

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 796 627**

51 Int. Cl.:

A61B 18/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.01.2006 PCT/US2006/001972**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.07.2006 WO06078863**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2006 E 06733763 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.03.2020 EP 1853188**

54 Título: **Dispositivo para ablación térmica de tejido biológico usando patrones de ablación esférica**

30 Prioridad:

18.01.2005 US 644722 P

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

27.11.2020

73 Titular/es:

**S.D.M.H. PTY. LTD. (100.0%)
9th Floor, 36-38 Clarence Street
Sydney, NSW 2000, AU**

72 Inventor/es:

**DANIEL, STEVEN A.;
MORRIS, DAVID L. y
LEE, KEE SEIN**

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

ES 2 796 627 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 para ablación térmica de tejido biológico usando patrones de ablación esférica

5 Campo técnico

Esta invención se refiere en general a dispositivos para la ablación de tejidos, y más particularmente a dispositivos para rodear tejidos biológicos diana.

10 Antecedentes

Los procedimientos quirúrgicos estándar, como la resección de tejidos para su uso en el tratamiento de tumores benignos y malignos del hígado y otros órganos, tienen varias deficiencias clave que afectan la eficacia, la morbilidad y la mortalidad. Un problema fundamental en estas deficiencias es la imposibilidad de que la resección pueda realizarse en una variedad de casos. Para ayudar a superar esta limitación, se diseñó una serie de dispositivos de radiofrecuencia (RF) monopolares para su uso en la ablación y resección de tejidos. Sin embargo, estos dispositivos monopolares tienen una utilidad limitada en entornos clínicos típicos porque son demasiado complejos y difíciles de usar, y resultan en procedimientos que llevan mucho tiempo y pueden provocar lesiones adicionales a los pacientes a través de quemaduras producidas por la almohadilla de conexión a tierra. Además, estos dispositivos monopolares de ablación de tejido están limitados en el alcance y el tamaño de la ablación que puede crearse, y exhiben una pobre consistencia de resultados ablativos junto con una baja eficiencia general. Dispositivos de ablación conocidos típicos están diseñados para perforar ese tejido diana y extirpar el tejido de adentro hacia afuera. Este procedimiento puede provocar un calentamiento desigual del tejido diana y provocar la siembra del tumor debido a la penetración y retracción repetidas del tejido maligno. En consecuencia, existe la necesidad de un sistema de ablación de tejido que supere las deficiencias de estos dispositivos monopolares de ablación de tejido.

El documento US 5913855 describe un dispositivo de ablación de tejido según el preámbulo de la reivindicación 1.

La presente invención proporciona un dispositivo de ablación de tejido como se describe en la reivindicación 1, y un sistema de ablación de tejido como se describe en la reivindicación 12.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un ejemplo de antecedentes de un dispositivo de ablación de tejido que incluye una pieza de mano, un deslizador de despliegue, un miembro/tubo de entrega, y una pluralidad de conductos de energía en un estado retraído acoplados entre una fuente de energía y una punta distal.

La Figura 2 muestra un ejemplo de antecedentes de un dispositivo de ablación de tejido de la Figura 1 que incluye una pieza de mano, un deslizador de despliegue, un miembro/tubo de entrega, y una pluralidad de conductos de energía en un estado desplegado acoplados entre una fuente de energía y una punta distal.

La Figura 3 muestra una porción distal del dispositivo de ablación de tejido de ejemplo de antecedentes de la Figura 1 que incluye un miembro/tubo de entrega y una pluralidad de conductos de energía en un estado retraído.

La Figura 4 muestra una porción distal del dispositivo de ablación de tejido de ejemplo de antecedentes de la Figura 1 que incluye un miembro/tubo de entrega y una pluralidad de conductos de energía en un estado desplegado.

La Figura 5 muestra una vista ampliada de la porción distal del dispositivo de ablación de tejido de ejemplo de antecedentes de la Figura 1 que incluye una barra de despliegue central y una pluralidad de conductos de energía en un estado desplegado.

La Figura 6 muestra una vista ampliada de la sección media del dispositivo de ablación de tejido de ejemplo de antecedentes de la Figura 1 que incluye una barra de despliegue central y una pluralidad de conductos de energía en un estado desplegado.

La Figura 7 muestra una vista desarrollada del extremo distal del dispositivo de ablación de tejido de ejemplo de antecedentes de la Figura 1 que incluye una barra de despliegue central junto con una vista lateral girada del miembro/tubo de entrega que incluye una pluralidad de conductos de energía y una barra de despliegue, y una punta distal.

La Figura 8 es una vista del extremo de una pluralidad de conductos de energía desplegados que tienen diámetros de 5, 6 y 7 centímetros (cm), según el ejemplo de antecedentes de la Figura 1.

La Figura 9 es una sección transversal de un conducto de energía configurado para al menos cortar, separar y abrir un tejido a medida que es presionado o forzado contra el tejido.

La Figura 10 es un diagrama de flujo del procedimiento de ablación de tejido que usa el dispositivo de ablación de tejido, según una realización.

La Figura 11 ilustra un dispositivo de ablación de electrodo compuesto que incluye una ruta de fluido, según una realización.

Las Figuras 12A ilustran un dispositivo de ablación de dos etapas para rodear un sitio diana, según una realización.

La Figura 12B ilustra una vista del extremo del dispositivo de ablación de la Figura 12A, según una realización.

La Figura 12C ilustra una vista del extremo del dispositivo de ablación de la Figura 12A, según una realización alternativa.

5 La Figura 13A ilustra un dispositivo de ablación que contiene electrodos circundantes y un electrodo penetrante, según una realización.

La Figura 13B ilustra un dispositivo de ablación que contiene electrodos circundantes y un elemento de entrega de fluido, según una realización.

10 La Figura 14 ilustra un dispositivo de ablación con despliegue de electrodos a través del lado del trocar, según una realización.

La Figura 15 ilustra un dispositivo de ablación con despliegue de electrodos a través de un extremo del trocar, según una realización.

La Figura 16A es una ilustración de vista lateral de un trocar con electrodos espiral desplegados desde el extremo del trocar, según una realización.

15 La Figura 16B es una vista superior de la realización de la Figura 16A que muestra los electrodos que rodean un tejido diana.

La Figura 17 ilustra una vista de un sistema de ablación que tiene un electrodo espiral compuesto, según una realización.

La Figura 18 ilustra un dispositivo de ablación de electrodo espiral según una realización alternativa.

20 La Figura 19 ilustra un dispositivo de ablación compuesto que comprende dos trocares separados para rodear un tejido diana, según una realización.

La Figura 20A es una ilustración en vista lateral de un dispositivo de ablación compuesto que comprende dos trocares separados para rodear un tejido diana, según una realización alternativa.

La Figura 20B es una vista del extremo de la realización alternativa de la Figura 20A.

25 La Figura 21A ilustra un sistema de múltiples trocares que comprende dos dispositivos de electrodo de elemento único configurados para rodear al menos parcialmente un tejido diana, según una realización.

La Figura 21B ilustra una realización alternativa de un sistema de múltiples trocares en el que se despliega un electrodo a través del costado de un trocar.

30 La Figura 22A ilustra una vida lateral de un sistema de tres trocares configurados para rodear al menos parcialmente un tejido diana, según una realización.

La Figura 22B ilustra una vista de extremo del sistema de tres trocares ilustrado en la Figura 22A.

En los dibujos, los mismos números de referencia identifican elementos o actos idénticos o sustancialmente similares, sin tener en cuenta el/los dígito(s) iniciales.

35 **Descripción Detallada**

En esta invención se describe un sistema de ablación de tejidos que incluye numerosos componentes y procedimientos para rodear el tejido diana y generar volúmenes de ablación de tejido en diversos tejidos biológicos. El tejido biológico
40 incluye tejido de una variedad de órganos del cuerpo humano, incluidos el hígado, el bazo, los riñones, los pulmones, los senos y otros órganos, pero no está así limitado. En la siguiente descripción, se introducen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión profunda y permitir una descripción de las realizaciones del sistema de ablación de tejido. Sin embargo, un experto en la técnica relevante reconocerá que el sistema de ablación de tejido se puede practicar sin uno o más de los detalles específicos, o con otros componentes, sistemas, etc. En otros casos,
45 no se muestran estructuras u operaciones bien conocidas, o no se describen en detalle, para evitar oscurecer los aspectos del sistema de ablación de tejidos.

La Figura 1 muestra un ejemplo de antecedentes de un sistema de ablación de tejido 100. El sistema de ablación de tejido 100 incluye un dispositivo de ablación de tejido 101 acoplado a al menos una fuente de energía 12. El dispositivo
50 de ablación de tejido 101 incluye una pieza de mano 102, un deslizador de despliegue 104, un miembro/tubo de entrega 106, una pluralidad de conductos de energía 108, y una punta distal 110. Los conductos de energía 108, también denominados en esta invención electrodos 108, están en un estado retraído, pero no están así limitados. La Figura 2 muestra el dispositivo de ablación de tejido con los conductos de energía 108 en un estado desplegado. El dispositivo de ablación de tejido 101 también puede incluir otros componentes como se conocen en la técnica y según
55 sea apropiado para los procedimientos que incluyen el dispositivo de ablación de tejido 101.

Los componentes del sistema de ablación de tejido 100 se describen a su vez con referencia a la Figura 1 y la Figura 2. La pieza de mano 102 del dispositivo de ablación de tejido 101 incluye un mango mediante el cual el usuario agarra el dispositivo de ablación de tejido 101. La pieza de mano 102 proporciona un acoplamiento entre la fuente de energía
60 12 y uno o más de los conductos de energía 108 que pueden o no estar acoplados a al menos una de la pieza de mano 102 y la fuente de energía 12. El deslizador de despliegue 104 o el mecanismo de avance 104, que puede ser parte integral de la pieza de mano 102, despliega o retrae los conductos de energía 108 tras el accionamiento.

El dispositivo de ablación de tejido 101 también incluye un miembro/tubo de entrega 106 que soporta la colocación de los conductos de energía 108 en el tejido diana, pero no está así limitado. El miembro/tubo de entrega 106 se forma usando material que es al menos uno de conductividad eléctrica, acondicionado y recubierto para permitir la conductividad eléctrica a través de los electrodos. Como ejemplo, el miembro/tubo de entrega 106 se forma utilizando al menos uno de acero inoxidable, níquel titanio, aleaciones y plásticos, incluidos Ultem, policarbonato y polímero de cristal líquido, pero no está así limitado. El miembro/tubo de entrega 106 tiene un diámetro aproximadamente en un intervalo de 1,27 a 12,7 mm (0,05 a 0,5 pulgadas), y tiene una longitud aproximadamente en un intervalo de 2,54 a 508 mm (0,1 a veinte (20) pulgadas) según sea apropiado para la extensión a una región del cuerpo apropiada para el procedimiento de tratamiento. Como un ejemplo, el miembro/tubo de entrega 106 puede tener un diámetro de entre aproximadamente 2,03 a 7,62 mm (0,08 y 0,3 pulgadas) y una longitud de entre aproximadamente 50,8 y 304,8 mm (dos (2) y doce (12) pulgadas).

Los conductos de energía 108, aunque están configurados adecuadamente para la inserción en tipos de tejidos particulares, están formados por uno o más materiales y tienen una forma, tamaño y patrón que soportan el acoplamiento al tejido diana y permiten que los conductos de energía 108 entreguen suficiente energía para extirpar el tejido diana. Los conductos de energía 108 incluyen materiales seleccionados de entre metales y/o plásticos conductores o chapados, súper aleaciones, incluidas aleaciones con memoria de forma, y acero inoxidable, por nombrar algunos. Los conductos de energía 108 comprenden aleación de níquel titanio, por ejemplo, pero pueden formarse a partir de cualquier número/combinación de materiales que incluyen acero inoxidable, níquel titanio y diversas aleaciones.

Los conductos de energía 108, que colectivamente pueden denominarse matriz de electrodos 108, pueden tener muchos tamaños diferentes (incluyendo longitudes y diámetros) dependiendo de los parámetros de suministro de energía (corriente, impedancia, etc.) del sistema correspondiente. El uso de conductos de energía 108 que tienen diferentes diámetros permite el equilibrio de energía/densidad de energía en el tejido diana. Por lo tanto, el uso de conductos de energía 108 que tienen diferentes diámetros proporciona un medio de control sobre el equilibrio de energía en el tejido diana además de la separación entre los conductos de energía 108. Un diámetro exterior de uno o más de los conductos de energía 108 puede estar aproximadamente en el intervalo de 0,127 a 2,36 mm (0,005 a 0,093 pulgadas), pero no está así limitado. Además, los conductos de energía 108 pueden tener longitudes suficientes para generar o crear un diámetro de ablación aproximadamente en el intervalo de uno (1) a quince (15) centímetros (cm), pero no están así limitados. Como un ejemplo, los conductos de energía 108 pueden tener un diámetro exterior entre aproximadamente 0,254 y 0,635 mm (0,01 y 0,025 pulgadas) y longitudes suficientes para generar o crear un diámetro de ablación aproximadamente en el intervalo de tres (3) a nueve (9) centímetros (cm).

Los conductos de energía 108 pueden incluir materiales que soportan la flexión y/o conformación de los conductos de energía 108. Además, los conductos de energía 108 pueden incluir materiales no conductores, recubrimientos, y/o revestimientos en varios segmentos y/o proporciones a lo largo del eje de los conductos de energía 108 según corresponda a los requisitos de suministro de energía del procedimiento correspondiente y/o el tipo de tejido diana.

