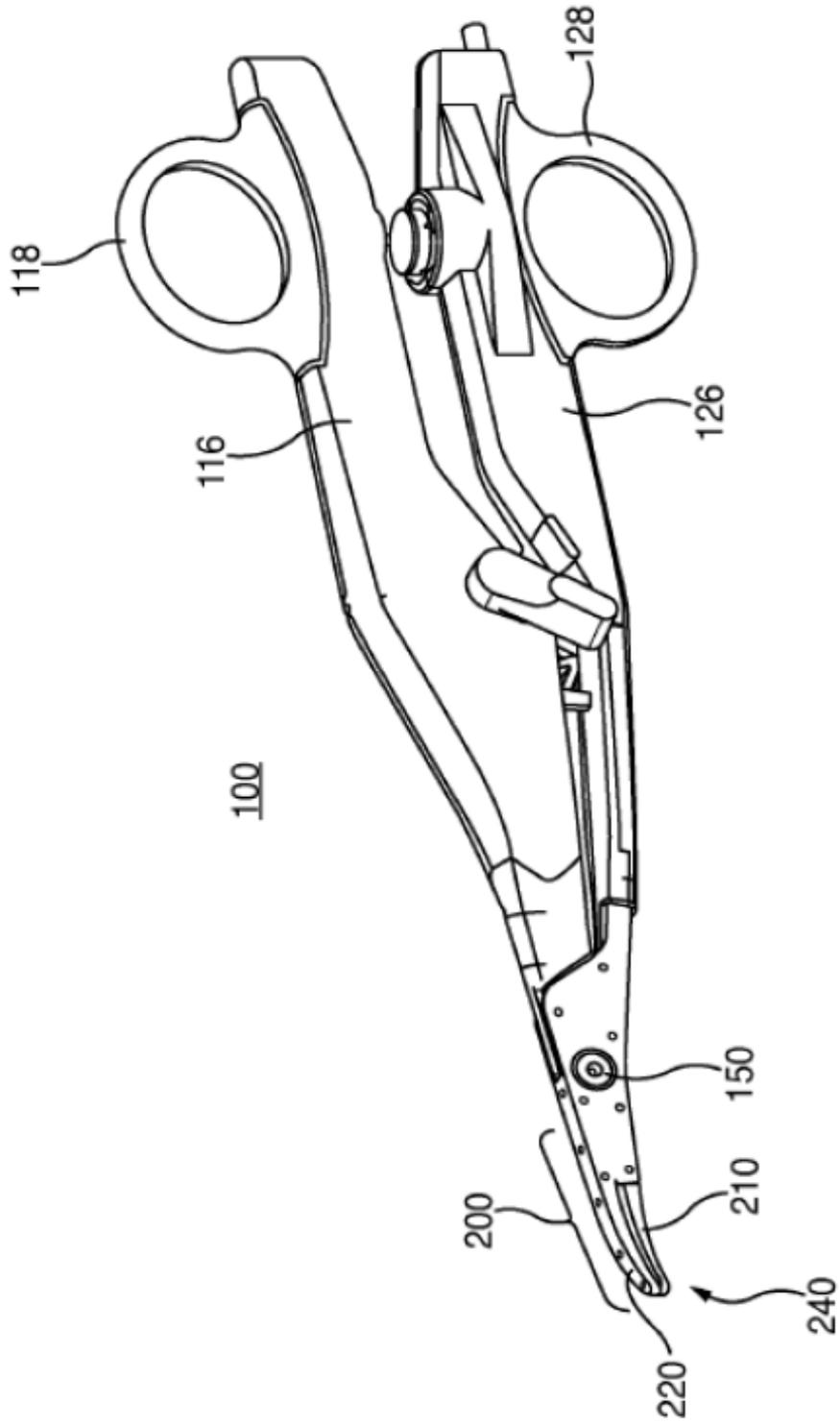


Figura 2

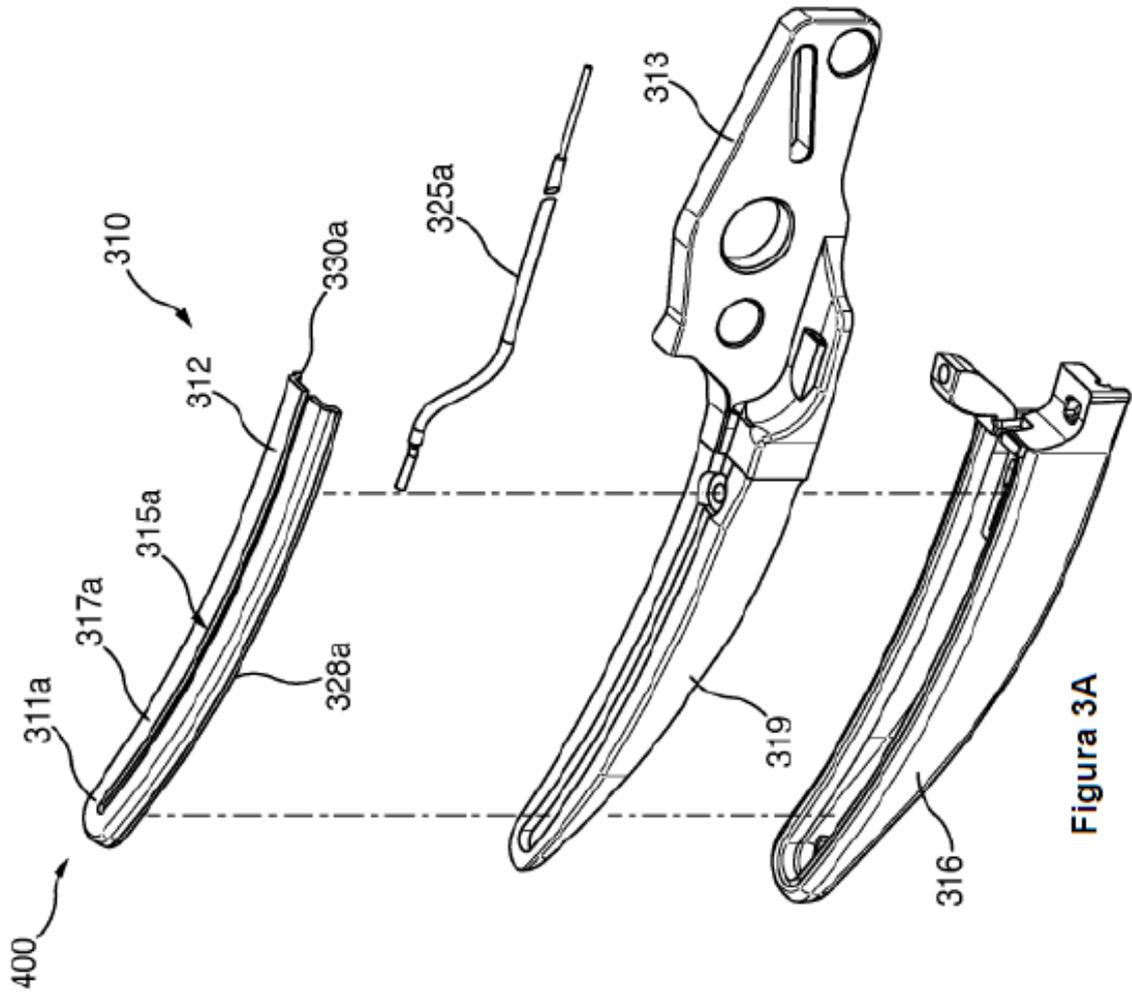


