

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 013 083**

51 Int. Cl.:

**A61B 18/18** (2006.01)

**A61B 18/14** (2006.01)

**A61B 18/04** (2006.01)

**A61B 18/00** (2006.01)

**A61B 17/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.06.2018** **E 20192321 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2024** **EP 3777746**

54 Título: **Instrumento electroquirúrgico para ablación y resección**

30 Prioridad:

**01.06.2017 GB 201708726**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**10.04.2025**

73 Titular/es:

**CREO MEDICAL LIMITED (100.00%)**  
**Creo House Unit 2, Beaufort Park, Beaufort Park**  
**Way**  
**Chepstow, Monmouthshire NP16 5UH, GB**

72 Inventor/es:

**HANCOCK, CHRISTOPHER PAUL;**  
**WHITE, MALCOLM;**  
**BURN, PATRICK y**  
**CLEGG, PETER**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 3 013 083 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Instrumento electroquirúrgico para ablación y resección

### 5 Campo de la invención

La invención se refiere a un instrumento combinado de ablación y resección, y a un sistema de suministro de energía para permitir la ablación y resección mediante el instrumento.

### 10 Antecedentes de la invención

La resección quirúrgica es un medio para extirpar secciones de tejido no deseado asociado a órganos dentro del cuerpo humano o animal, tales como el hígado, el bazo o el intestino. Cuando se realiza un corte (división o corte transversal) del tejido, se dañan o se rompen pequeños vasos sanguíneos llamados arteriolas. Al sangrado inicial le sigue una cascada de coagulación, en donde la sangre se convierte en un coágulo para intentar taponar el punto de sangrado. Durante una intervención quirúrgica, es deseable que un paciente pierda la menor cantidad de sangre posible, por lo que se han desarrollado diferentes dispositivos para intentar proporcionar un corte sin sangre.

Por ejemplo, el sistema de bisturí térmico Hemostatix® combina una hoja afilada con un sistema hemostático. La hoja está recubierta con un material plástico y conectada a una unidad de calentamiento que controla con precisión la temperatura de la hoja. La intención es que la hoja calentada cauterice el tejido a medida que lo corta.

Otros dispositivos conocidos que cortan y detienen el sangrado al mismo tiempo no usan una hoja. Algunos dispositivos utilizan energía de radiofrecuencia (RF) para cortar y/o coagular tejido. Otros dispositivos (conocidos como bisturíes armónicos) utilizan una punta que vibra rápidamente para cortar el tejido.

El método de corte que utiliza energía de RF funciona utilizando el principio de que a medida que una corriente eléctrica pasa a través de una matriz de tejido (asistida por el contenido iónico de las células), la impedancia al flujo de electrones a través del tejido genera calor. Cuando se aplica una onda sinusoidal pura a la matriz de tejido, se genera suficiente calor dentro de las células para evaporar el contenido acuoso del tejido. Por tanto, hay un gran aumento en la presión interna de la célula que no puede ser controlado por la membrana celular, lo que da como resultado la ruptura de la célula. Cuando esto sucede a lo largo de una zona amplia, se puede ver que el tejido ha sido seccionado.

La coagulación por RF actúa aplicando una forma de onda menos eficiente al tejido, de modo que, en lugar de evaporarse, el contenido de la célula se calienta hasta aproximadamente 65 °C. Esto seca el tejido por desecación y también desnaturaliza las proteínas en las paredes de los vasos y el colágeno que forma la pared celular. La desnaturalización de las proteínas actúa como un estímulo para la cascada de coagulación, por lo que se mejora la coagulación. Al mismo tiempo, el colágeno en la pared se desnaturaliza desde una molécula en forma de barra a una bobina, lo que hace que el vaso se contraiga y reduzca su tamaño, dando al coágulo un punto de anclaje y obteniendo una superficie más pequeña que taponar.

La aplicación de energía térmica al tejido biológico es también un método eficiente para matar células. Por ejemplo, la aplicación de microondas puede calentar y, por tanto, extirpar (destruir) tejido biológico. Este método puede utilizarse en particular para el tratamiento del cáncer, ya que el tejido canceroso puede extirparse de esta manera.

El documento US 2013/289557 A1 divulga un instrumento electroquirúrgico con energía electromagnética dual de radiofrecuencia y microondas. El documento GB 2 531 434 A se refiere a un cable para transportar energía de radiofrecuencia y/o de frecuencia de microondas a un instrumento electroquirúrgico. El documento US 2002/077626 A1 divulga una pieza de mano electroquirúrgica bipolar para el tratamiento de tejidos. El documento WO 2015/066311 A1 se refiere a sistemas y métodos de neuromodulación y tratamiento de crecimientos anómalos. El documento US 2010/004650 A1 se refiere a un aparato y un método de angioplastia y ablación de tejidos. El documento US 2017/014184 A1 divulga un lazo quirúrgico con capacidad para suministrar energía electromagnética y/o plasma térmico al tejido biológico.