La fuente de energía 12 (también denominada generador 12 o generador eléctrico 12) puede suministrar cantidades de energía previamente especificadas a frecuencias seleccionables para extirpar tejido, pero no está así limitado. La fuente de energía 12 incluye al menos una de una variedad de fuentes de energía que incluyen generadores eléctricos que funcionan dentro del intervalo de radiofrecuencia (RF). Más específicamente, la fuente de energía 12 incluye un generador de RF que opera en un intervalo de frecuencia de aproximadamente 375 a 650 kHz y a una corriente de aproximadamente 0,1 a 5 amperios y una impedancia de aproximadamente 5 a 100 ohmios, pero no está así limitada. Como ejemplo, la fuente de energía 12 puede operar a una frecuencia aproximadamente en el intervalo de 400 kHz a 550 kHz y a una corriente de aproximadamente 0,5 a cuatro (4) amperios, pero no está así limitada. Las variaciones en la elección de los parámetros de salida eléctrica de la fuente de energía 12 para monitorear o controlar el proceso de ablación de tejido pueden variar ampliamente según el tipo de tejido, la experiencia del operador, la técnica, y/o preferencia.

El sistema de ablación de tejido 100 puede incluir cualquier número de componentes adicionales como, por ejemplo, un controlador (no mostrado) para controlar de forma semiautomática o automática la entrega de energía desde la fuente de energía 12. El controlador puede, por ejemplo, aumentar la potencia de salida a los conductos de energía 108, controlar la temperatura cuando los conductos de energía 108 incluyen sensores de temperatura o al recibir información de temperatura de sensores remotos, y/o monitorear o controlar la impedancia, potencia, corriente, voltaje, y/u otros parámetros de salida. Las funciones del controlador pueden integrarse con las de la fuente de energía 12, pueden integrarse con otros componentes del sistema de ablación de tejido 100, o pueden estar en forma de unidades independientes acopladas entre los componentes del sistema de ablación de tejido 100, pero no son así limitadas.

Además, el sistema de ablación de tejido 100 puede incluir una pantalla de operador (no mostrada) que proporciona

una visualización de los parámetros de calentamiento tales como temperatura para uno o más de los conductos de energía 108, impedancia, potencia, corriente, información de temporización, y/o voltaje de la salida de la fuente de energía 12. Las funciones de la pantalla pueden integrarse con las de la fuente de energía 12, pueden integrarse con otros componentes del sistema de ablación de tejido 100, o pueden estar en forma de unidades independientes 5 acopladas entre los componentes del sistema de ablación de tejido 100, pero no son así limitadas.

En funcionamiento, un usuario avanza el deslizador de despliegue 104, y en respuesta los conductos de energía 108 son forzados, o en el caso de conductos de energía preformados, liberados, del estado retraído al estado desplegado. La forma de los conductos de energía desplegados puede, como se muestra en la Figura 2, formar una serie de 10 segmentos aproximadamente semiesféricos que, tomados en conjunto, forman el contorno de una esfera. El dispositivo de ablación de tejido genera un volumen esférico de tejido extirpado tras la aplicación de energía a los electrodos desplegados.

La Figura 3 muestra la porción distal de un dispositivo de ablación de tejido 101 que incluye un miembro/tubo de 15 entrega 106, un miembro o barra de despliegue 112, una pluralidad de conductos de energía 108 en un estado retraído (se muestran dos conductos de energía por simplicidad, pero el dispositivo no está así limitado), y una punta distal 110, según el ejemplo de antecedentes de la Figura 1. Los conductos de energía 108 están acoplados, individual o colectivamente, a una fuente de energía o generador (no mostrado). Cuando los conductos de energía 108 están en estado retraído, la porción distal del dispositivo de ablación de tejido presenta un perfil muy aerodinámico muy 20 adecuado para perforar tejido y avanzar/colocar en/cerca de un área que puede contener un tumor maligno o no maligno. Al perforar el tumor, la punta distal se puede colocar justo más allá del tumor.

La Figura 4 muestra la porción distal de un dispositivo de ablación de tejido 101 que incluye un miembro/tubo de 25 entrega 106, un miembro o barra de despliegue 112, una pluralidad de conductos de energía 108 en un estado desplegado, y una punta distal 110, según el ejemplo de antecedentes de la Figura 1. Los conductos de energía 108 están acoplados, individual o colectivamente, a una fuente de energía o generador (no mostrado). Después de la colocación de la porción distal del dispositivo de ablación de tejido en el tejido diana según sea apropiado para el procedimiento médico correspondiente, el usuario avanza el deslizador de despliegue (no mostrado) para desplegar los conductos de energía 108, abarcando así completamente el volumen de tejido que se desea que sea extirpado. 30

Con respecto al despliegue de los conductos de energía 108, algunos o todos los conductos de energía 108 pueden desplegarse en respuesta al avance del deslizador de despliegue. Por ejemplo, todos los conductos de energía 108 pueden desplegarse simultáneamente en respuesta al avance del deslizador de despliegue. Como otro ejemplo, un conjunto de conductos de energía 108 puede desplegarse para formar una esfera que tiene un primer diámetro, 35 mientras que otro conjunto de conductos de energía 108 puede desplegarse para formar una esfera que tiene un segundo diámetro. Otras alternativas pueden usar esquemas de despliegue adicionales conocidos en la técnica.

Los conductos de energía 108 pueden suministrar corriente de radiofrecuencia (RF) al tejido diana y, como tales, pueden tener polaridad eléctrica alterna. La serie de conductos de energía de polaridad alterna incluye varias 40 combinaciones en serie de polaridades alternas. Por ejemplo, en una variante que usa diez (10) conductos de energía, la polaridad alterna es: polaridad positiva (+), polaridad negativa (-), +, -, +, -, +, -, -. Una serie de polaridad alterna es: +, +, -, -, +, +, -, -, +, +. Otra serie de polaridad alterna es: -, -, +, +, -, -, +, +, -, -. Otra serie de polaridad alterna más es: +, +, +, +, -, -, -, -. Estos ejemplos son solo ilustrativos de posibles configuraciones de polaridad, y el sistema de ablación de tejido 100 descrito en esta invención no está limitado a diez (10) electrodos o a estas 45 configuraciones de polaridad alterna.

Los conductos de energía de una variante alternativa conducen electricidad de una sola polaridad eléctrica, mientras que la barra de despliegue 112 conduce electricidad que tiene una polaridad opuesta a la de los conductos de energía. En otra variante más, los conductos de energía desplegados se conmutan entre la misma polaridad eléctrica con la 50 barra de despliegue como la otra y la polaridad alterna entre los conductos de energía desplegados. En otra variante alternativa adicional, la barra de despliegue y los conductos de energía desplegados son de una sola polaridad eléctrica y una o más almohadillas de conexión a tierra secundarias se usan con ella para proporcionar un miembro de polaridad opuesta.

55 Varias alternativas pueden usar simultáneamente cualquier número de conductos de energía en un procedimiento para formar volúmenes de tejido extirpado que tengan formas y tamaños apropiados para el procedimiento de tratamiento. Los expertos en la materia reconocerán numerosas alternativas en vista del dispositivo de ablación de tejido descrito en esta invención.

60 La Figura 5 muestra una región distal o una porción de un dispositivo de ablación de tejido 101 que incluye una barra de despliegue central 112, una pluralidad de conductos de energía 108 en un estado desplegado (se muestran dos conductos de energía por simplicidad, pero el dispositivo no está así limitado), aisladores de conductos 504 y una

punta distal 110, según el ejemplo de antecedentes de la Figura 1. En apoyo a suministrar energía eléctrica de polaridad alterna a través de los conductos de energía 108, los aisladores de conductos 504 se acoplan mecánicamente a los extremos distales de los conductos de energía 108 mientras se mantiene el aislamiento eléctrico entre cada uno de los conductos de energía 108. En este dispositivo de ablación de tejido, los conductos de energía 5 desplegados 108 están acoplados a los aisladores de conductos 504. La combinación de los conductos de energía 108 y los aisladores de conductos 504 está acoplada a un disco de retención 502 no conductor de electricidad que está acoplado a un miembro de despliegue conductor de electricidad 112. También conectada al miembro de despliegue 112 está la punta distal conductora de electricidad 110 que, en esta variante, es adecuada para perforar tejido. El avance del deslizador de despliegue hace que los conductos o electrodos de energía desplegados 108 experimenten una carga de compresión. A medida que esta fuerza aumenta más allá de la resistencia de la columna de los conductos de energía desplegados 108, los conductos de energía 108 se comban y se despliegan hacia afuera de manera controlada.

Alternativamente, los conductos de energía 108 pueden preformarse a una forma deseable cuando se fabrican de un material adecuado tal como una aleación de níquel titanio (NiTi). Usando los electrodos preformados, el avance del deslizador de despliegue permite que los electrodos desplegados vuelvan a su forma preformada. La aplicación de una pequeña cantidad de energía, como corriente de RF, puede ayudar a facilitar el despliegue de los electrodos a través del tejido.

La Figura 6 muestra una sección media de un dispositivo de ablación de tejido 101 que incluye un miembro/tubo de entrega 106, un miembro de despliegue 112 y una pluralidad de conductos de energía 108 en un estado desplegado (se muestran dos conductos de energía por simplicidad, pero el dispositivo no está así limitado), en el ejemplo de antecedentes de la Figura 1. El extremo proximal 604 de los conductos de energía 108 se acopla a un aislante eléctrico 602 o material aislante 602, pero no está así limitado.

La Figura 7 muestra una vista expandida de una región distal de un dispositivo de ablación de tejido 101 que incluye un miembro de despliegue 112, una punta distal 110 y una vista lateral girada de un disco de retención del conducto de energía 502, en el ejemplo de antecedentes de la Figura 1. Aunque existe una variedad de procedimientos para acoplar los componentes del dispositivo de ablación de tejido 101 en el extremo distal, uno de estos procedimientos es una simple rosca de tornillo 702 configurada para aceptar un extremo distal del miembro de despliegue 112. Alternativamente, también se puede usar una prensa o encaje de interferencia entre las partes de acoplamiento o el uso de varios adhesivos. El disco de retención 502, como se describió anteriormente con referencia a la Figura 5, se configura acoplado al miembro de despliegue 112 y la punta distal 110.

La Figura 8 es una vista del extremo de un dispositivo de ablación de tejido 101 con conductos de energía desplegados 108 formando esferas que tienen diámetros de aproximadamente 5, 6 y 7 centímetros (cm), según el ejemplo de antecedentes de la Figura 1. El dispositivo de ablación de tejido 101 puede proporcionar una separación aproximadamente uniforme entre los conductos de energía 108, pero las variantes alternativas pueden soportar cualquier número/combinación de configuraciones de los conductos de energía 108. El dispositivo de ablación de tejido 101 puede soportar una variedad de tamaños de despliegue esférico al proporcionar control sobre el grado en que los conductos de energía desplegados se despliegan a través del deslizador de despliegue, pero no está así limitado.

La Figura 9 es una sección transversal de un conducto de energía 900 configurado para al menos cortar, separar y abrir un tejido a medida que es presionado o forzado contra el tejido. El conducto de energía 900 se usa para formar los conductos de energía 108 descritos anteriormente con referencia a la Figura 1. A medida que los conductos de energía 900 avanzan desde el estado retraído (Figura 3) al estado desplegado o expandido (Figura 4), los conductos de energía 900 penetran en o separan el tejido circundante. Esta penetración se logra en una variante utilizando conductos de energía que tienen una geometría adecuada para separar o cortar el tejido circundante. La penetración del tejido por los conductos de energía 900 en una variante alternativa se logra con la aplicación de energía, por ejemplo, energía de RF, al conducto de energía 900 para facilitar el corte a través del tejido durante el avance de los conductos de energía. Otra variante alternativa incluye el uso de un conducto de energía 900 que tiene una geometría de corte junto con la aplicación de una energía eléctrica adecuada al conducto de energía 900.

Los conductos de energía A-G de una realización están configurados para tener una polaridad eléctrica alterna. Los conductos de energía de una realización alternativa son de una sola polaridad eléctrica, con el miembro/tubo de entrega 1006 conduciendo una polaridad opuesta. En otra realización alternativa adicional, los conductos de energía A-G se conmutan individualmente entre la misma polaridad eléctrica y el miembro/tubo de entrega 1006 conduce una polaridad opuesta/alterna a la de los conductos de energía A-G. En otra realización alternativa adicional, el miembro/tubo de entrega 1006 y los conductos de energía A-G son de una sola polaridad eléctrica y una o más almohadillas de conexión a tierra secundarias se usan con ella para proporcionar un miembro de polaridad opuesta.

En funcionamiento, el sistema de ablación de tejido de una realización suministra energía al tejido diana a través de los conductos de energía A-G. La energía incluye, por ejemplo, energía de radiofrecuencia (RF), pero no está así limitada. La energía se entrega a través de cualquiera de una serie de técnicas. La energía se puede aplicar a través de formas de onda pulsadas y/o formas de onda continuas, pero no así limitadas.

5

En un procedimiento de ejemplo que incluye el uso del sistema de ablación de tejido, se puede aplicar energía a los conductos de energía A-G durante el despliegue de los conductos de energía A-G en el tejido diana. La energía se puede aplicar automáticamente o, alternativamente, manualmente a medida que avanza el procedimiento y según corresponda. Además, la energía entregada al tejido diana puede ajustarse durante el procedimiento ajustando cualquiera de los niveles de potencia, las formas de onda y una combinación del nivel de potencia y la forma de onda.

10

En otro procedimiento de ejemplo que incluye el uso del sistema de ablación de tejido, se puede aplicar energía a los conductos de energía A-G después del despliegue de los conductos de energía A-G en el tejido diana. La energía se puede aplicar automáticamente o, alternativamente, manualmente según sea apropiado para el procedimiento. Además, la energía entregada al tejido diana puede ajustarse manual y/o automáticamente durante el procedimiento ajustando cualquiera de los niveles de potencia, las formas de onda y una combinación del nivel de potencia y la forma de onda.

15

Además de los componentes del dispositivo de ablación de tejido 1000, se pueden usar varias técnicas de detección para guiar o controlar el progreso de la ablación de tejido. Por ejemplo, los sensores de temperatura pueden integrarse o unirse a al menos uno de los conductos de energía A-G y el miembro/tubo de entrega 1006 para proporcionar retroalimentación a un usuario y/o un controlador de energía. Además, se puede desplegar una variedad de sensores desde el dispositivo de ablación de tejido 1000 en el tejido del tejido diana.