Figura 3A

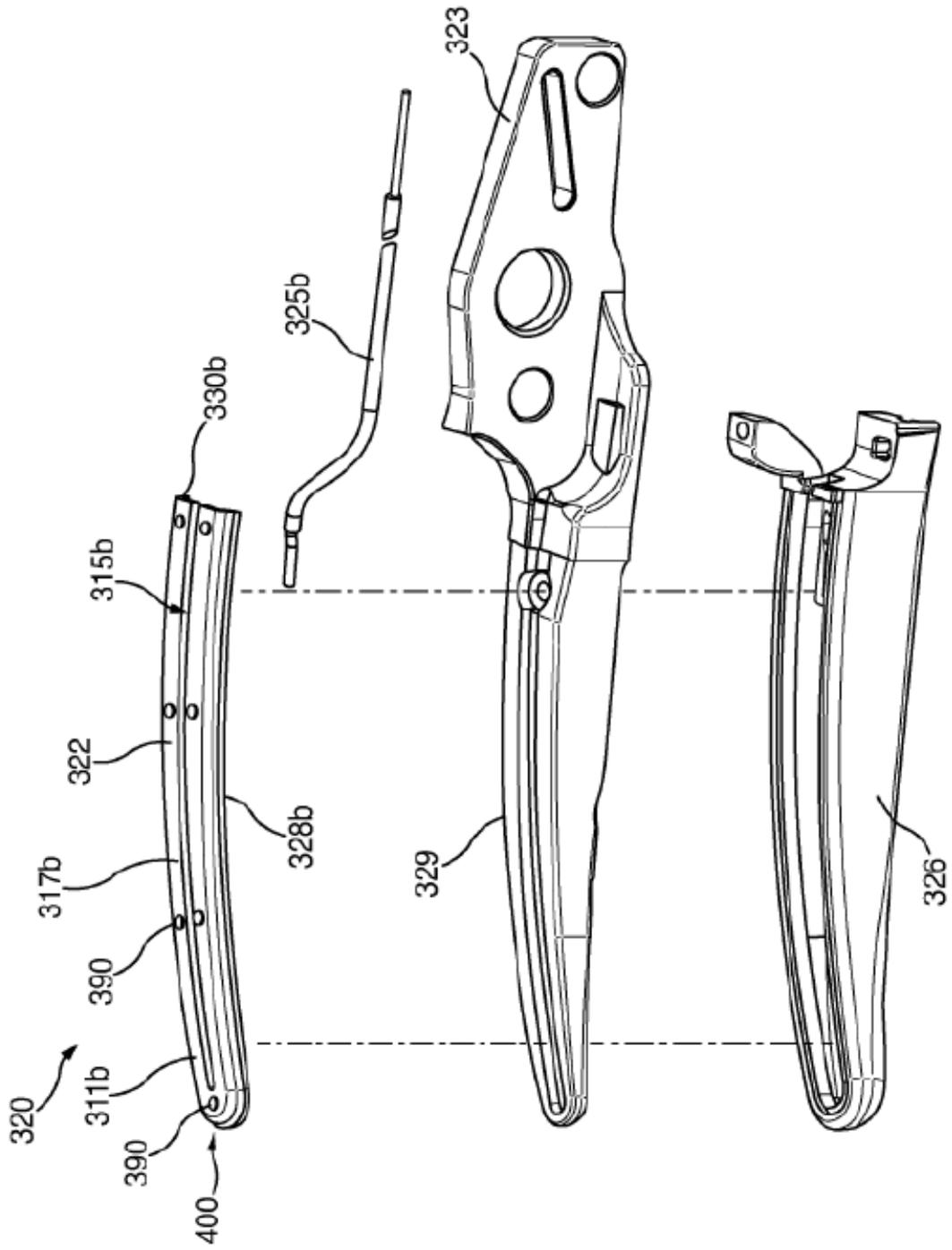