### 55 Sumario de la invención

En su forma más general, la presente invención proporciona un instrumento electroquirúrgico que es capaz de extirpar simultáneamente una zona de tejido con energía de microondas y realizar una resección con energía de RF. En particular, la invención se refiere a una estructura para transportar energía de radiofrecuencia y de microondas a la punta de un instrumento configurado para emitir energía de microondas de forma adecuada para la ablación (por ejemplo, en forma de un campo sustancialmente esférico) y para emitir energía de radiofrecuencia de forma más focalizada para permitir una resección precisa y controlable.

La invención se define en las reivindicaciones independientes, mientras que las reivindicaciones dependientes describen realizaciones preferidas de la invención.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un instrumento electroquirúrgico para suministrar energía electromagnética (EM) de radiofrecuencia (RF) y energía EM de microondas para la resección y ablación de tejido biológico, comprendiendo el instrumento: una estructura de cable de transporte de energía que comprende una línea de transmisión coaxial para transportar energía de microondas, comprendiendo la línea de transmisión coaxial una  
5 capa conductora interior, una capa conductora exterior y una capa dieléctrica que separa la capa conductora interior de la capa conductora exterior, en donde la capa conductora interior está formada alrededor de un paso longitudinal hueco a lo largo de la estructura de cable; y una línea de transmisión para transportar energía de radiofrecuencia a lo largo del paso longitudinal hueco; y una punta de instrumento en un extremo distal de la estructura de cable de transporte de energía, comprendiendo la punta del instrumento: un elemento dieléctrico de punta que se extiende  
10 longitudinalmente más allá de un extremo distal del conductor exterior, en donde el conductor interior se extiende longitudinalmente más allá del extremo distal del conductor exterior dentro del elemento de punta dieléctrica para formar un radiador de microondas; y un electrodo activo y un electrodo de retorno montados en un extremo distal de la punta dieléctrica, en donde el electrodo activo y el electrodo de retorno están conectados a la línea de transmisión para sostener un campo de RF entre los mismos en el extremo distal del elemento de punta dieléctrica. En este  
15 aspecto, hay dos estructuras de línea de transmisión para la energía de radiofrecuencia y la energía de microondas, que terminan respectivamente en diferentes estructuras de suministro de energía que proporcionan el efecto deseado.

La línea de transmisión coaxial para transportar la energía de microondas puede ser una primera línea de transmisión coaxial, y la línea de transmisión para transportar la energía de radiofrecuencia puede ser una segunda línea de transmisión coaxial. La segunda línea de transmisión coaxial puede comprender un elemento conductor más interior que se extiende a través del paso longitudinal, la capa conductora interior, y una capa dieléctrica más interior que  
20 separa la capa conductora interior del elemento conductor más interior. En esta disposición, el electrodo activo puede estar conectado eléctricamente a la capa conductora interior y el electrodo de retorno puede estar conectado eléctricamente al elemento conductor más interior. El elemento conductor más interior y la capa conductora exterior pueden estar conectados eléctricamente a tierra. De este modo, en el extremo distal de la estructura de transporte de energía, la ablación puede llevarse a cabo mediante energía de microondas suministrada por la capa conductora interior y la capa conductora exterior. El corte/resección por RF puede realizarse utilizando energía suministrada entre  
25 el elemento conductor más interior y la capa conductora interior.

Las líneas de transmisión pueden estar formadas por una estructura triaxial que comprende tres elementos conductores separados por capas dieléctricas. Las capas conductoras más interior y más exterior están conectadas a tierra, mientras que la capa conductora intermedia (interior) es el conductor de señales de cada línea de transmisión.

En otro ejemplo, la línea de transmisión para transportar la RF puede estar totalmente contenida dentro del paso longitudinal hueco. Por ejemplo, la línea de transmisión para transportar la energía de radiofrecuencia puede ser un par de cables que se extienden a través del paso longitudinal hueco. El par de cables puede estar envuelto en una funda aislante de la electricidad, por ejemplo, para garantizar el aislamiento del conductor interior.

La estructura de cable de transporte de energía puede insertarse a través de un tubo de inserción flexible de un dispositivo de exploración quirúrgico (por ejemplo, endoscopio, broncoscopio, gastroscopio, laparoscopia o similar). En particular, la estructura triaxial estratificada puede insertarse en un canal de instrumentos de dicho dispositivo de exploración. De este modo, la estructura de cable de transporte de energía puede conformarse para encajar en un canal de instrumentos. Por ejemplo, puede tener un diámetro exterior máximo igual o inferior a 3 mm.

La primera línea de transmisión coaxial puede estar preparada para transportar energía de microondas. Para minimizar las pérdidas, es deseable que la energía de microondas sea transportada por una línea de transmisión coaxial que tenga un diámetro mayor.

La segunda línea de transmisión coaxial puede estar preparada para transportar la energía de RF. Por consiguiente, el conductor interior forma un primer polo (activo) de una línea de transmisión bipolar transmisora de RF, y el elemento conductor más interior forma un segundo polo (de retorno) de la línea de transmisión bipolar transmisora de RF.