20

Además de los componentes de los sistemas de ablación de tejido descritos anteriormente, se pueden usar varias técnicas de detección y/o acopladas al sistema de ablación de tejido para guiar o controlar el progreso de la ablación de tejido. Por ejemplo, sensores de temperatura pueden integrarse o conectarse a los conductos de energía desplegables y proporcionar retroalimentación a un usuario o a un controlador de energía. También se puede desplegar una variedad de sensores desde el dispositivo en el tejido dentro del tejido diana, en este caso una esfera.

25

La Figura 11 es una porción distal 1100 de un dispositivo de ablación de tejido que incluye un miembro/tubo de entrega 1106, una pluralidad de conductos de energía primaria R, S, T, U, W, X, Y, Z (denominados colectivamente como R-Z), y una pluralidad de conductos de energía secundaria H, I, J, K, L, M, N y P (denominados colectivamente H-P) y Q en un estado desplegado, en otra realización alternativa adicional. Para mayor claridad, los electrodos H, I, K, M, P, S, T, U, X, Y y Z se han omitido en la vista lateral del dispositivo que se muestra en la **Figura 11**. Los conductos de energía primaria R-Z y secundaria H-P comprenden aleación de níquel titanio, por ejemplo, pero pueden formarse a partir de cualquier número/combinación de materiales algunos de los cuales se describieron anteriormente. Además, el diámetro exterior de los conductos de energía primaria R-Z y secundaria H-P de una realización está aproximadamente en el intervalo de 0,010 a 0,080 pulgadas, pero no está así limitado.

30

Como se describió anteriormente, el miembro/tubo de entrega 1106 proporciona suficiente soporte para la colocación de los conductos de energía primaria R-Z. Del mismo modo, los conductos de energía primaria R-Z proporcionan suficiente soporte para la colocación de los conductos de energía secundaria H-P. Mientras que el dispositivo de ablación de tejido de una realización despliega un conducto de energía secundario desde uno o más puertos distales y/o laterales en una región distal de cada conducto de energía primaria, realizaciones alternativas del dispositivo de ablación de tejido pueden desplegar más de un conducto de energía secundaria desde uno o más puertos distales y/o laterales de cada conducto de energía primaria. El avance de un deslizador de despliegue (no mostrado) como se describió anteriormente avanza y despliega los conductos de energía R-Z, H-P y Q a un estado o forma desplegados en el tejido diana. Los conductos de energía R-Z, H-P en un estado desplegado forman una serie de segmentos aproximadamente semiesféricos que, cuando se toman juntos en esta realización, forman el contorno de una esfera 1199 que abarca completamente un volumen de tejido alcanzado para ablación. La aplicación de energía de RF a los conductos de energía R-Z, H-P y Q genera o produce un volumen esférico de tejido extirpado.

35

40

45

Los conductos de energía R-Z, H-P y Q de una realización están configurados para tener una polaridad eléctrica alterna. Los conductos de energía de una realización alternativa conducen energía eléctrica de una sola polaridad eléctrica, con el miembro/tubo de entrega 1106 conduciendo energía eléctrica que tiene una polaridad opuesta. En otra realización alternativa adicional, los conductos de energía H-P y R-Z se conmutan individualmente entre la misma polaridad eléctrica y el electrodo Q está acoplado para conducir energía eléctrica de una polaridad opuesta/alterna a la de los conductos de energía H-P y R-Z. En otra realización alternativa adicional, todos los conductos de energía R-Z, H-P y Q son de una sola polaridad eléctrica y una o más almohadillas de conexión a tierra secundarias se usan con ella para proporcionar un miembro de polaridad opuesta. En otra realización más, el electrodo Q no está presente y la energía pasa dentro de los electrodos restantes.

50

55

60

En operación, el sistema de ablación de tejido de una realización entrega energía al tejido diana a través de los conductos de energía R-Z, H-P y Q. La energía incluye, por ejemplo, energía de radiofrecuencia (RF), pero no está así limitada. La energía se entrega a través de cualquiera de una serie de técnicas, algunas de las cuales se describen en esta invención. La energía se puede aplicar a través de formas de onda pulsadas y/o formas de onda continuas, pero no así limitadas.

En un procedimiento de ejemplo que incluye el uso del sistema de ablación de tejido, se puede aplicar energía a los conductos de energía R-Z, H-P y Q durante el despliegue de los conductos de energía R-Z, H-P y Q en el tejido diana. La energía se puede aplicar automáticamente o, alternativamente, manualmente a medida que avanza el procedimiento y según corresponda. Además, la energía entregada al tejido diana puede ajustarse durante el procedimiento ajustando cualquiera de los niveles de potencia, las formas de onda y una combinación del nivel de potencia y la forma de onda.

En otro procedimiento de ejemplo que incluye el uso del sistema de ablación de tejido, se puede aplicar energía a los conductos de energía R-Z, H-P y Q después del despliegue de los conductos de energía R-Z, H-P y Q en el tejido diana. La energía se puede aplicar automáticamente o, alternativamente, manualmente según sea apropiado para el procedimiento. Además, la energía entregada al tejido diana puede ajustarse manual y/o automáticamente durante el procedimiento ajustando cualquiera de los niveles de potencia, las formas de onda y una combinación del nivel de potencia y la forma de onda.

La Figura 10 es un diagrama de flujo del procedimiento de ablación de tejido que usa el dispositivo de ablación de tejido. En operación, generalmente un usuario coloca el dispositivo de ablación de tejido en el tejido biológico diana según sea apropiado para un procedimiento médico, en el bloque 1202. La colocación del dispositivo de ablación de tejido en el tejido diana puede incluir el uso de varios procedimientos de visualización, como estenografía por ultrasonido, tomografía computarizada (TC) y resonancia magnética (IRM), pero no está así limitada.

Después de colocar el dispositivo en el tejido diana, el usuario despliega los electrodos en el tejido diana, en el bloque 1204. Se aplica potencia o energía al tejido diana a través de los electrodos, en el bloque 1206. La energía genera un volumen de tejido extirpado que tiene una forma y un tamaño apropiados para la configuración de los electrodos desplegados, en el bloque 1208. El usuario retrae los electrodos y retira el dispositivo del tejido diana, en el bloque 1210.

En una o más variantes, los electrodos del dispositivo de ablación pueden configurarse para rodear al menos parcialmente el tejido diana dependiendo de la ubicación y distribución del tejido diana a extirpar. Para estas variantes, se pueden configurar uno o más electrodos monopolares o bipolares para rodear totalmente o rodear parcialmente el tejido diana, por ejemplo, un tumor, y la aplicación de energía a través de los electrodos se dirige a crear un área de ablación esférica o relativamente esférica. alrededor de e incluyendo el tejido diana. Tal área relativamente esférica podría comprender un área esférica alargada (por ejemplo, en forma de rombo). El área de ablación también podría comprender una superficie curva compuesta cerrada. Uno o más dispositivos de ablación, cada uno de los cuales contiene una matriz de uno o más electrodos, se utiliza para rodear al menos una porción del tejido diana o volumen de ablación y, por lo tanto, extirpar esa porción al desplegar los electrodos y aplicar energía desde la fuente de energía. Cada dispositivo de este modo crea un patrón de ablación a lo largo de uno o más planos del tejido diana o volumen de ablación, y puede denominarse un dispositivo o conjunto de electrodo "plano".

La configuración y composición de un dispositivo de ablación que está configurado para rodear o al menos rodear parcialmente el área diana puede implementarse a través de diversas realizaciones. La Figura 11 ilustra un dispositivo de ablación de electrodo compuesto que incluye una ruta de fluido, según una realización. Para el dispositivo 1400, se despliegan dos o más electrodos separados del extremo distal del trocar 1402. Cada electrodo comprende un electrodo compuesto que tiene una porción cargada positivamente y una porción cargada negativamente acoplada a través de un miembro aislante. Así, la Figura 11 ilustra un dispositivo en el que un primer electrodo incluye una primera porción 1403 y una segunda porción 1404 con un miembro de aislamiento 1405, y un segundo electrodo incluye una primera porción 1406 y una segunda porción 1409 con un miembro de aislamiento 1407. Las primeras porciones 1403 y 1406 se pueden energizar a una primera polaridad (por ejemplo, negativa), mientras que la segunda porción de los electrodos se puede energizar a la polaridad opuesta (por ejemplo, positiva). La segunda porción del electrodo (p. ej., 1404) puede instalarse y desplegarse a través de un lumen en la primera porción del electrodo (p. ej., 1403) alrededor del cual se inserta un manguito aislante (p. ej., 1405) para mantener el aislamiento eléctrico y también permitir el soporte físico de la segunda porción de electrodo dentro de la primera porción de electrodo.

Aunque se ilustran dos electrodos bipolares en la Figura 11, debe tenerse en cuenta que una pluralidad de tales electrodos compuestos puede desplegarse desde el trocar 1402, o pueden sustituirse por múltiples electrodos de polaridad única. Además, se puede acoplar un electrodo adicional al cuerpo del trocar mismo. Para la realización

ilustrada en la Figura 11, el electrodo 1408 está acoplado al cuerpo del trocar 1402 y está separado eléctricamente de los electrodos 1404 y 1406 y 1402. Se forma una ruta de fluido 1410 entre el trocar 1402 y el electrodo 1408 para suministrar fluido tal como solución salina conductora. Se puede incluir un electrodo dispersivo en el dispositivo 1400 para crear un dispositivo monopolar o un dispositivo monopolar/bipolar.

5

En una realización, se puede formar un dispositivo de ablación definiendo uno de los electrodos como parte del cuerpo del trocar y energizando este electrodo con una polaridad opuesta a la de uno o más electrodos que están configurados para sobresalir de un extremo o una porción del cuerpo del trocar. Esto crea un patrón de ablación en un campo de tejido alrededor del trocar cuando los electrodos sobresalientes se despliegan y se energizan en relación con el electrodo formado en el cuerpo del trocar. Por lo tanto, con referencia a la realización de la Figura 11, si el electrodo 1408 tiene una polaridad negativa y uno o ambos electrodos 1404 y 1406 y 1402 tienen una polaridad positiva, el despliegue y la activación de los electrodos provocarán la ablación en un campo que rodea los electrodos. La forma y el tamaño del campo se pueden definir alterando el número, la longitud o el tamaño y la configuración de los electrodos, así como el tipo y la potencia de la fuente de energía. Para la realización ilustrada en la Figura 11, en la que los electrodos 1403/1404 y 1406/1409 son electrodos compuestos, un electrodo separado (p. ej., el electrodo 1408) de una polaridad específica no necesariamente necesita ser provisto para formar un dispositivo bipolar. Además, el acoplamiento entre el electrodo 1408 puede ser a través del fluido conductor 1410, como se muestra, o puede ser a través de un acoplamiento formado integralmente o basado en adhesivo que utiliza un segundo miembro aislante (no mostrado) para mantener el aislamiento eléctrico entre este electrodo y el cuerpo del trocar 1402.

20

Para producir un electrodo que sea capaz de tener dos o más polaridades en un solo elemento, los electrodos sobresalientes que se muestran en la Figura 11 pueden estar hechos de un material de base plana, como un resorte/placa de metal. Se puede aplicar un revestimiento conductor al material base a través de una capa aislante para que un solo electrodo se pueda configurar para tener dos polaridades diferentes cuando se energiza.

25

Las Figuras 12A ilustran un dispositivo de ablación de dos etapas para rodear un sitio diana, según una realización. El dispositivo 1500 incluye un conjunto de matrices de electrodos que se despliegan desde el extremo del trocar 1502 para rodear al menos parcialmente un tejido diana 1510 durante el despliegue. El primer conjunto de electrodos 1504 y 1505 comprende la etapa 1 de la matriz, y el segundo conjunto de electrodos 1506 y 1507 comprende la etapa 2 de la matriz. Los electrodos de la etapa 2 están acoplados mecánicamente dentro de los electrodos de la etapa 1 y se extienden fuera de los electrodos de la etapa 1 de forma telescópica cuando se despliegan. Los electrodos de la etapa 1 1504 y 1505 pueden estar hechos de tubos redondos o elípticos que pueden formarse con una forma y tamaño apropiados para acomodar los electrodos internos de la etapa 2. Los electrodos de la etapa 2 1506 y 1507 pueden estar hechos de alambre redondo o plano para corresponder con las dimensiones internas y la forma de los electrodos de la etapa 1.

35

Se puede configurar cualquier cantidad de electrodos de la etapa 1 y de la etapa 2 para desplegarse desde el extremo del trocar 1502 para rodear el tejido diana 1510 y producir un patrón de ablación apropiado 1512. La Figura 12B ilustra una vista del extremo del dispositivo de ablación de la Figura 12A, en una realización en la que se despliegan cuatro electrodos de alambre plano 1514 en un patrón cuadrado desplegado desde el extremo del trocar 1502. La Figura 12C ilustra una vista del extremo del dispositivo de ablación de la Figura 12A, en una realización alternativa en la que se despliegan doce electrodos 1516 en un patrón cuadrado desplegado desde el extremo del trocar 1502. Como se puede ver en las Figuras 12B y 12C, a medida que se despliegan más electrodos, se produce un patrón más circular alrededor del extremo del trocar, lo que resulta en un patrón de ablación más esférico 1512 alrededor del tejido diana 1510.