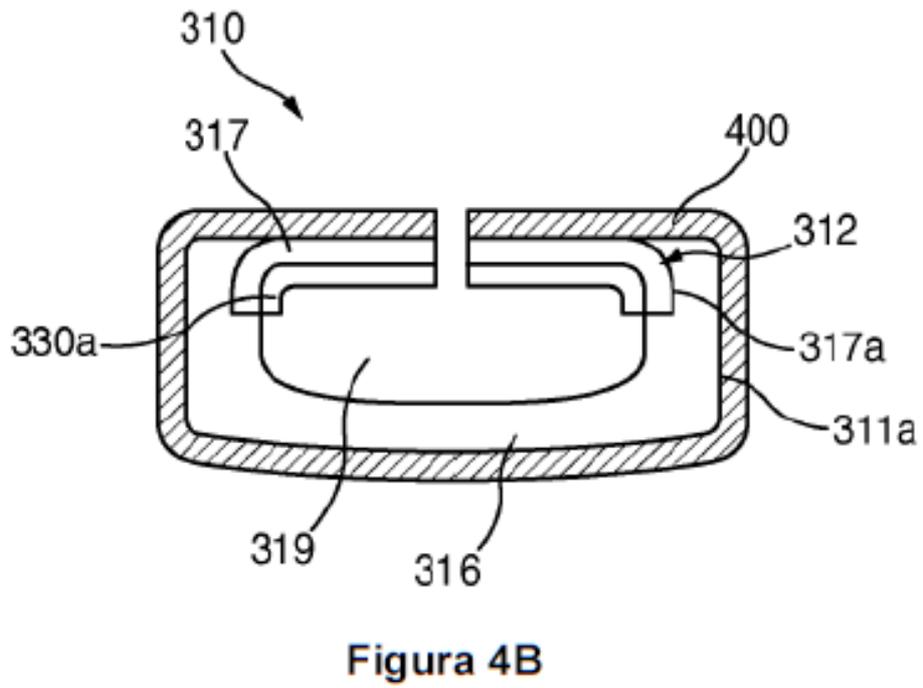
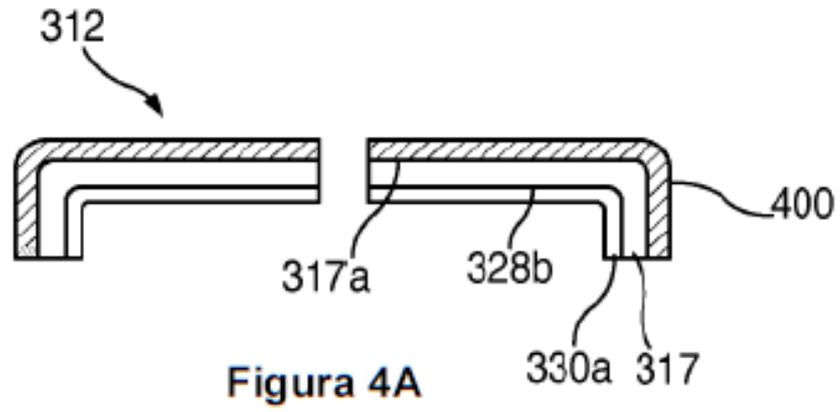