El elemento conductor más interior puede ser un cable o una varilla conductores. Como alternativa, o además, el elemento conductor más interior puede estar integrado con otro componente que pase a través del canal de instrumentos. Por ejemplo, un tubo utilizado para suministrar líquido o gas al extremo distal de la estructura de transporte de energía, o un alojamiento para un cable de control, por ejemplo, un cable de guía o de tracción, puede estar formado por un material conductor o estar recubierto por el mismo, y puede actuar como el elemento conductor más interior.

Puede ser necesario proporcionar una configuración, tal como un diplexor, en el extremo distal de la estructura de transporte de energía para evitar que la señal de radiofrecuencia de mayor tensión regrese a lo largo de la capa conductora interior y/o para evitar que la señal de microondas regrese a lo largo del elemento conductor más interior. Además, o como alternativa, puede disponerse un diplexor en el extremo proximal de la estructura de transporte de energía para garantizar que la energía de RF y de microondas se dividen en los canales de RF y de microondas.

La capa dieléctrica interior y/o la capa dieléctrica exterior pueden comprender cada una un tubo sólido de material

dieléctrico o un tubo de material dieléctrico que tenga una estructura porosa. Un tubo sólido de material dieléctrico puede indicar que el material dieléctrico es sustancialmente homogéneo. Una estructura porosa puede indicar que el material dieléctrico es sustancialmente no homogéneo, con un número o cantidad significativa de bolsas de aire o vacíos. Por ejemplo, una estructura porosa puede indicar una estructura de panal, una estructura de malla o una estructura de espuma. El material dieléctrico puede comprender PTFE u otro material dieléctrico de microondas de baja pérdida. El material dieléctrico puede comprender un tubo con un espesor de pared de al menos 0,2 mm, preferiblemente al menos 0,3 mm, más preferiblemente al menos 0,4 mm, por ejemplo, entre 0,3 y 0,6 mm.

La capa conductora interior y/o la capa conductora exterior pueden comprender: un recubrimiento metálico en el interior o exterior de un tubo de material; un tubo sólido de metal situado contra el interior o el exterior de un tubo de material; o una capa de material conductor trenzado insertados en un tubo de material. La capa conductora interior y/o la capa conductora exterior pueden comprender un recubrimiento de plata. La capa conductora interior y/o la capa conductora exterior pueden tener un espesor de aproximadamente 0,01 mm.

En una configuración, la estructura de transporte de energía puede fabricarse en forma de una pluralidad de capas, por ejemplo, una capa tubular interior hueca (la capa dieléctrica interior); una capa de material conductor sobre una superficie exterior de la capa tubular interior hueca (capa conductora interior); un tubo de material dieléctrico sobre una superficie exterior del material conductor (capa dieléctrica); y una capa de material conductor sobre una superficie exterior del tubo del material dieléctrico (capa conductora exterior). El elemento conductor más interior puede ser una varilla o cable o material conductor que atraviesa la capa tubular interior hueca. En algunas realizaciones, la capa dieléctrica interior puede estar formada sobre el elemento conductor más interior. La estructura puede, o no, comprender espacios de aire entre algunas o todas estas capas. Una ventaja de evitar los espacios de aire es que se pueden minimizar las pérdidas en el cable. En un ejemplo, esta estructura podría fabricarse recubriendo secuencialmente cada capa posterior sobre la capa anterior (interior). Como alternativa, esta estructura podría fabricarse formando una o más de las capas como una primera parte y una o más de las capas como una segunda parte, y después deslizándola una parte dentro de la otra. La capa tubular interior hueca comprende preferiblemente poliimida, pero puede ser de PTFE u otro material aislante adecuado. La capa tubular interior hueca puede tener un espesor de 0,1 mm.

En el presente documento, el término "interior" significa radialmente más cercano al centro (por ejemplo, el eje) de la estructura estratificada. El término "exterior" significa radialmente más alejado del centro (eje) de la estructura estratificada.

El término "conductor" se usa en el presente documento con el significado de conductor de la electricidad, a menos que el contexto indique lo contrario.

En el presente documento, los términos "proximal" y "distal" se refieren a los extremos de la estructura de transporte de energía situados más lejos y más cerca del sitio de tratamiento, respectivamente. De este modo, durante su uso, el extremo proximal está más cerca de un generador para proporcionar la energía de RF y/o de microondas, mientras que el extremo distal está más cerca del lugar de tratamiento, es decir, del paciente.

En el extremo distal de la estructura de transporte de energía, la punta del instrumento puede fijarse colinealmente a la capa dieléctrica exterior, de tal manera que el canal de instrumentos se extienda a través de la punta del radiador. En otras palabras, el paso longitudinal se extiende a través del elemento de punta dieléctrica para proporcionar una vía para el flujo de fluidos a través del instrumento.