45

La Figura 12A ilustra una realización en la que los electrodos están configurados para rodear al menos parcialmente el tejido diana. En una realización alternativa, uno o más electrodos pueden configurarse para penetrar el tejido diana, mientras que otros electrodos rodean el tejido para producir el patrón de ablación 1512. La Figura 13A ilustra un dispositivo de ablación que contiene electrodos circundantes y un electrodo penetrante, según una realización. En el dispositivo 1600, los electrodos 1604 y 1606 están configurados para rodear el tejido diana 1610 tras el despliegue desde el trocar 1602 para formar un patrón de ablación 1612. Un electrodo penetrante 1608 se despliega desde el extremo distal del trocar 1602 e incluye un miembro penetrante para perforar el tejido diana 1610. Los electrodos 1604, 1606 y 1608 se pueden configurar como electrodos monopolares o bipolares para crear un dispositivo monopolar o bipolar. Uno o más electrodos también pueden incluir un elemento de suministro de fluido para suministrar fluido directamente al tejido diana. Esto se ilustra en la Figura 13B, en la que el trocar 1603 incluye un elemento de suministro de fluido 1618. El elemento 1618 puede ser un tubo de suministro que es eléctricamente neutro con respecto a los otros electrodos 1616 y 1619, puede ser un electrodo con un lumen, que se energiza a una cierta polaridad con respecto a los otros electrodos 1616 y 1619 y/o el cuerpo del trocar 1603.

55

En general, se puede configurar cualquier número de electrodos circundantes separados para sobresalir del lado o del extremo de un trocar. La Figura 14 ilustra un dispositivo de ablación con despliegue de electrodos a través del lado del trocar, según una realización. Como se muestra en la Figura 14, los cuatro electrodos 1702-1708 se extienden

60

- sustancialmente lateralmente desde el lado del trocar 1700 desde los puertos para rodear al menos parcialmente un tejido diana. Los electrodos 1702-1708 se pueden aislar eléctricamente entre sí para formar un sistema bipolar, y se pueden crear múltiples combinaciones de polaridades de electrodos para la ablación bipolar. Por ejemplo, las polaridades de los cuatro electrodos 1702, 1704, 1706 y 1708 pueden ser respectivamente: +, +, -, - o +, -, +, - o -, -, +, +, o y así sucesivamente. En una realización, el generador de energía acoplado al trocar 1700 puede tener múltiples canales para que cada electrodo pueda tener su propio nivel de energía e impedancia asociada o capacidad de detección térmica. Según la retroalimentación del sistema, la polaridad de cada electrodo y el nivel de energía relativa se pueden intercambiar o cambiar mediante circuitos de control o software.
- 5
- 10 En una alternativa a la realización ilustrada en la Figura 14, los electrodos pueden configurarse para sobresalir de un extremo distal del trocar. La Figura 15 ilustra un dispositivo de ablación con despliegue de electrodos a través del extremo del trocar. Como se muestra en la Figura 15, los cuatro electrodos 1802-1808 se extienden sustancialmente lateralmente desde la parte superior del trocar 1800 para rodear al menos parcialmente un tejido diana.
- 15 Como se muestra en las Figuras 14 y 15, en un ejemplo que no está según la invención, los electrodos pueden ser tiras de metal relativamente rectas desplegadas desde el lado o el extremo de un trocar para rodear un área de tejido diana. En algunos casos, se puede lograr un cerco más completo del tejido diana mediante el uso de electrodos curvos o en forma de espiral. La Figura 16A es una ilustración en vista lateral de un trocar con electrodos en espiral desplegados desde el extremo del trocar, y la Figura 16B es una vista superior de la realización de la Figura 16A que muestra los electrodos que rodean un tejido diana. Como se muestra en la Figura 16A, los electrodos 1904-1910 se extienden hacia afuera desde los puertos en el extremo del trocar 1902. La Figura 16A ilustra un dispositivo con cuatro electrodos, aunque podría mostrarse cualquier número, como entre dos y seis electrodos. La Figura 16B es una vista superior que ilustra un ejemplo de cómo dos de los electrodos 1904 y 1906 rodean un tejido diana 1912. El espacio y la longitud de los electrodos cuando se implementan se pueden configurar para adaptarse a aplicaciones específicas.
- 20
- 25 Además, como se muestra en la Figura 16B, la longitud y la tensión de la espiral para cada electrodo pueden ser diferentes entre sí, dependiendo también de la necesidad o aplicación específica. La polaridad de los electrodos en espiral se puede establecer en positivo o negativo de manera uniforme o alterna, como +, -, +, - o +, +, -, -, etc. para electrodos 1904 a 1910, respectivamente.
- 30 Para facilitar la ilustración en la Figura 16A, los electrodos se muestran como electrodos de un solo elemento. Según la invención, los electrodos son electrodos compuestos que comprenden una primera etapa de una polaridad y una segunda etapa de la polaridad opuesta, alojándose los electrodos de la segunda etapa dentro de los electrodos de la primera etapa a través de un acoplamiento físico que mantiene el aislamiento eléctrico entre los dos electrodos anidados. La Figura 17 ilustra una vista de un sistema de ablación que tiene un electrodo espiral compuesto, según una realización. En la Figura 17, un electrodo de primera etapa 2002 sobresale del extremo del trocar 2000 cuando se despliega. Un electrodo de segunda etapa 2004 se extiende más allá del electrodo 2002 en una dirección curva o espiral para rodear el tejido diana 2010. Una barrera aislante 2006 separa eléctricamente el electrodo 2002 del electrodo 2004 para producir un dispositivo bipolar en el que el electrodo 2002 es de primera polaridad (por ejemplo, positivo) y el electrodo 2004 es de polaridad opuesta (por ejemplo, negativo).
- 35
- 40 La Figura 18 ilustra un dispositivo de ablación de electrodo espiral según una segunda realización alternativa. Para la realización ilustrada en la Figura 18, dos electrodos en espiral 2102 y 2104 se extienden desde el extremo del trocar 2100 cuando se despliegan. En lugar de cada electrodo que rodea el tejido diana 2110, cada uno rodea un lado o plano del tejido diana de modo que juntos crean un campo de ablación que rodea el tejido diana. Cada electrodo solo crea un patrón parcialmente esférico alrededor de un lado del tejido diana. Juntos, forman un patrón de ablación esférico o relativamente esférico cuando se energizan. Los electrodos utilizados como se ilustra en la Figura 18 son de configuraciones bipolares.
- 45
- Aunque la realización ilustrada en la Figura 18 ilustra dos electrodos espirales, se debe tener en cuenta que se puede implementar un mayor número de electrodos de configuración similar (por ejemplo, cuatro o seis) para definir un campo de ablación que rodea el tejido diana. En general, para cualquier realización que incluya electrodos espirales, debe tenerse en cuenta que los electrodos pueden estar hechos de un material que les permita ser preformados, como un metal con memoria de forma, un resorte, un cable plano, etc.
- 50
- 55 El despliegue de los electrodos para las realizaciones ilustradas en cualquiera de las Figuras 11-18 puede realizarse mediante un dispositivo de activación en un mango acoplado a un extremo del trocar, como el ilustrado en la Figura 1. El electrodo o los electrodos en el dispositivo están acoplados a un cable guía u otro mecanismo de transporte. Los electrodos se despliegan haciendo avanzar el cable guía hacia afuera y retrayéndolos tirando del cable guía hacia el trocar. Un mecanismo de engranaje acopla la unidad de activación, como un deslizador o una perilla (por ejemplo, el activador 104 en la Figura 1) al cable guía, o barras de empujar/tirar similares que extienden o retraen los electrodos.
- 60

Los dispositivos mostrados en las realizaciones de las Figuras 11-18 generalmente ilustran un único dispositivo de

trocar. En una realización, un dispositivo de ablación que contiene múltiples electrodos configurados para rodear un tejido diana o extirpar un volumen de tejido puede comprender más de un trocar, y cada trocar contiene uno o más electrodos que rodean el tejido diana o una porción del tejido diana. Los dos o más trocares se pueden acoplar a un solo mango y dispositivo de activación, o cada uno se puede conectar a su propio mango y dispositivo de activación.

5 En general, un usuario manipula ambos o todos los cuerpos de trocar que comprenden un dispositivo de múltiples trocares para colocar los electrodos alrededor del tejido diana o dentro del volumen del tejido para crear el patrón de ablación deseado.

La Figura 19 ilustra un dispositivo de ablación compuesto que comprende dos dispositivos de trocar separados para rodear o rodear parcialmente un tejido diana o definir un patrón de ablación, en una realización. El trocar 2202 y el trocar 2204 se despliegan uno al lado del otro, de manera que las respectivas matrices de electrodos 2206 y 2208 rodean un tejido diana. Los trocares se pueden rotar en cualquier posición uno con respecto al otro, según sea necesario, como con los electrodos uno hacia el otro, como se muestra, alejados uno del otro, o en cualquier otra dirección uno con respecto al otro. La forma, la longitud, la composición y el número de electrodos en las matrices de electrodos se pueden configurar según la aplicación o las características del tejido diana. Por ejemplo, en un ejemplo no según la invención, los electrodos pueden ser rectos, como se muestra en las matrices 2206 y 2208. Alternativamente, pueden ser electrodos espirales, o una combinación de electrodos rectos y espirales. Cada trocar independiente puede tener la misma configuración de matriz para un sistema simétrico, o cada uno puede emplear electrodos de diferentes configuraciones para un sistema asimétrico. La polaridad de las matrices puede ser opuesta entre sí, o cada uno puede comprender electrodos de diferentes polaridades. En funcionamiento, las matrices de electrodos están configuradas para definir un campo de ablación alrededor de una porción del tejido diana, de modo que juntos forman un patrón de ablación esférico o completo que rodea el tejido diana. Como se muestra en la Figura 19, cada trocar está conectado a su propio mango respectivo que puede incluir un dispositivo de activación para el despliegue de los electrodos respectivos. Alternativamente, los dos cuerpos de trocar 2202 y 2204 se pueden conectar a través de un solo mango para posicionar y desplegar los electrodos.

En una realización, se puede proporcionar una estructura guía que acople los cuerpos de los trocares, como los trocares 2202 y 2204 en una orientación fija entre sí. Esto estabiliza los trocares y permite al usuario desplegar los electrodos de los trocares de forma independiente sin necesidad de mantener los trocares lateralmente estables durante el despliegue. La guía se puede configurar para permitir que los trocares se deslicen longitudinalmente uno con respecto al otro para que uno pueda extenderse más en el tejido en relación con el otro. La estructura guía puede configurarse además para permitir cierto movimiento de los cuerpos del trocar más cerca o más lejos uno del otro, o incluso para permitir que un trocar pivote a lo largo de un eje con respecto al otro trocar.

35 Las matrices de electrodos para cada trocar pueden extenderse desde el extremo del dispositivo o desde el lado del dispositivo, como se muestra en las Figuras 14 y 15, o una combinación de ambos. Además, los electrodos en cada matriz pueden ser una sola unidad de una sola polaridad o una unidad compuesta con una porción de una primera polaridad y una segunda porción de la polaridad opuesta.

40 La Figura 20A ilustra un dispositivo de ablación de múltiples trocares que utiliza uno o más electrodos espirales en una matriz que sobresale del extremo distal de cada trocar. El dispositivo mostrado comprende un primer trocar 2302 con dos o más electrodos en espiral 2304 y 2305 que se extienden desde el extremo del trocar en ángulos específicos con respecto al eje longitudinal del trocar. Un segundo trocar 2306 tiene dos o más electrodos espirales 2308 y 2309 que también se extienden desde el extremo del trocar en ángulos específicos con respecto al eje longitudinal del trocar.

45 Los ángulos de extensión, así como las matrices de electrodos, están conformados y configurados para rodear el tejido diana 2310 y crear un patrón de ablación esférico o casi esférico en un volumen de tejido alrededor del tejido diana 2310. La Figura 20B es una vista del extremo del dispositivo de ablación de múltiples trocares de la Figura 23A. Como se muestra en la Figura 20B, los electrodos 2304 y 2305 se extienden desde el cuerpo del trocar 2302 en un ángulo 2312 uno respecto al otro según lo definido por el eje longitudinal del trocar, y los electrodos 2308 y 2309 se extienden desde el cuerpo del trocar 2306 en un ángulo 2314 uno respecto al otro definido por el eje longitudinal del trocar. El ángulo en el que los pares de electrodos se despliegan uno con respecto al otro, así como la longitud del electrodo, y la tensión de la espiral pueden cambiarse dependiendo de la aplicación real y las características del tejido diana 2310. Los electrodos son electrodos compuestos con secciones de diferentes polaridades dentro de cada electrodo.

55 La Figura 21A ilustra un sistema de múltiples trocares que comprende dos dispositivos de electrodo de elemento único configurados para rodear al menos parcialmente un tejido diana. Los trocares de la Figura 21A se despliegan de manera opuesta con el trocar 2402 acercándose al tejido diana 2410 desde un lado, y el trocar 2404 acercándose al tejido diana 2410 desde el lado opuesto. El electrodo 2403 se despliega desde el trocar 2402 para rodear parcialmente el tejido diana 2410 en un lado y el electrodo 2405 se despliega desde el trocar 2404 para rodear parcialmente el tejido diana 2410 desde el lado opuesto al electrodo 2403. Ambos electrodos configuran un patrón de ablación parcialmente circundante que en conjunto abarca el tejido diana 2410 en un patrón de ablación esférico o relativamente esférico. Uno o más de los electrodos pueden desplegarse desde el costado de un trocar. La Figura 21B ilustra una realización

alternativa de un sistema de múltiples trocares en el que se despliega un electrodo a través del costado de un trocar. Como se muestra en la Figura 21B, el electrodo 2409 se despliega a través de un puerto en el lado del trocar 2408 que se coloca en oposición al trocar 2402 en relación con el tejido diana 2410.

5 El tamaño, la forma, el número y la orientación de los electrodos desplegados desde los trocares ilustrados en las Figuras 21A y 21B se pueden cambiar dependiendo de la forma, orientación y posición del tejido diana, así como del punto o puntos de entrada relativos al tejido diana o área de ablación.

Aunque las realizaciones de las Figuras 19 y 20A ilustran sistemas de ablación que comprenden dos dispositivos de
10 trocar separados, se debe tener en cuenta que pueden usarse más de dos trocares (por ejemplo, tres o cuatro) dependiendo de la aplicación y las características del tejido diana. Además, cada uno de los trocares en un dispositivo de ablación de múltiples trocares puede usar matrices de electrodos de diferentes configuraciones para acceder y rodear áreas de tejido diana difíciles de alcanzar o rodear tejidos diana de diferentes tamaños y configuraciones.