Figura 3B



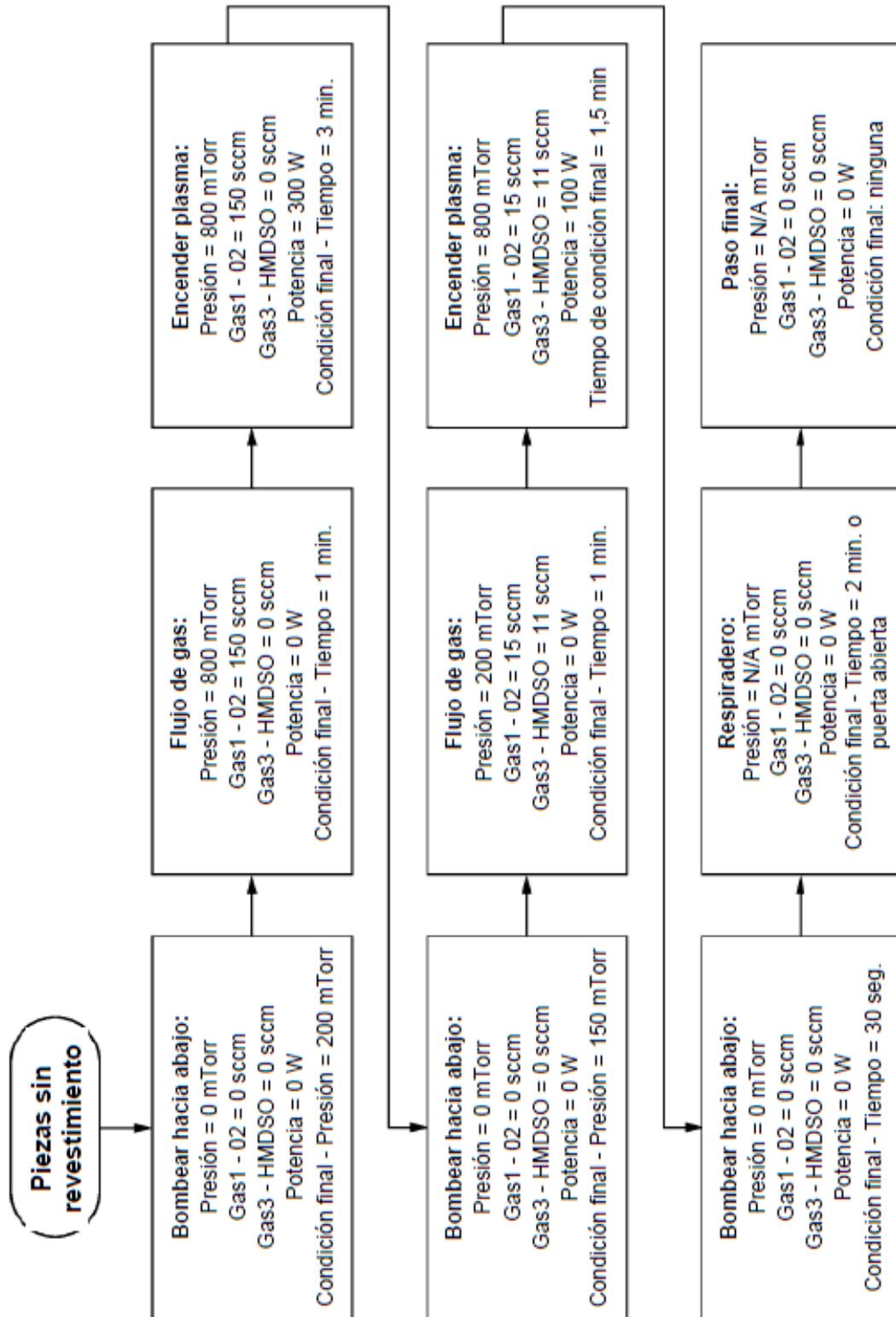


Figura 5