Preferentemente, la punta del radiador puede tener las mismas dimensiones interiores y exteriores que la capa dieléctrica exterior. El elemento de punta dieléctrica puede estar fabricado con un material dieléctrico. El elemento conductor más interior, la capa dieléctrica interior y la capa conductora interior pueden extenderse a través de la punta del radiador. De este modo, la punta del radiador puede proporcionar un radiador de microondas en el extremo distal de la estructura de transporte de energía. El corte por RF también puede tener lugar en el extremo de la punta del radiador en una región entre el elemento conductor más interior y la capa conductora interior. La punta del radiador puede estar configurada para irradiar energía de microondas en un patrón esférico, por ejemplo, para producir una región de ablación esférica. En algunas realizaciones, una porción arqueada de la punta del radiador está expuesta al canal de instrumentos. Por ejemplo, el dieléctrico interior y el conductor interior pueden no extenderse completamente a través de la punta del radiador. Preferentemente, el extremo más distal del elemento conductor más interior está escalonado de tal manera que está en contacto con el sector expuesto de la punta del radiador. De este modo, cuando la energía de radiofrecuencia se transporta a través de la estructura de transporte de energía, el corte o resección por radiofrecuencia puede tener lugar en una región entre el elemento conductor más interior y el conductor interior.

El instrumento puede formar parte de un aparato electroquirúrgico que comprende un generador electroquirúrgico dispuesto para suministrar energía electromagnética de radiofrecuencia y energía electromagnética de microondas. En este dispositivo, el instrumento está conectado al generador de modo que la estructura de cable de transporte de energía está dispuesta para transportar energía EM de microondas a través de la primera línea de transmisión coaxial y energía de RF a través de la segunda línea de transmisión coaxial.

De acuerdo con un aspecto, se proporciona un instrumento electroquirúrgico para suministrar energía electromagnética (EM) de radiofrecuencia (RF) y energía EM de microondas para la resección y ablación de tejido biológico, el instrumento comprende: una línea de transmisión coaxial para transportar la energía EM de RF y/o la energía EM de microondas, comprendiendo la línea de transmisión coaxial una capa conductora interior, una capa conductora exterior y una capa dieléctrica que separa la capa conductora interior de la capa conductora exterior; y una punta de instrumento en forma de bola en un extremo distal de la estructura de cable de transporte de energía, comprendiendo la punta del instrumento: una primera semiesfera conductora conectada eléctricamente a la capa conductora interior; una segunda semiesfera conductora conectada eléctricamente a la capa conductora exterior; y una capa dieléctrica plana situada en un espacio de separación física entre la primera semiesfera conductora y la segunda semiesfera conductora, en donde la primera semiesfera conductora y la segunda semiesfera conductora están configuradas para irradiar la energía EM de microondas en forma de un campo sustancialmente esférico, y proporcionar respectivamente un electrodo activo y un electrodo de retorno en lados opuestos de la separación para suministrar la energía EM de RF. Este aspecto aprovecha el "aspecto" diferente de la punta del instrumento en forma de bola ante la energía de microondas y la energía de radiofrecuencia. Para la energía de microondas aparece como una bola conductora continua para emitir un campo esférico. Para la energía de radiofrecuencia aparece como un condensador de placas paralelas, en donde el campo eléctrico emitido alrededor del borde del hueco entre las semiesferas puede utilizarse para resecar tejido biológico. Por lo tanto, el usuario puede controlar el corte y la resección, por ejemplo, mediante cables guía o de tracción fijados a la punta del instrumento.

Aunque la punta del instrumento tiene forma de bola en este aspecto, la punta puede tener diferentes formas de acuerdo con la forma del campo resultante que se desee.

El instrumento puede insertarse a través de un canal de instrumentos de un dispositivo de exploración quirúrgico. Por ejemplo, la punta esférica del instrumento puede tener un diámetro igual o inferior a 3 mm.

La primera semiesfera conductora y la segunda semiesfera conductora pueden estar montadas simétricamente sobre la capa dieléctrica plana. Pueden conectarse a la línea de transmisión coaxial mediante conectores intermedios. Por ejemplo, el instrumento puede incluir un primer conector eléctrico montado en una primera superficie de la capa dieléctrica plana, el primer conector eléctrico conecta eléctricamente la capa conductora interior a la primera semiesfera conductora. El instrumento puede comprender además un segundo conector eléctrico montado en una segunda superficie de la capa dieléctrica plana opuesta a la primera superficie, el segundo conector eléctrico conecta eléctricamente la capa conductora exterior a la segunda semiesfera conductora.

La línea de transmisión coaxial puede incluir un paso para el flujo de fluidos para transportar un fluido a la punta del instrumento. La punta del instrumento puede incluir una salida para el flujo de fluidos conectada al paso para el flujo de fluidos. El paso para el flujo de fluidos puede extenderse a través de la capa dieléctrica plana.