15 La Figura 22A ilustra una vida lateral de un sistema de tres trocares configurados para rodear al menos parcialmente un tejido diana, según una realización. El trocar 2502 despliega la matriz de electrodos 2503, el trocar 2504 despliega la matriz de electrodos 2505 y el trocar 2506 despliega la matriz de electrodos 2507. Los electrodos dentro de cada matriz de electrodos están conformados y orientados de modo que, cuando se activan, los electrodos de cada trocar crean un patrón de ablación que constituye un patrón parcialmente esférico. Los tres trocares están orientados
20 alrededor de un tejido diana o dentro de un área de ablación, de modo que sus respectivas matrices de electrodos crean un patrón de ablación esférico o relativamente esférico. La Figura 22B ilustra una vista del extremo del sistema de tres trocares ilustrado en la Figura 22A. Como se puede ver en la Figura 22B, las tres matrices de electrodos se colocan en una orientación más o menos triangular entre sí, de modo que se rodea un tejido diana, y/o se produce un patrón de ablación relativamente esférico. Debe observarse que los electrodos mostrados en las Figuras 22A y 22B
25 podrían ser rectos, espirales o cualquier combinación de los mismos. La composición y estructura de los electrodos, así como la polaridad de los electrodos individuales entre sí o con respecto a los electrodos de cualquiera de los otros trocares, se puede establecer en positivo o negativo, según los requisitos del tejido o área diana.

Aunque la Figura 22B ilustra la orientación del sistema de tres trocares en forma triangular, debe tenerse en cuenta
30 que cualquiera de los dos o tres trocares podrían orientarse en cualquier posición entre sí para que sus electrodos creen un campo suficiente para rodear el tejido diana o crear el patrón de ablación deseado. Por ejemplo, se podrían colocar dos trocares a cada lado del tejido diana para crear un patrón de ablación que sea relativamente esférico o una esfera alargada que rodea sustancialmente el tejido diana. Si el tejido o área diana es lo suficientemente grande, los trocares se pueden colocar de tal manera que sus respectivas matrices de electrodos estén en extremos opuestos
35 del tejido diana para extirpar una porción o plano del tejido diana.

Como se describió anteriormente, el sistema de ablación de tejido de una realización suministra energía al tejido diana a través de los conductos de energía o electrodos. La energía incluye, por ejemplo, energía de radiofrecuencia (RF), pero no está así limitada. Por ejemplo, otros tipos de energía pueden incluir energía de microondas. La energía se
40 entrega a través de cualquiera de una serie de técnicas. La energía se puede aplicar a través de formas de onda pulsadas y/o formas de onda continuas, pero no así limitadas.

En un procedimiento de ejemplo que incluye el uso del sistema de ablación de tejido, se puede aplicar energía a los conductos de energía durante el despliegue de los conductos de energía en el tejido diana. La energía se puede
45 aplicar automáticamente o, alternativamente, manualmente a medida que avanza el procedimiento y según corresponda. Además, la energía entregada al tejido diana puede ajustarse durante el procedimiento ajustando cualquiera de los niveles de potencia, las formas de onda y una combinación del nivel de potencia y la forma de onda.

En otro procedimiento de ejemplo que incluye el uso del sistema de ablación de tejido, se puede aplicar energía a los
50 conductos de energía después del despliegue de los conductos de energía en el tejido diana. La energía se puede aplicar automáticamente o, alternativamente, manualmente según sea apropiado para el procedimiento. Además, la energía entregada al tejido diana puede ajustarse manual y/o automáticamente durante el procedimiento ajustando cualquiera de los niveles de potencia, las formas de onda y una combinación del nivel de potencia y la forma de onda.

55 Como se describió anteriormente, la aplicación de energía al tejido diana se controla automáticamente y/o manualmente según una serie de procedimientos. Un primer tipo de procedimiento utiliza un patrón predeterminado de suministro de energía según un horario. Un segundo tipo de procedimiento varía la aplicación de energía al volumen de tejido diana según la información de temperatura o los parámetros de retroalimentación del tejido. Un tercer tipo de procedimiento varía la aplicación de energía al volumen de tejido diana según la información de impedancia o los
60 parámetros de retroalimentación del tejido en combinación con el tiempo transcurrido. Un cuarto tipo de procedimiento varía la aplicación de energía al volumen de tejido diana según la información de impedancia o los parámetros de retroalimentación del tejido. Un quinto tipo de procedimiento varía la aplicación de energía al volumen de tejido diana

según la información de temperatura e impedancia o los parámetros de retroalimentación del tejido.

Cabe señalar que la selección de pacientes y procedimientos es responsabilidad del profesional médico/usuario y el resultado depende de muchas variables, incluidas la anatomía del paciente, la patología y las técnicas quirúrgicas. El uso del dispositivo de ablación de tejidos, el sistema y los procedimientos descritos en esta invención para la ablación de tejidos pueden dar como resultado temperaturas elevadas localizadas que pueden causar lesiones térmicas en la piel. Además, el tejido u órganos adyacentes al tejido que se está extirpando pueden dañarse térmicamente. Para minimizar el potencial de daño térmico a la piel o tejidos adyacentes, se pueden iniciar medidas de modificación de la temperatura a discreción del médico. Estas pueden incluir la aplicación de una compresa de hielo estéril o una gasa humedecida con solución salina para enfriar y/o separar tejidos, pero no están así limitadas. El propósito de la ablación de tejido puede ser destruir el tejido dentro y alrededor del tejido maligno, como los tumores con células cancerígenas.

Los dispositivos de ablación de tejido descritos en esta invención incluyen un dispositivo de ablación de tejido, que comprende un introductor configurado para acoplarse a una fuente de energía y que tiene un cuerpo, un extremo proximal y un extremo distal; y una matriz de electrodos acoplada al introductor y que comprende una pluralidad de electrodos, cada electrodo de la pluralidad de electrodos configurado para extenderse desde el cuerpo del introductor cuando se mueve de un estado retraído a un estado desplegado, y configurado para rodear al menos parcialmente una ablación prevista que abarcará al menos parcialmente un tejido diana cuando se extienda en el estado desplegado y formar un patrón de ablación con forma relativamente esférica en un volumen de tejido que rodea el tejido diana cuando es energizado por la fuente de energía.

Un dispositivo de ablación de tejido de realizaciones incluye electrodos que se extienden longitudinalmente desde el extremo distal del cuerpo del introductor o lateralmente desde el cuerpo del introductor.

La fuente de energía de una realización incluye un generador de radiofrecuencia (RF).

Los dispositivos y procedimientos de ablación de tejido descritos en esta invención incluyen una matriz de electrodos bipolares configurados para ser acoplados a una fuente de energía, donde la matriz está configurada para rodear al menos una porción de un tejido diana y crear un patrón de ablación relativamente esférico alrededor de un volumen de tejido que incluye el tejido diana, y extirpar el tejido diana desde una superficie exterior del tejido diana a una porción interna del tejido diana cuando los electrodos son energizados por la fuente de energía.

El sistema de una realización comprende además un controlador acoplado entre el generador de RF y los electrodos bipolares para proporcionar un control automático del suministro de energía a cada uno de los electrodos bipolares.

Los electrodos bipolares en una realización comprenden tiras de metal en espiral, y la matriz de electrodos comprende dos o más tiras de metal en espiral dispuestas en una serie de polaridad alterna que incluye al menos un electrodo bipolar de una primera polaridad en serie con al menos un electrodo bipolar de una segunda polaridad.

El dispositivo de ablación de tejido de una realización comprende dos o más introductores acoplados a un solo mango y mecanismo de activación que permite a un usuario desplegar o retraer la matriz de electrodos.

El dispositivo de ablación de tejido de una realización alternativa comprende dos o más introductores acoplados a los mangos y mecanismos de activación respectivos que permiten a un usuario desplegar o retraer una porción respectiva de la matriz de electrodos acoplada a cada introductor.

A menos que el contexto requiera claramente lo contrario, a lo largo de la descripción y las reivindicaciones, las palabras "comprender", "comprendiendo" y similares deben interpretarse en un sentido inclusivo en lugar de un sentido exclusivo o exhaustivo; es decir, en el sentido de "incluyendo, pero sin limitarse a". Las palabras que usan el número singular o plural también incluyen el número plural o singular respectivamente. Además, las palabras "en esta invención", "más adelante", "anteriormente", "a continuación" y palabras de importancia similar se refieren a esta solicitud en su conjunto y no a porciones particulares de esta solicitud. Cuando la palabra "o" se usa en referencia a una lista de dos o más elementos, esa palabra cubre todas las siguientes interpretaciones de la palabra: cualquiera de los elementos de la lista, todos los elementos de la lista y cualquier combinación de los elementos de la lista.

La descripción anterior de las realizaciones ilustradas de los dispositivos y procedimientos de ablación de tejido no pretende ser exhaustiva ni limitar los sistemas y procedimientos a la forma precisa descrita. Si bien las realizaciones específicas y los ejemplos de los dispositivos y procedimientos de ablación de tejidos se describen en esta invención con fines ilustrativos, son posibles diversas modificaciones equivalentes, como reconocerán los expertos en la técnica relevante. Las enseñanzas de los dispositivos y procedimientos de ablación de tejidos que se proporcionan en esta invención pueden aplicarse a otros sistemas médicos, no solo a los sistemas médicos descritos anteriormente.

Los elementos y actos de las diversas realizaciones descritas anteriormente se pueden combinar para proporcionar realizaciones adicionales. Estos y otros cambios pueden realizarse en los dispositivos y procedimientos de ablación de tejidos a la luz de la descripción detallada precedente. Como ejemplo, los siguientes son uno o más ejemplos de realizaciones adicionales de los dispositivos de ablación de tejido, cada uno de los cuales puede usarse solo o en
5 combinación con otras realizaciones descritas en esta invención.

Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además permitir que el dispositivo destinado a crear una ablación en el tejido rodee, abarque o cree un perímetro tridimensional alrededor de un volumen de tejido, como un tumor, sin penetrar o atravesar dicho volumen.

10

Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además la capacidad y el procedimiento para que un dispositivo cambie entre varios electrodos, creando así diferentes grupos de electrodos activos y creando diferentes rutas de flujo de corriente después de la aplicación de energía al tejido diana.

15 Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además la capacidad y el procedimiento para que un dispositivo cambie entre varios electrodos creando así diferentes grupos de electrodos activos y creando diferentes rutas de flujo de corriente después de la aplicación de energía al tejido diana, y/o para continuar cambiando cualquier combinación y por cualquier número de veces.

20 Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además la capacidad y el procedimiento para que un dispositivo cambie entre varios electrodos creando así diferentes grupos de electrodos activos y creando diferentes rutas de flujo de corriente después de la aplicación de energía al tejido diana, y/o para continuar cambiando cualquier combinación y por cualquier número de veces, y/o la capacidad de cambiar sobre la marcha con o sin la reducción de la potencia aplicada.

25

Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además la capacidad y el procedimiento para que un dispositivo cambie entre varios electrodos creando así diferentes grupos de electrodos activos y creando diferentes rutas de flujo de corriente después de la aplicación de energía al tejido diana, y/o para continuar cambiando cualquier combinación y por cualquier número de veces, y/o la capacidad de cambiar sobre la marcha con o sin la reducción de la potencia aplicada, y/o alterar la energía aplicada antes del cambio.

30

Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además la capacidad y el procedimiento para que un dispositivo cambie entre varios electrodos creando así diferentes grupos de electrodos activos y creando diferentes rutas de flujo de corriente después de la aplicación de energía al tejido diana, y/o para continuar cambiando cualquier combinación y
35 por cualquier número de veces, y/o la capacidad de cambiar sobre la marcha con o sin la reducción de la potencia aplicada, y/o alterar la energía aplicada antes del cambio, y/o cambiar basado en características del tejido fijas o cambiantes que incluyen, pero no se limitan a, temperatura del tejido, impedancia, tasa de cambio de temperatura, tasa de cambio de impedancia, y similares.

40 Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además el uso de revestimientos de electrodos u otros medios para reducir localmente la impedancia alrededor de ellos sin reducir significativamente la impedancia a una gran distancia (varios diámetros o ancho del electrodo) lejos del electrodo; por ejemplo, la aplicación de energía de tal manera y con el propósito de liberar fluido celular intersticial conductor o un revestimiento de cristales de sal en los electrodos.

45 Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además aplicar energía seguida de una reducción o tiempo de permanencia seguido de la aplicación o reaplicación de energía para ayudar en la aplicación de mayores cantidades de energía. Esto se puede realizar usando varias formas de onda, por ejemplo, diente de sierra, onda cuadrada y similares, que incluyen, pero no se limitan a, controlar el suministro de energía a un nivel cercano a cero (0).

50 Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además aplicar energía seguida de una reducción o tiempo de permanencia seguido de la aplicación o reaplicación de energía para ayudar en la aplicación de mayores cantidades de energía. Esto puede realizarse usando varias formas de onda, por ejemplo, diente de sierra, onda cuadrada y similares, que incluyen, pero no se limitan a, controlar el suministro de energía a un nivel cercano a cero (0), y/o donde la energía entregada se reduce o elimina con/a aproximadamente al mismo tiempo que la energía es aumentada entre
55 otros electrodos o pares de electrodos o parte de la corriente y algunos otros electrodos dentro del dispositivo.

Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además aplicar energía seguida de una reducción o tiempo de permanencia seguido de la aplicación o reaplicación de energía para ayudar en la aplicación de mayores cantidades de energía. Esto puede realizarse usando varias formas de onda, por ejemplo, diente de sierra, onda cuadrada y
60 similares, que incluyen, pero no se limitan a, controlar el suministro de energía a un nivel en o cerca de cero (0), y/o donde la energía entregada se reduce o elimina con/a aproximadamente al mismo tiempo que se aumenta la energía entre otros electrodos o pares de electrodos o parte de la corriente y otros electrodos dentro del dispositivo, para

cualquier combinación, duración, niveles de potencia fijos o variables, y para cualquier duración o número de ciclos.

- Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además el uso de altos niveles de energía que de otro modo serían insostenibles debido al aumento de la impedancia del tejido o la carbonización del tejido seguido de una reducción en la energía suministrada que incluye una reducción o tiempo de permanencia seguido por la aplicación o reaplicación de energía para ayudar en la aplicación de mayores cantidades de energía. Esto se puede realizar usando varias formas de onda, por ejemplo, diente de sierra, onda cuadrada y similares, que incluyen, pero no se limitan a, controlar el suministro de energía a un nivel cercano a cero (0).
- 5
- 10 Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además la capacidad de cambiar la forma de despliegue de los electrodos para, por ejemplo, poder alterar el diámetro de los electrodos desplegados dando como resultado varios tamaños de tejido ablativo (por ejemplo, 3 cm de diámetro, 5 cm de diámetro, 7,5 cm de diámetro y 15 cm de diámetro) mediante elementos que son halados ("cables de tracción"), empujados ("cables de empuje"), calentamiento diferencial y posterior expansión de elementos fuera del eje, por nombrar algunos.
- 15
- Los dispositivos de ablación de tejido incluyen además permitir que el dispositivo destinado a crear una ablación en el tejido rodee, abarque o cree un perímetro tridimensional alrededor de un volumen de tejido, como un tumor, sin penetrar o atravesar dicho volumen, donde la configuración del electrodo crea una forma predefinida nominal cuando se usa de forma predefinida.
- 20
- Los elementos y actos de las diversas realizaciones descritas anteriormente se pueden combinar para proporcionar realizaciones adicionales. Estos y otros cambios pueden realizarse en los dispositivos de ablación térmica a la luz de la descripción detallada precedente.

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de ablación de tejido (1400), que comprende:
 - 5 una matriz de electrodos bipolares configurados para acoplarse, en uso, a una fuente de energía (12) donde el conjunto está configurado para rodear al menos parcialmente una parte de una ablación prevista que abarcará al menos parcialmente un tejido diana y creará un patrón de ablación alrededor de un volumen de tejido que incluye el tejido diana, y configurada para extirpar el tejido diana desde una superficie externa del tejido diana a una porción interna del tejido diana cuando los electrodos son energizados, en uso, por la fuente de energía;
 - 10 **caracterizada porque:**
 - la matriz de electrodos bipolares comprende electrodos bipolares que cada uno se despliega por separado como un electrodo espiral compuesto en un estado desplegado, comprendiendo cada electrodo desplegado por separado una primera porción (1403, 1406) y una segunda porción (1404, 1409), donde la segunda porción (1404, 1409) se despliega a través de un lumen en la primera porción (1403, 1406) y a través de un manguito aislante eléctrico (1405, 1407) colocado entre una pared interior del lumen de la primera porción y una pared exterior de la segunda porción;
 - 15 **y porque:**
 - la primera porción es energizable a una primera polaridad y la segunda porción es energizable a una segunda polaridad que es diferente de la primera polaridad tras la aplicación de energía desde la fuente de energía.
2. El dispositivo de ablación de tejido (1400) de la reivindicación 1, donde el patrón de ablación comprende un patrón generalmente esférico, un patrón esférico alargado y/o un patrón curvo compuesto cerrado.
- 25 3. El dispositivo de ablación de tejido (1400) de la reivindicación 2, donde la matriz de electrodos bipolares comprende un electrodo penetrante (1608) configurado para penetrar una superficie del tejido diana al avanzar desde la matriz.
4. El dispositivo de ablación de tejido (1400) de la reivindicación 1 que comprende además:
 - 30 un introductor (106, 1402) configurado para acoplarse, en uso, a la fuente de energía y que tiene un cuerpo, un extremo proximal y un extremo distal (110);
 - donde dicho conjunto de electrodos está acoplado al introductor y donde cada electrodo del conjunto está configurado para extenderse desde el cuerpo del introductor cuando se mueve desde un estado retraído a un estado desplegado, y configurado para rodear al menos parcialmente una parte de una ablación prevista que abarcará al menos parcialmente un tejido diana cuando se extiende en el estado desplegado, y está configurado para formar un patrón de ablación conformado en un volumen de tejido que rodea el tejido diana cuando está energizado, en uso, por la fuente de energía.
 - 35
- 40 5. El dispositivo de ablación de tejido (1400) de la reivindicación 4, donde los electrodos se extienden longitudinalmente desde el extremo distal (110) del cuerpo del introductor (106, 1402).
6. El dispositivo de ablación de tejido (1400) de la reivindicación 4, donde los electrodos se extienden lateralmente desde el cuerpo del introductor (106, 1402).
- 45 7. El dispositivo de ablación de tejido (1400) de la reivindicación 1, donde los electrodos comprenden electrodos de alambre plano, electrodos de alambre redondo, electrodos de tubo plano y/o electrodos de tubo redondo.
8. El dispositivo de ablación de tejido (1400) de la reivindicación 1, donde uno o más de los electrodos incluyen al menos un lumen interno.
- 50 9. El dispositivo de ablación de tejido (1400) de la reivindicación 1 que comprende además un dispositivo de avance (104) acoplado al cuerpo del introductor (106, 1402) para controlar la configuración de los electrodos, donde los electrodos se colocan en el estado retraído usando el dispositivo de avance antes de la colocación del dispositivo en el volumen del tejido, y donde los electrodos se colocan en el estado desplegado usando el dispositivo de avance (104).
- 55 10. El dispositivo de ablación de tejido (1400) de la reivindicación 1 que comprende además:
 - 60 un conjunto de trocar (1402);
 - un conjunto de mango (102) con un dispositivo de activación (104) integral con el mismo y acoplado al conjunto de trocar; y

- dicha matriz de electrodos está acoplada al conjunto de trocar y se puede extender a una posición desplegada desde una posición retraída dentro del conjunto de trocar tras la activación del dispositivo de activación donde dicha matriz de electrodos en la posición desplegada está configurada como una matriz de electrodos planos que consiste en uno o más electrodos individuales que juntos circunscriben un patrón de ablación relativamente esférico en el tejido tras la aplicación de energía de la fuente de energía.
- 5
11. El dispositivo de ablación de tejido (1400) de la reivindicación 10, donde la matriz de electrodos planos comprende dos o más electrodos que se extienden desde el conjunto de trocar (1402), cada electrodo tiene una primera porción energizable a una primera polaridad determinada tras la aplicación de energía desde la fuente de energía, y la segunda porción energizable a una segunda polaridad determinada al aplicar energía desde la fuente de energía.
- 10
12. Un sistema de ablación de tejido que comprende:
- 15 un dispositivo de ablación de tejido según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, y una fuente de energía (12).
13. El sistema de la reivindicación 12, donde la fuente de energía (12) está configurada para generar energía de polaridad alterna a la matriz de electrodos.
- 20
14. El sistema de la reivindicación 13, donde la fuente de energía (12) produce energía de radiofrecuencia.
15. El sistema de la reivindicación 12, donde la fuente de energía (12) genera una energía que comprende una de energía de radiofrecuencia y de microondas.

Figure 1

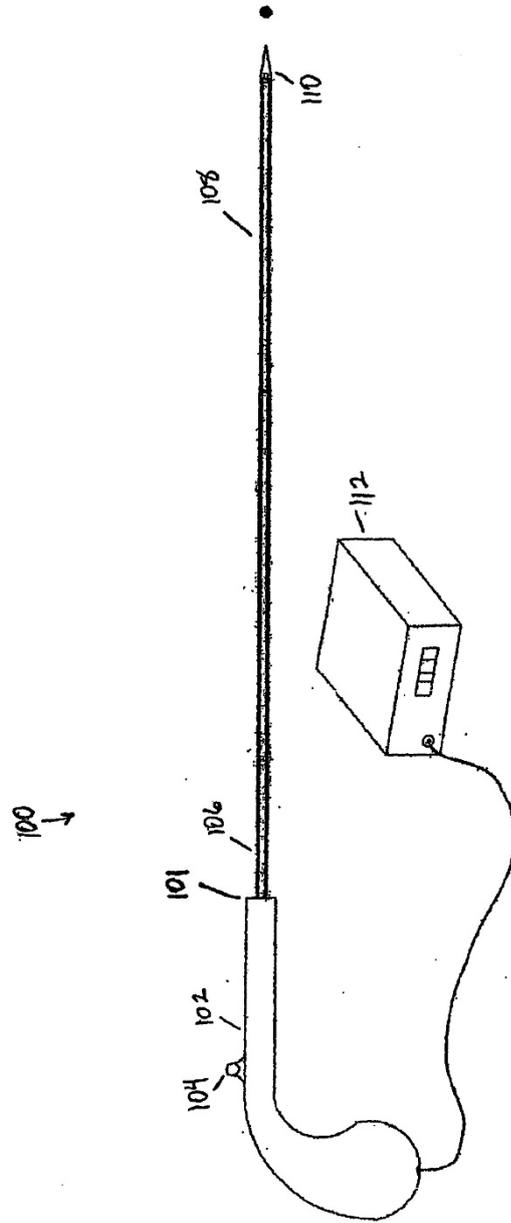
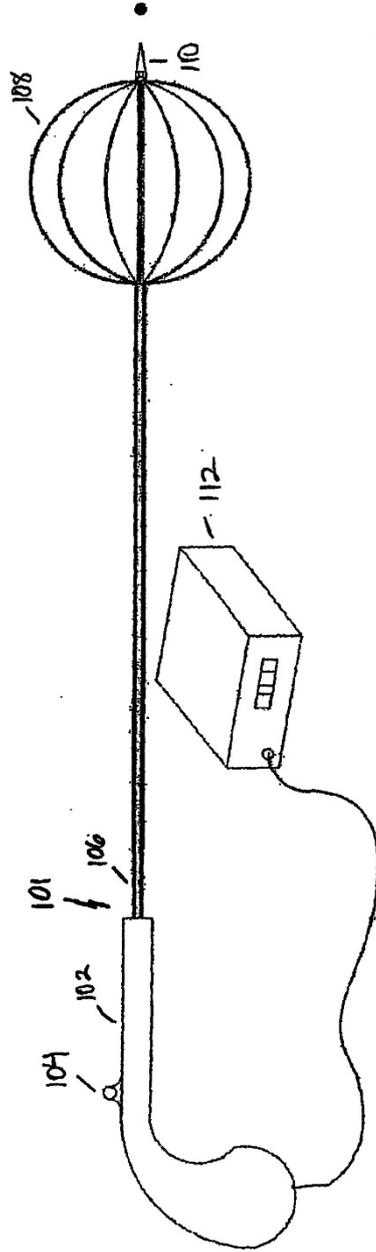