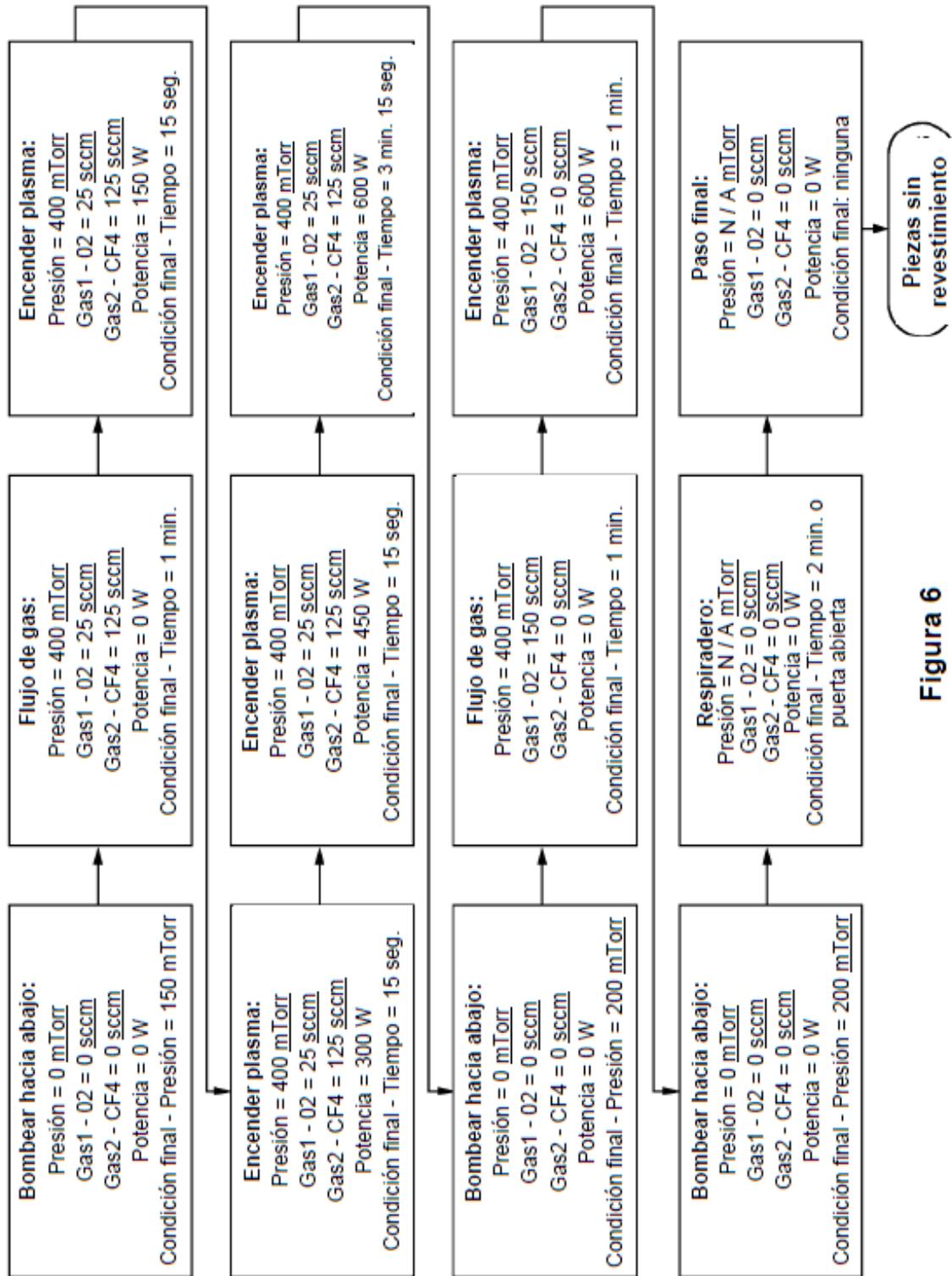


Figura 6