### Breve descripción de los dibujos

A continuación, se describirán las realizaciones de la divulgación, a modo de ejemplo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la figura 1 es una vista en sección transversal esquemática de una estructura de transporte de energía para un instrumento electroquirúrgico combinado de ablación por microondas y resección por RF que es una realización de la invención;

la figura 2 es una vista esquemática de una estructura de punta alternativa para un instrumento electroquirúrgico combinado de ablación por microondas y resección por radiofrecuencia; y

las figuras 3A y 3B comprenden una vista lateral, una sección transversal frontal y axial de una estructura de punta para un instrumento electroquirúrgico combinado de ablación por microondas y resección por RF.

### Descripción detallada; otras opciones y preferencias

La figura 1 muestra una vista en sección transversal esquemática de una estructura de transporte de energía 100 de acuerdo con la presente invención. La estructura de transporte de energía 100 puede insertarse en un tubo de inserción flexible de un dispositivo de exploración quirúrgico para electrocirugía invasiva. La estructura de transporte de energía 100 comprende una estructura triaxial de capas múltiples dispuestas coaxialmente con respecto a un eje longitudinal del instrumento que se extiende a lo largo del tubo de inserción.

La estructura coaxial multicapa puede comprender una capa dieléctrica más interior (omitida en la figura 1 para mayor claridad) que está hueca para formar un canal de instrumentos 102 del dispositivo de exploración. Una capa conductora interior 104 está formada sobre la capa aislante más interior. Una capa conductora exterior 106 está formada coaxialmente con la capa conductora interior 104, con una capa dieléctrica intermedia 108 que separa la capa conductora interior 104 y la capa conductora exterior 106. La capa conductora interior 104, la capa dieléctrica intermedia 108 y la capa conductora exterior 106 forman una primera línea de transmisión coaxial. Dentro del canal de instrumentos 102 hay un elemento conductor más interior 110, que, en esta realización, es un cable o filamento metálico delgado. La capa conductora interior 104, la capa dieléctrica más interior y el elemento conductor más interior

110 forman una segunda línea de transmisión coaxial.

En un extremo proximal de la estructura de transporte de energía 100 hay un conector 112 para conectar la estructura 100 a un generador (no mostrado). Puede haber un cable coaxial intermedio entre el conector y el generador. El generador puede estar configurado para generar energía de radiofrecuencia (RF) y/o microondas que es transportada por la estructura multicapa hasta un extremo distal de la estructura de transporte de energía 100.

La primera línea de transmisión coaxial (por ejemplo, formada por la capa conductora interior 104, la capa conductora exterior 106 y la capa dieléctrica exterior 108) puede estar dispuesta para transportar energía de microondas 114. La segunda línea de transmisión coaxial (formada por la capa conductora interior 104, el elemento conductor más interior 110 y la capa dieléctrica más interior) puede estar dispuesta para transportar energía de radiofrecuencia. La capa conductora exterior 106 y la capa conductora más interior 110 están conectadas a tierra, de modo que la capa conductora interior es el conductor de señales tanto para la primera como para la segunda línea de transmisión. De este modo, la segunda línea de transmisión se invierte con respecto a una estructura coaxial convencional, en donde el conductor conectado a tierra es normalmente el más exterior.

En el extremo proximal de la estructura de transporte de energía 100 hay un diplexor 116 que actúa tanto para conectar la energía de radiofrecuencia y microondas del generador a sus respectivas líneas de transmisión como para impedir fugas sobre las señales entre las líneas de transmisión.

En el extremo más distal de la estructura de transporte de energía 100 se coloca una punta de radiador 118 de material cerámico. La punta del radiador 118 es un cilindro hueco que está situado para ser colineal con el dieléctrico exterior posterior 108, y tiene las mismas dimensiones interior y exterior que la capa dieléctrica exterior 108. El elemento conductor más interior 110, la capa conductora interior 104 y la capa dieléctrica interior pueden de este modo extenderse a través de la punta del radiador 118, pero la capa conductora exterior 106 termina en el extremo de la capa dieléctrica exterior 108 o alrededor del mismo. Debido a esta configuración, cuando la energía de microondas se transporta a lo largo de la estructura 100, la energía de microondas se irradia desde la punta 118 en un patrón generalmente esférico. Esto puede producir la ablación por microondas en una región generalmente esférica del tejido.

El elemento conductor más interior 110 se extiende a través del interior hueco de la punta del radiador 118, y termina en un electrodo de retorno 124 que está expuesto en un extremo distal de la punta del radiador 118. El electrodo de retorno puede estar desplazado radialmente desde el eje longitudinal del dispositivo, de tal manera que hay un escalón en el elemento conductor más interior 110 para realizar la conexión eléctrica necesaria. En un ejemplo, el electrodo de retorno está montado en una superficie interior del paso a través de la punta del radiador 118. La capa conductora interior 104 puede incluir una extensión distal que se extiende a través del interior hueco de la punta del radiador 118 para formar un electrodo activo 126 que se encuentra frente al electrodo de retorno 124 en el extremo distal de la punta del radiador. Cuando la energía de radiofrecuencia se transporta a través de la estructura 100, entre el electrodo activo 126 y el electrodo de retorno 124 se establece un campo eléctrico de radiofrecuencia que permite el corte o la resección en una región 122 del extremo distal de la punta del radiador.