Figura 2



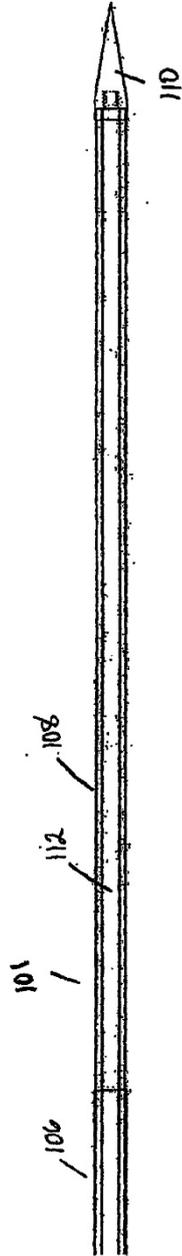


Figura 3

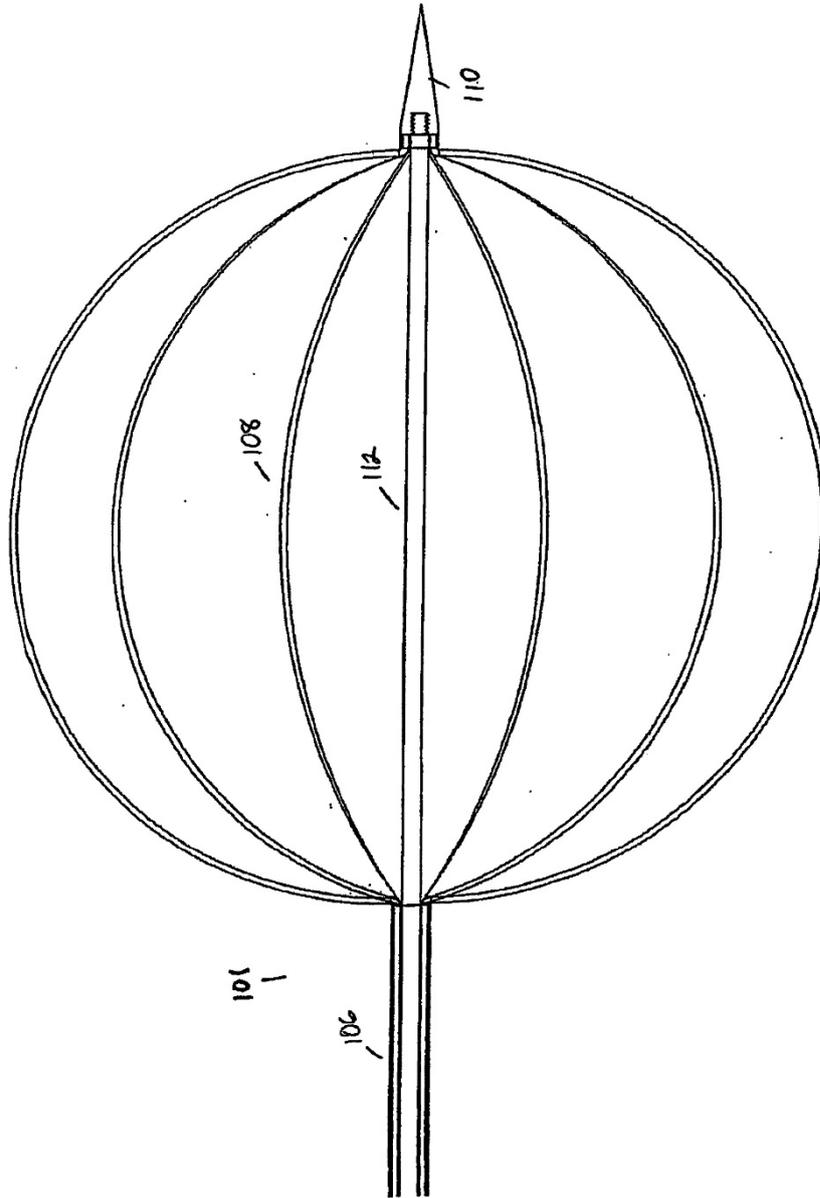


Figura 4

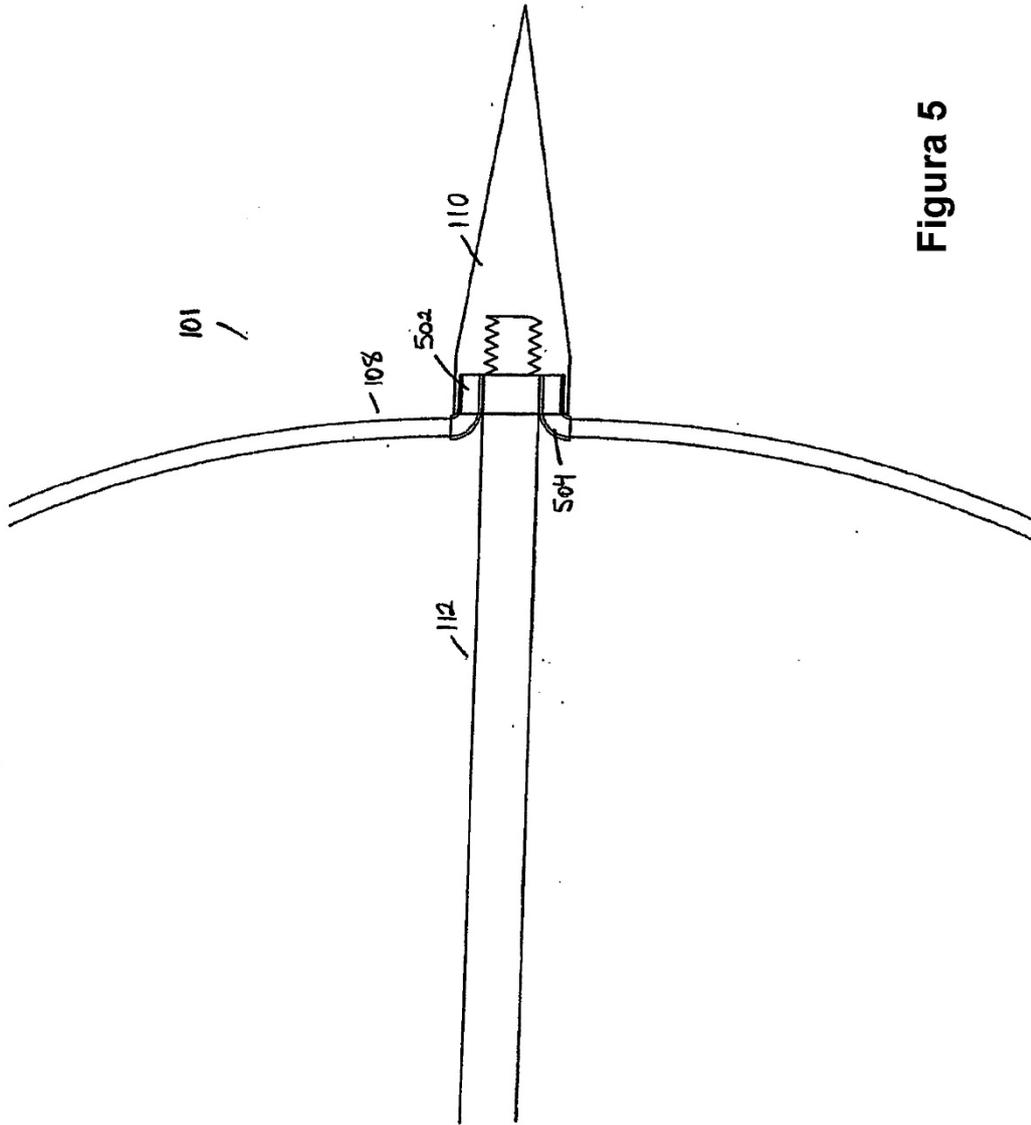


Figure 5

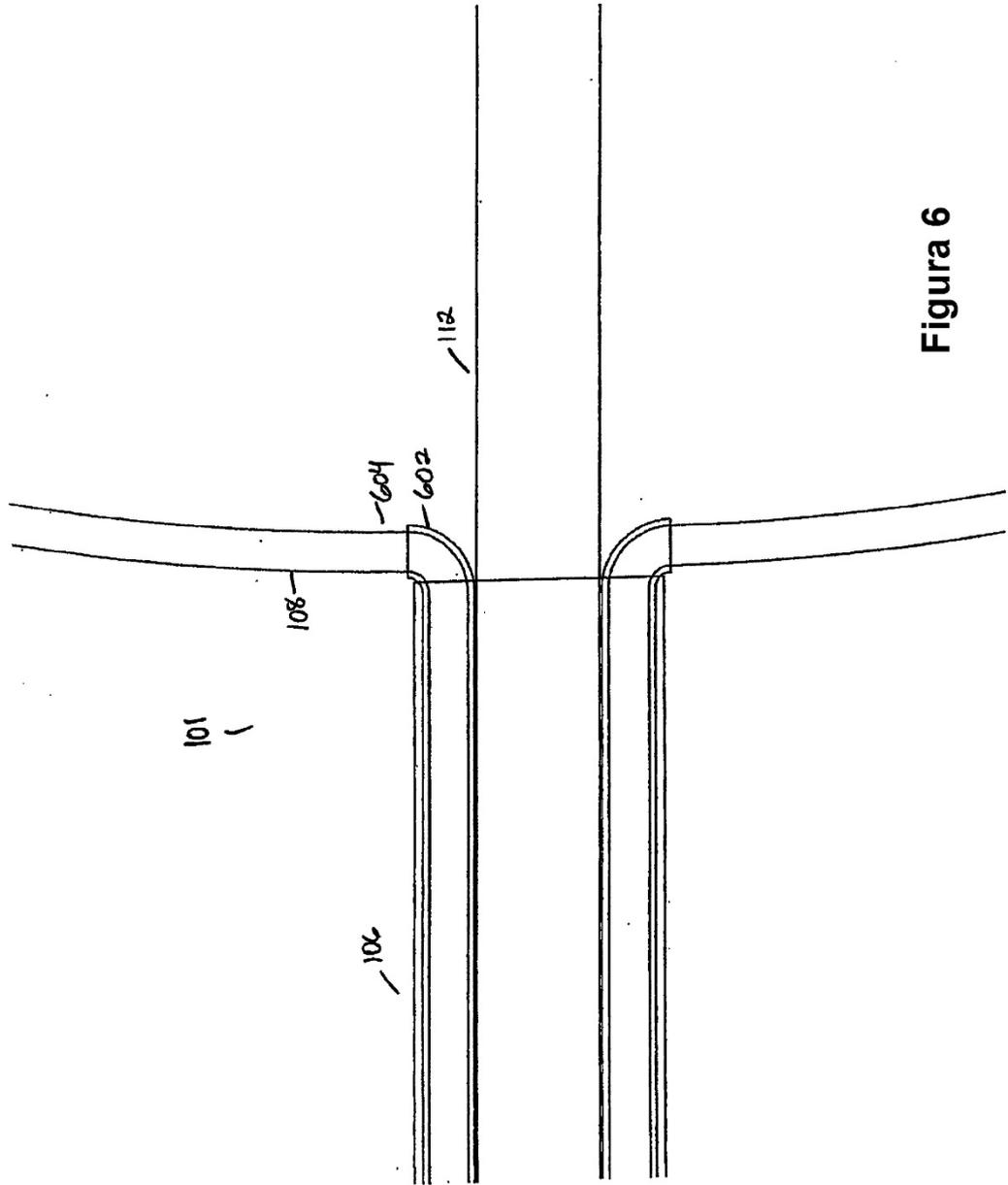


Figura 6

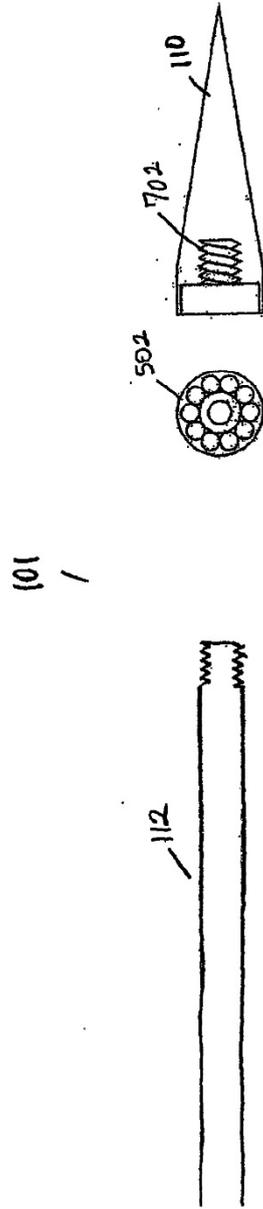


Figura 7

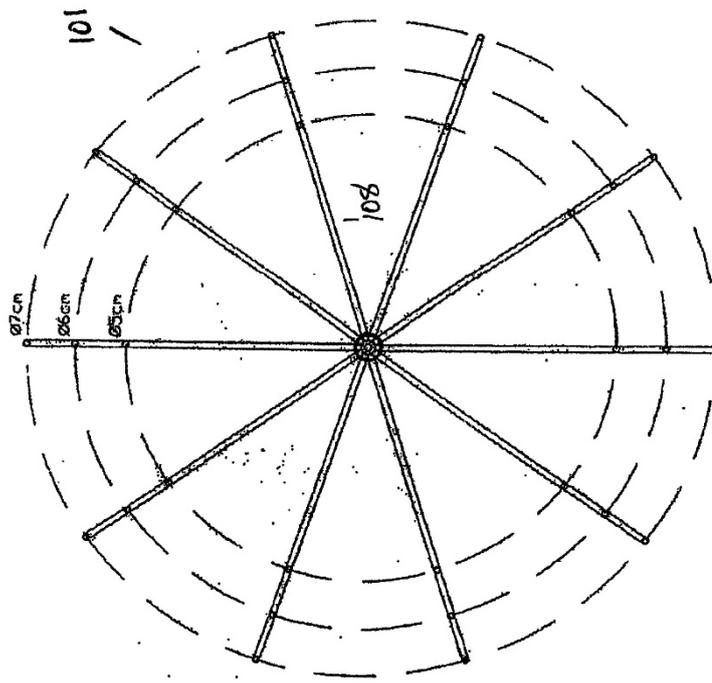


Figura 8

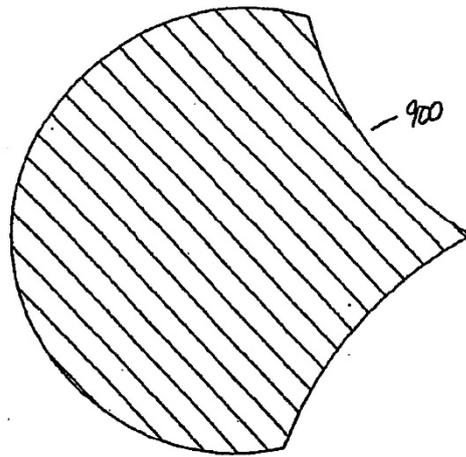


Figura 9

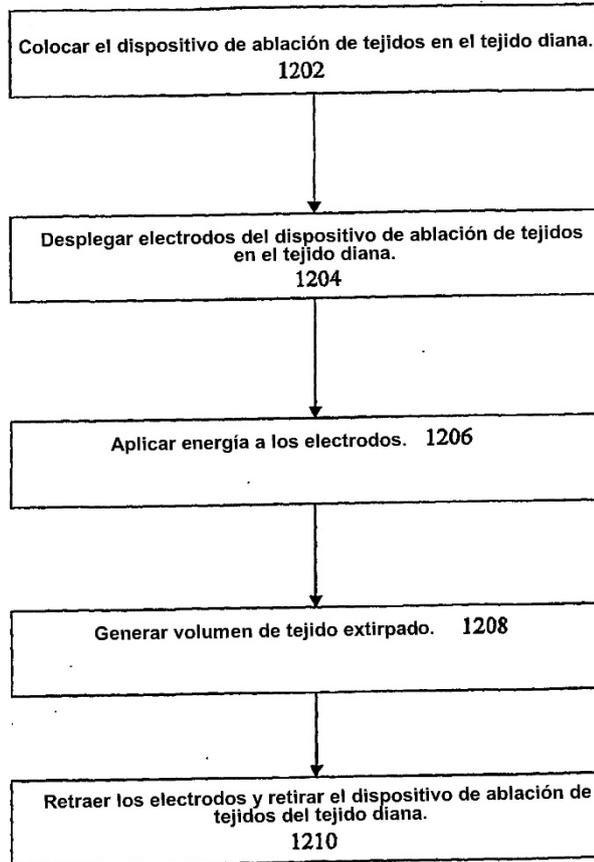


Figura 10

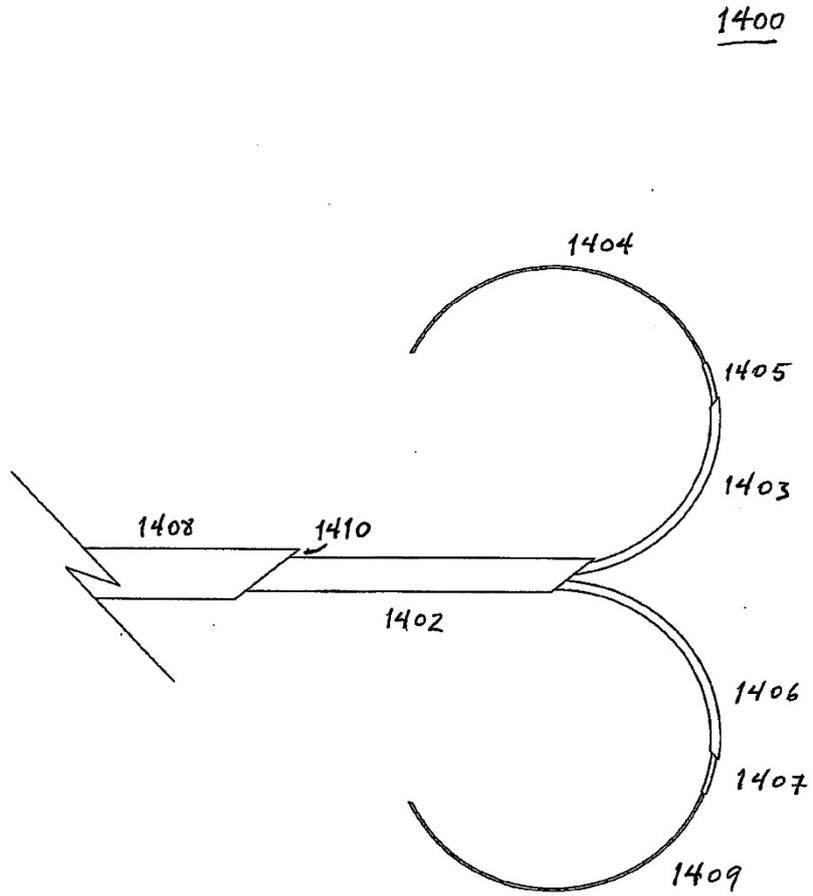


Figura 11

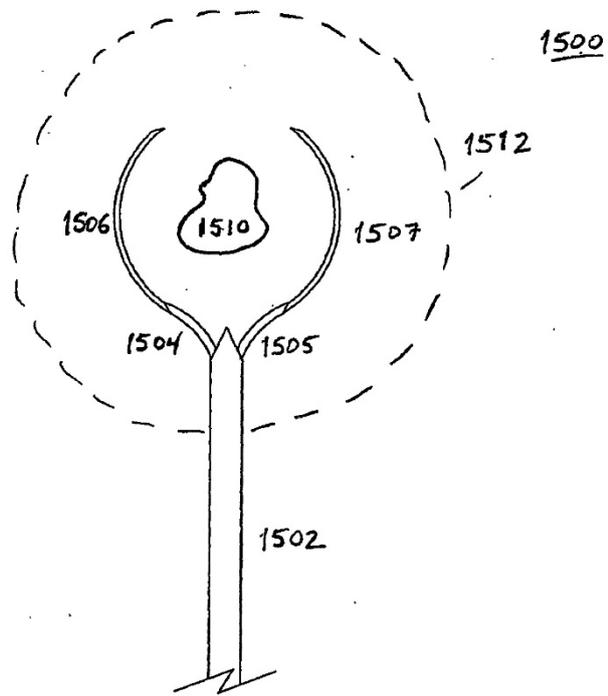


Figura 12A

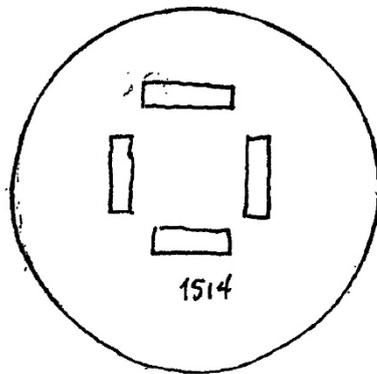


Figura 12B

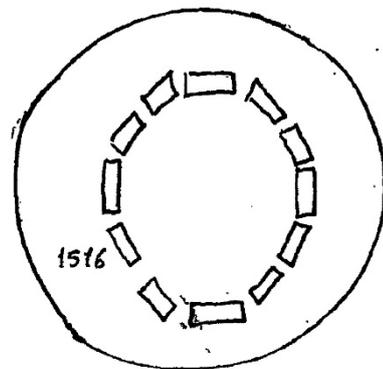