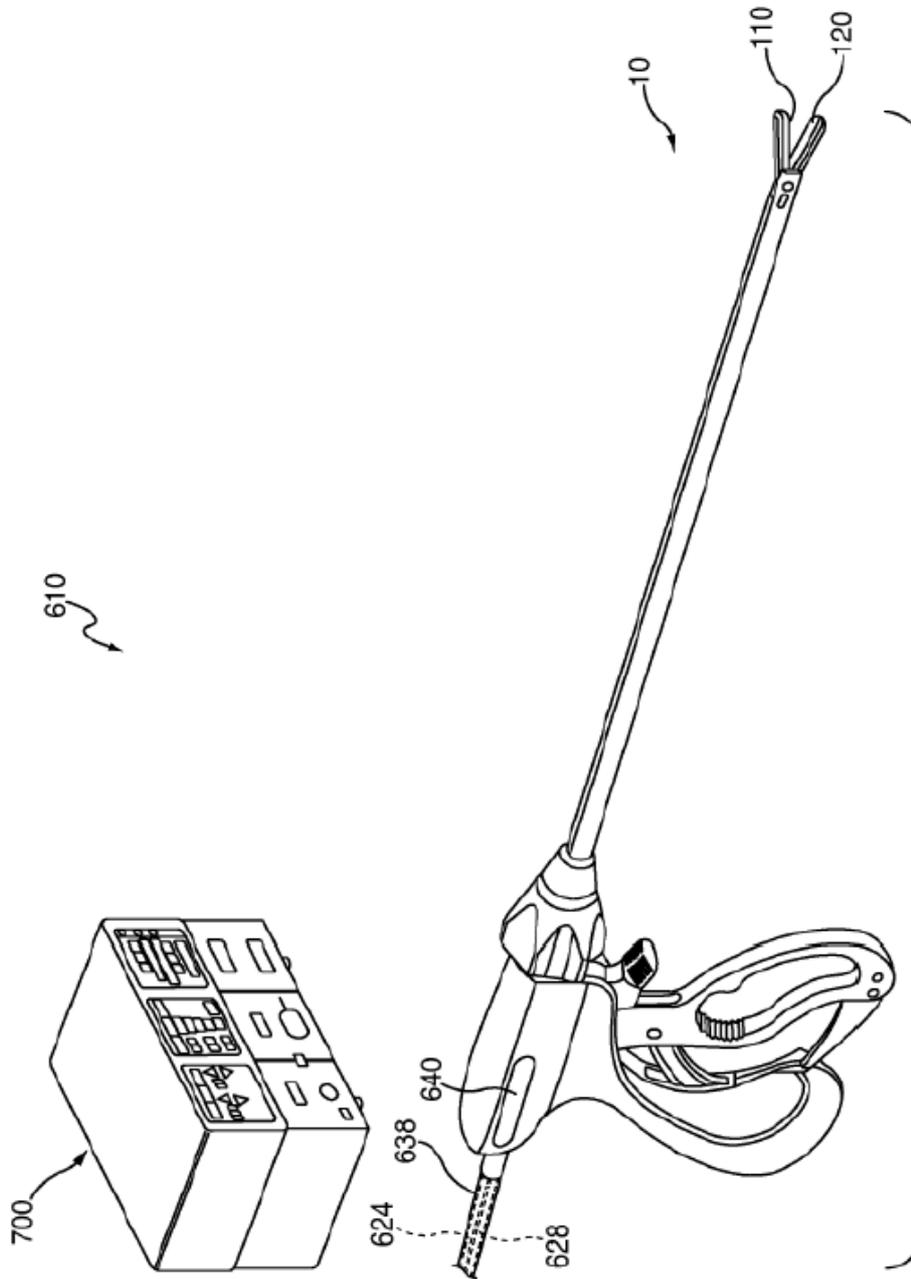


Figura 7

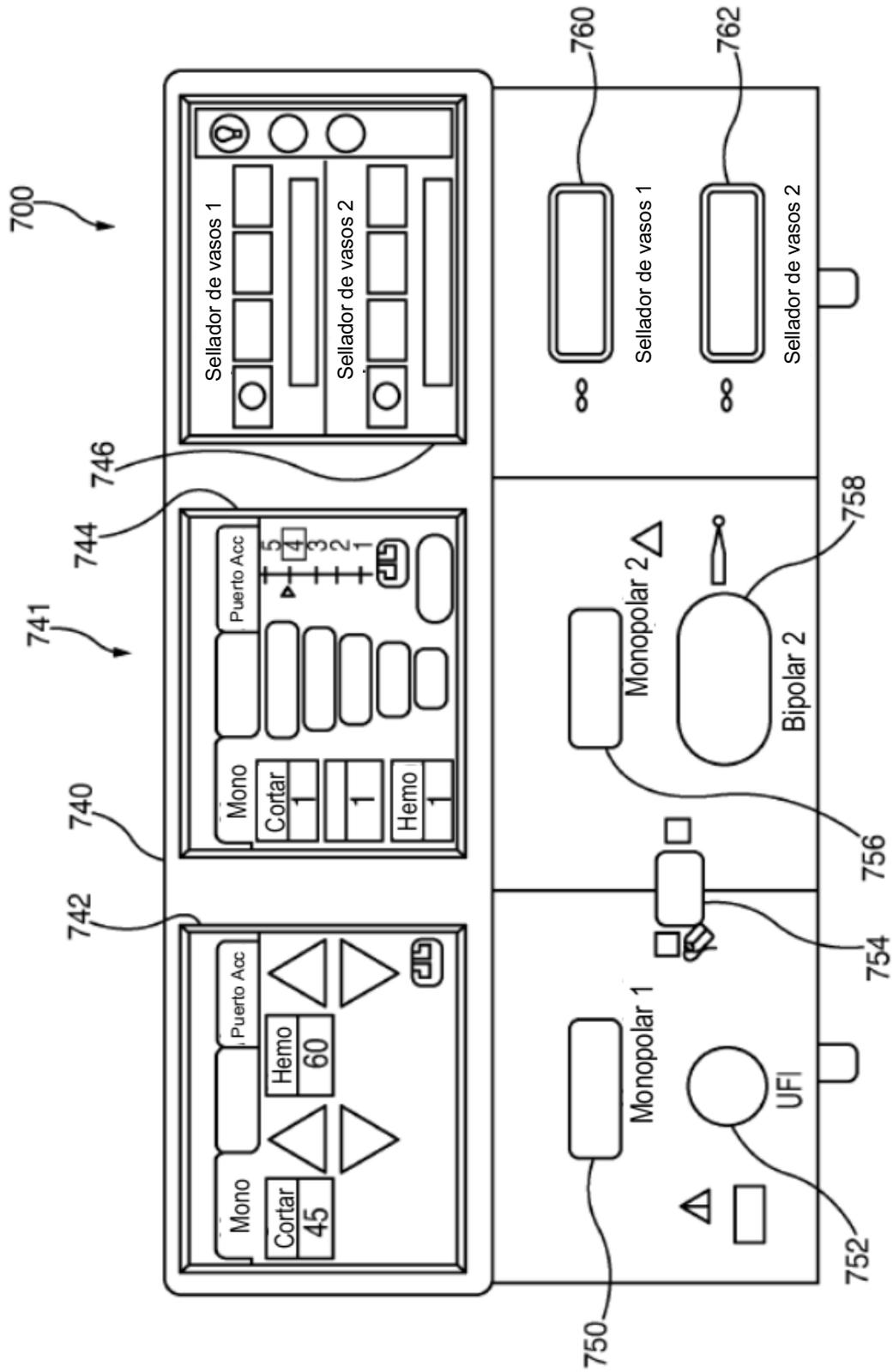