La figura 2 es una vista esquemática de una estructura de punta alternativa 200 para un instrumento electroquirúrgico combinado de ablación por microondas y resección por radiofrecuencia.

La estructura de punta 200 comprende un radiador sustancialmente esférico que tiene una primera semiesfera 202 y una segunda semiesfera 204, en donde la primera semiesfera 202 y la segunda semiesfera 204 están fabricadas cada una con un material conductor. Por ejemplo, cada semiesfera puede estar fabricada con un material metálico o una carcasa. La primera semiesfera 202 y la segunda semiesfera 204 están separadas por un material dieléctrico 206 de tal manera que la primera semiesfera 202, la segunda semiesfera 204 y el material dieléctrico 206 forman una estructura sustancialmente esférica. La capa de material dieléctrico 206 puede tener un grosor inferior a 0,5 mm. Un primer electrodo 208 está conectado a una superficie interior de la primera semiesfera 202, y un segundo electrodo 210 está conectado a una superficie interior de la segunda semiesfera 204. De este modo, el primer electrodo 208 y el segundo electrodo 210 están en posiciones opuestas a través de la capa de material dieléctrico 206. El primer electrodo 208 y el segundo electrodo 210 cubren al menos una parte de la base de cada semiesfera respectiva. En algunas realizaciones, el primer electrodo 208 y el segundo electrodo 210 pueden cubrir sustancialmente toda la base de cada semiesfera respectiva.

Los electrodos 208, 210 están conectados respectivamente a los conductores interior y exterior de un cable coaxial de alimentación (no mostrado). En otras realizaciones, los electrodos 208, 210 pueden omitirse, y cada semiesfera está conectada directamente a uno de los conductores interior y exterior respectivos. El cable coaxial de alimentación está dispuesto para transportar energía de RF y microondas desde un generador de la manera descrita anteriormente. La estructura de punta esférica mostrada en la figura 2 puede conformarse para encajar dentro del canal de instrumentos de un dispositivo de exploración quirúrgico.

La estructura de punta 200 está conformada para suministrar la energía de RF y microondas desde el cable coaxial de diferentes maneras. Con las frecuencias de microondas, las semiesferas separadas parecen eléctricamente una sola esfera. La energía de microondas suministrada a la estructura de punta 200 puede así ser irradiada por la primera

semiesfera 202 y la segunda semiesfera 204 en un patrón sustancialmente esférico. De este modo, la estructura de punta 200 es capaz de ablacionar una región de tejido generalmente esférica.

Sin embargo, con las radiofrecuencias, la estructura de la punta 200 parece eléctricamente un condensador de placas paralelas. En este caso, la energía de RF suministrada a las semiesferas establece un campo de RF a través del hueco formado por la capa dieléctrica 206 que es capaz de realizar el corte o la resección. De este modo, la estructura de la punta 200 es capaz de realizar el corte y la resección por radiofrecuencia, en donde la resección se realiza en el plano de la capa dieléctrica 206 y, por tanto, puede controlarse mediante el movimiento del instrumento. Por ejemplo, el instrumento puede ser giratorio para que el corte se realice en un plano diferente.

La estructura de la punta 200 también puede estar preparada para suministrar fluidos (por ejemplo, suero fisiológico o gas, por ejemplo, para formar un plasma para el tratamiento). Puede formarse una salida para el flujo de fluidos 212 en la capa dieléctrica plana 206 para introducir fluidos en el lugar de tratamiento. La salida para el flujo de fluidos 212 puede estar en comunicación fluida con un canal para fluidos en el cable coaxial de alimentación. En algunos ejemplos, el cable de alimentación coaxial puede comprender una línea de transmisión coaxial hueca, es decir, una línea de transmisión coaxial con un conductor interior hueco. El canal para fluidos puede estar dentro del conductor interior hueco.

La figura 3A muestra una vista lateral y una vista frontal de una punta de instrumento electroquirúrgico 300 que es otra realización. La figura 3B es una vista en sección transversal esquemática de la misma. El aparato está configurado como una línea de transmisión coaxial que comprende un conductor interior hueco 310 separado de un conductor exterior 308 por un material dieléctrico aislante de la electricidad 304. En una parte distal de la punta, el conductor interior 310 y el material dieléctrico 304 sobresalen más allá de un extremo distal del conductor exterior y de un manguito protector 302 para formar una antena de microondas. De este modo, la energía de microondas suministrada desde un generador (no representado) situado en un extremo proximal del cable coaxial puede emitirse en la parte distal de la punta.