Figura 8

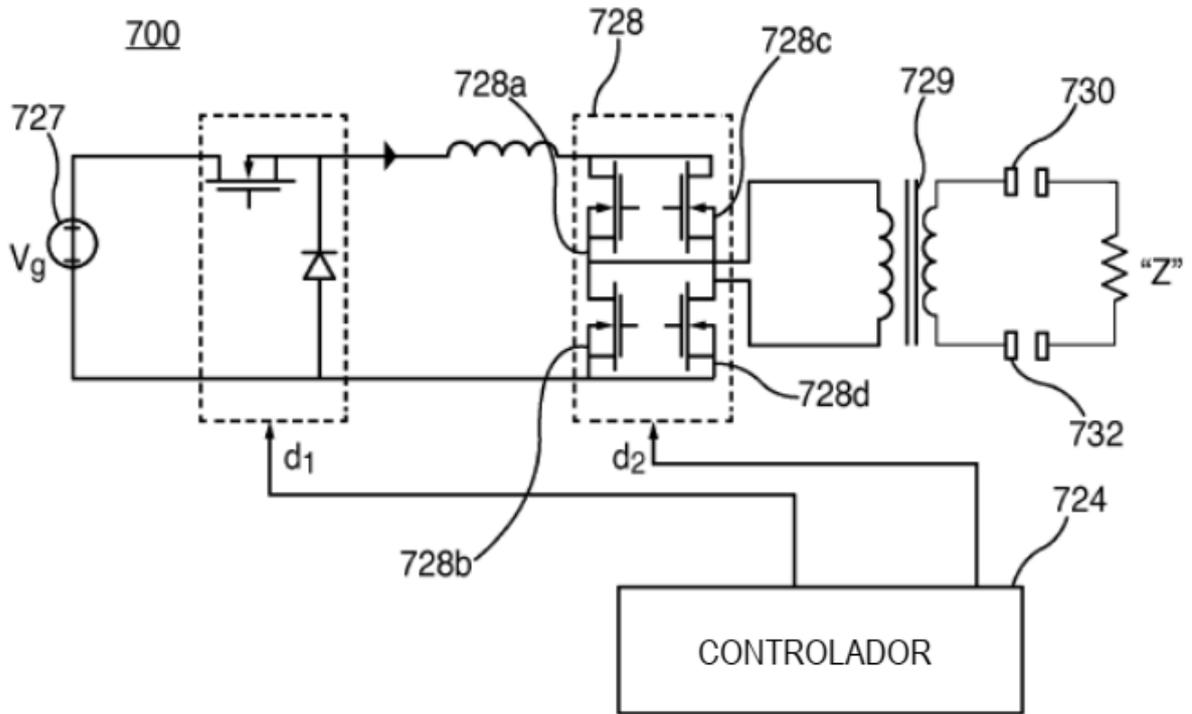