El conductor interior hueco 31 proporciona un canal 312 a través del cual se extienden un par de cables conductores 314. Los cables 314 terminan en sus extremos distales en un par de electrodos 306 formados en la cara del extremo distal del material dieléctrico 304. Los cables 314 pueden formar cualquier estructura de línea de transmisión adecuada para la energía de radiofrecuencia (RF) transportada, por ejemplo, un par retorcido o similares. Los cables pueden estar insertados o encerrados en una vaina aislante de la electricidad 316 que es transportada a través del canal 312. El par de electrodos 306 está conectado cada uno a un cable 314 respectivo para formar los electrodos activos y de retorno para suministrar energía de radiofrecuencia. Los electrodos 306 favorecen una trayectoria preferencial de corriente para la energía de RF a través de la cara distal de la punta del instrumento para facilitar la resección por RF a medida que el instrumento se inserta a través del tejido.

# REIVINDICACIONES

1. Un instrumento electroquirúrgico para suministrar energía electromagnética (EM) de radiofrecuencia (RF) y energía EM de microondas para la resección y la ablación de tejido biológico, comprendiendo el instrumento:

una estructura de cable transportador de energía (100) que comprende:

una línea de transmisión coaxial para transportar energía de microondas, la línea de transmisión coaxial para transportar la energía de microondas es una primera línea de transmisión coaxial, comprendiendo la línea de transmisión coaxial una capa conductora interior (104), una capa conductora exterior (106) y una capa dieléctrica (108) que separa la capa conductora interior (104) de la capa conductora exterior (106), en donde la capa conductora interior (104) está formada alrededor de un paso longitudinal hueco a lo largo de la estructura de cable; y

una línea de transmisión para transportar energía de radiofrecuencia a lo largo del paso longitudinal hueco, la línea de transmisión para transportar la energía de radiofrecuencia es una segunda línea de transmisión coaxial, en donde la segunda línea de transmisión coaxial comprende un elemento conductor más interior (110) que se extiende a través del paso longitudinal, la capa conductora interior (104), y una capa dieléctrica más interior que separa la capa conductora interior (104) del elemento conductor más interior (110); y

una punta de instrumento (118) en un extremo distal de la estructura de cable de transporte de energía (100), comprendiendo la punta del instrumento (118):

un elemento de punta dieléctrica que se extiende longitudinalmente más allá de un extremo distal de la capa conductora exterior (106),

en donde la capa conductora interior (104) se extiende longitudinalmente más allá del extremo distal de la capa conductora exterior (106) dentro del elemento de punta dieléctrica para formar un radiador de microondas; y

un electrodo activo (126) y un electrodo de retorno montados en un extremo distal de la punta dieléctrica, en donde el electrodo activo (126) y el electrodo de retorno (124) están conectados a la línea de transmisión para sostener un campo de RF entre los mismos en el extremo distal del elemento de punta dieléctrica,

**caracterizado por que** el electrodo activo (126) está conectado eléctricamente a la capa conductora interior (104) y el electrodo de retorno (124) está conectado eléctricamente al elemento conductor más interior (110), en donde el elemento conductor más interior (110) y la capa conductora exterior (106) están conectados eléctricamente a tierra.

2. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el elemento conductor más interior (110) es un cable conductor.

3. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, en donde el elemento conductor más interior (110) incluye un cable de control para manipular la punta del instrumento (118).

4. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la estructura de cable transportador de energía (100) puede insertarse a través de un tubo de inserción flexible de un dispositivo de exploración quirúrgico.

5. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la estructura de cable transportador de energía (100) tiene un diámetro exterior igual o inferior a 3 mm.

6. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde el paso longitudinal se extiende a través del elemento de punta dieléctrica (118) para proporcionar un paso para el flujo de fluidos a través del instrumento.

7. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, en donde la punta dieléctrica (118) es de un material cerámico.

8. Un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que tiene un diplexor (116) conectado en un extremo proximal de la estructura de cable de transporte de energía (100).

9. Un aparato electroquirúrgico que comprende:

un generador electroquirúrgico dispuesto para suministrar energía de radiofrecuencia y energía de microondas; y un instrumento electroquirúrgico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores conectado al generador electroquirúrgico,

en donde la estructura de cable transportador de energía (100) está dispuesta para transportar la energía de microondas a través de la línea de transmisión coaxial para transportar la energía de microondas y la energía de radiofrecuencia a través de la línea de transmisión para transportar la energía de radiofrecuencia.



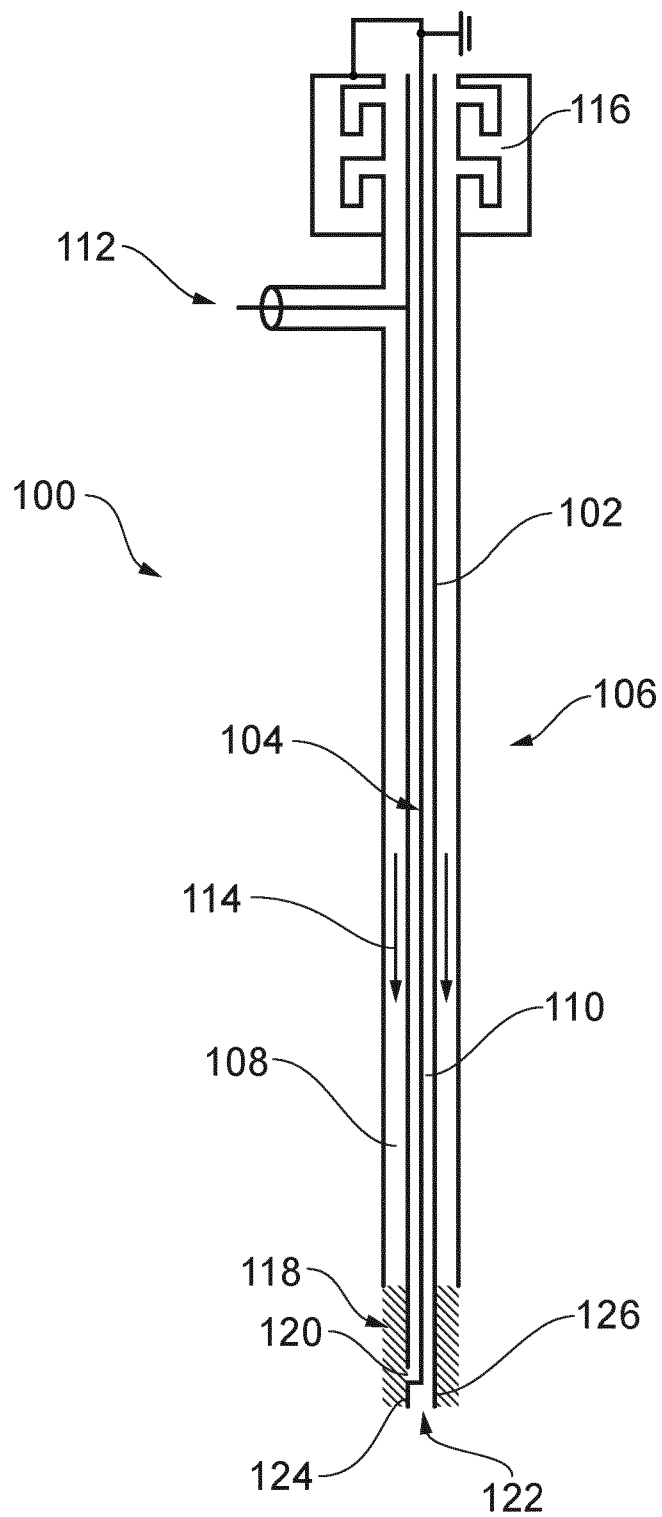


FIG. 1

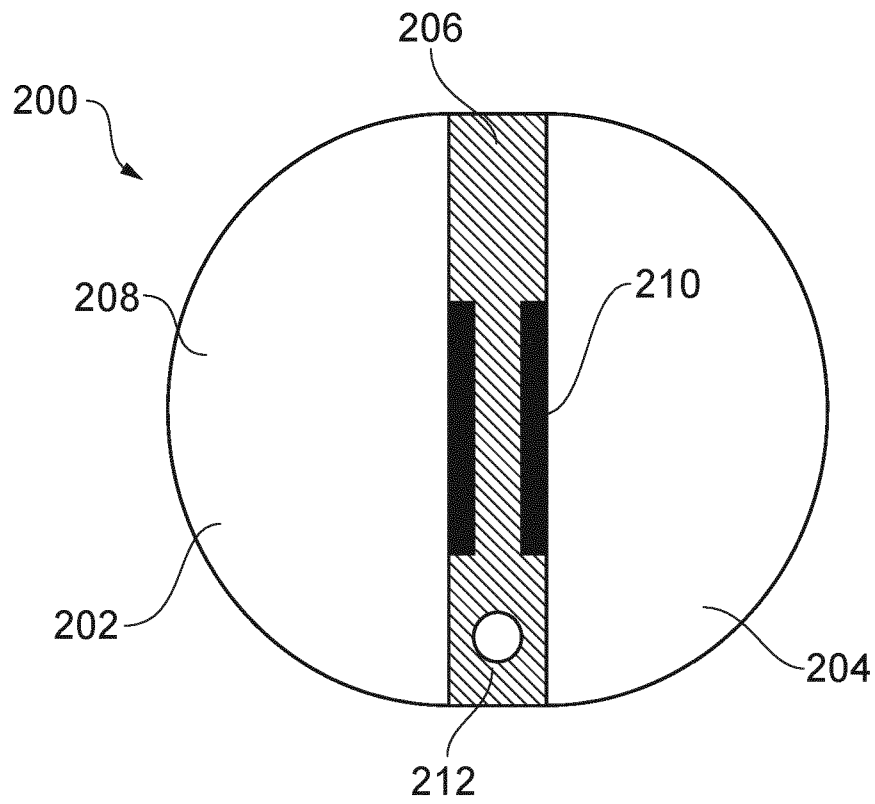


FIG. 2