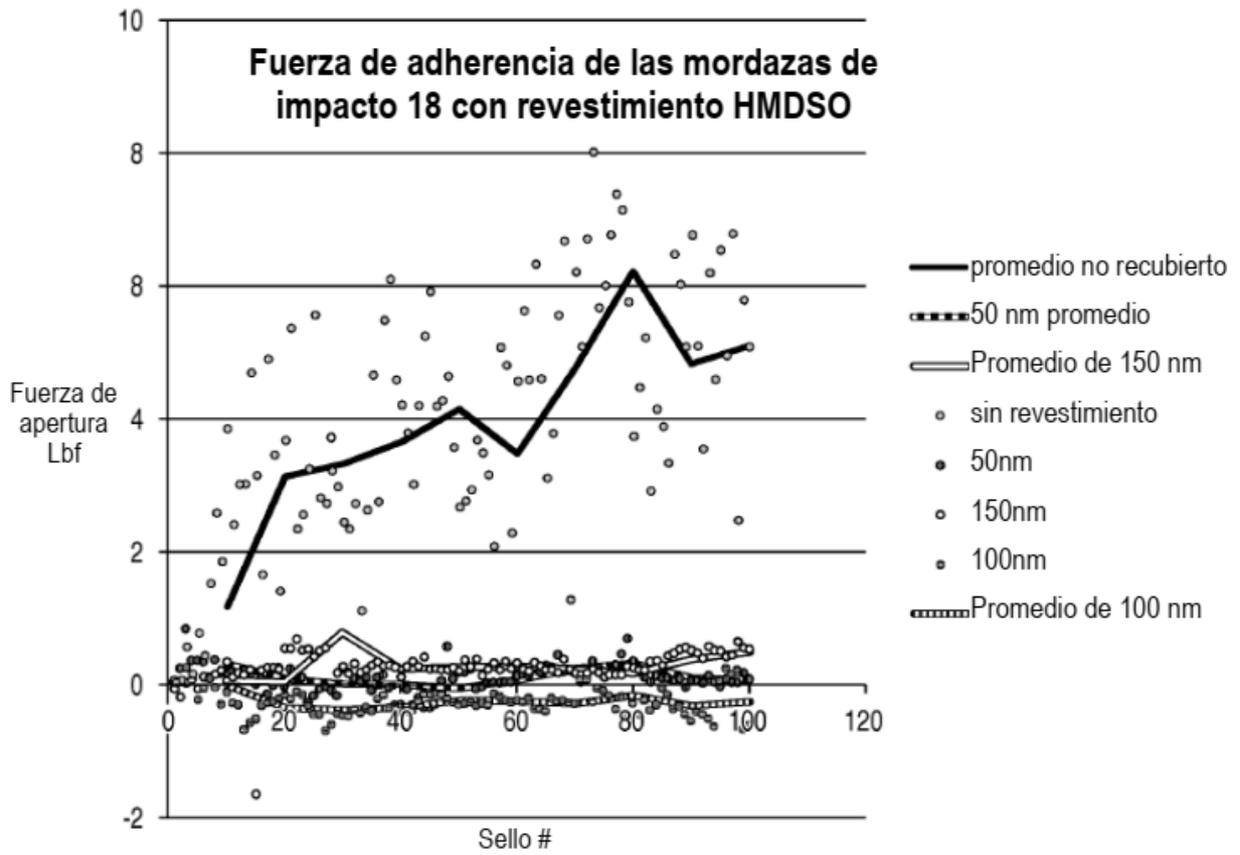


Figura 9



**Figura 10**