Figura 12C

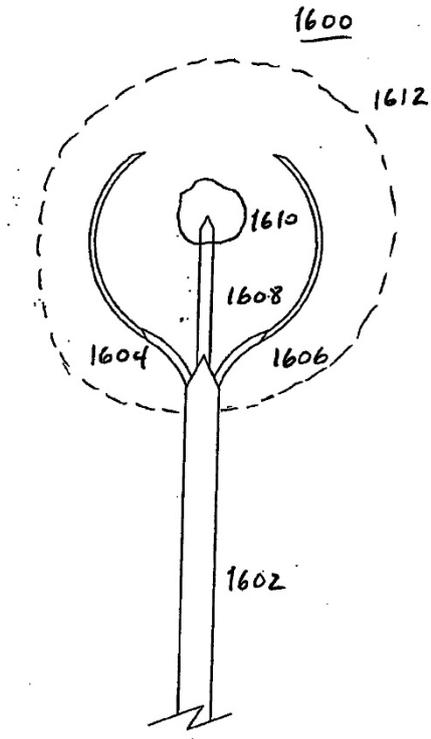


Figura 13A

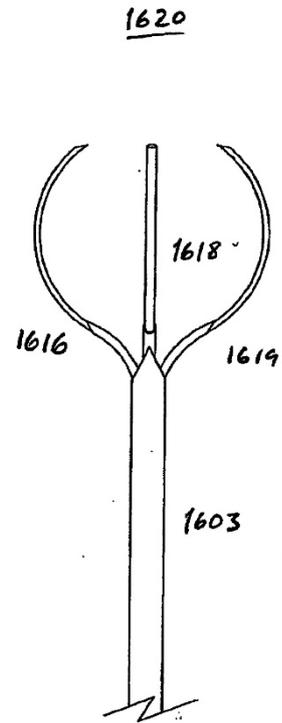


Figura 13B

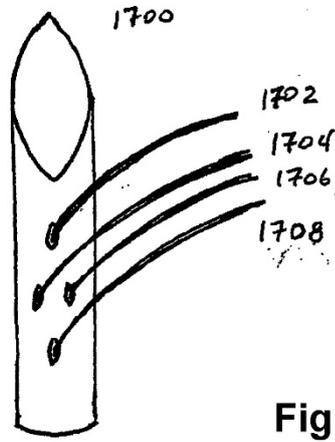


Figura 14

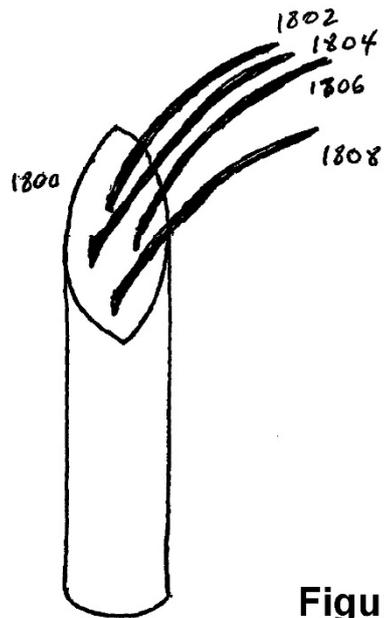


Figura 15

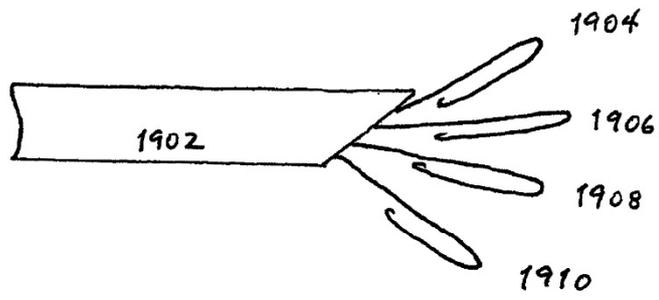


Figura 16A

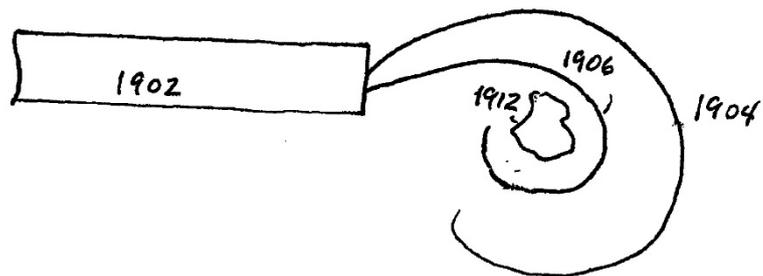


Figura 16B

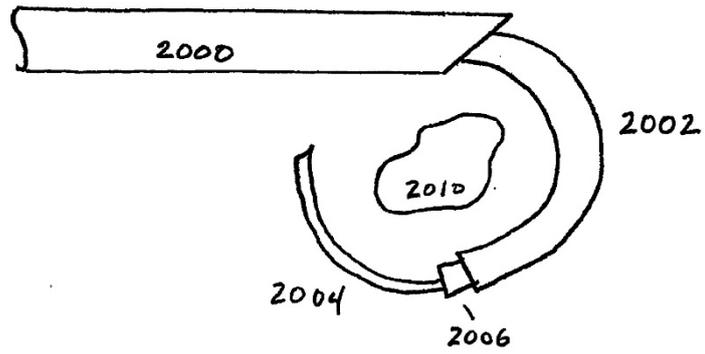


Figura 17

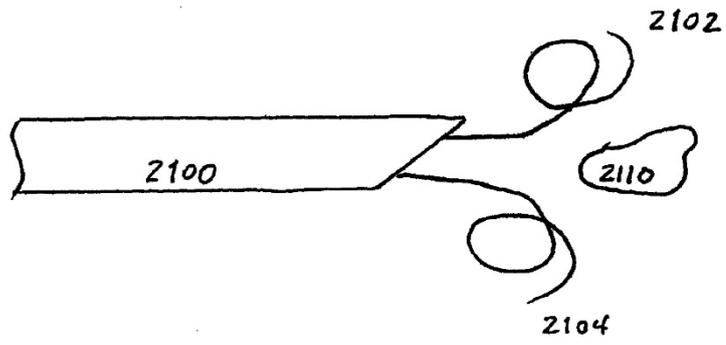


Figura 18

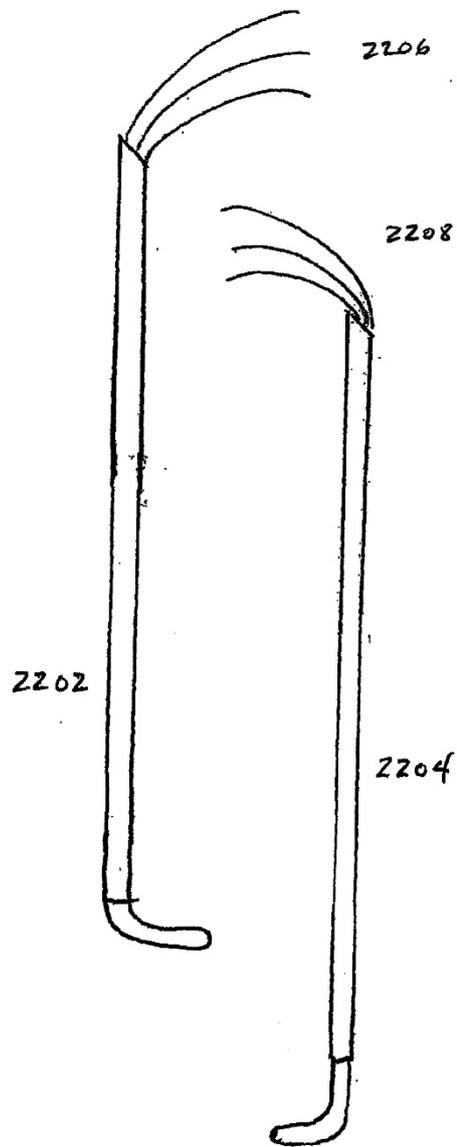


Figura 19

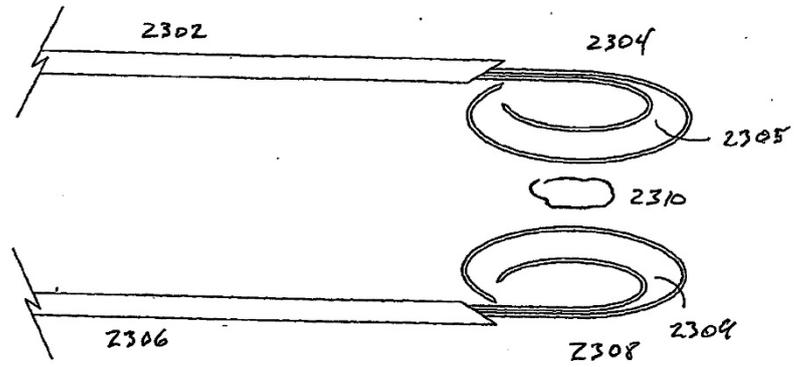


Figura 20A

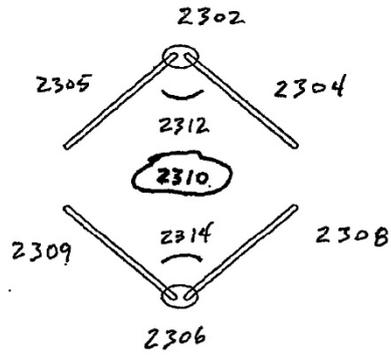


Figura 20B

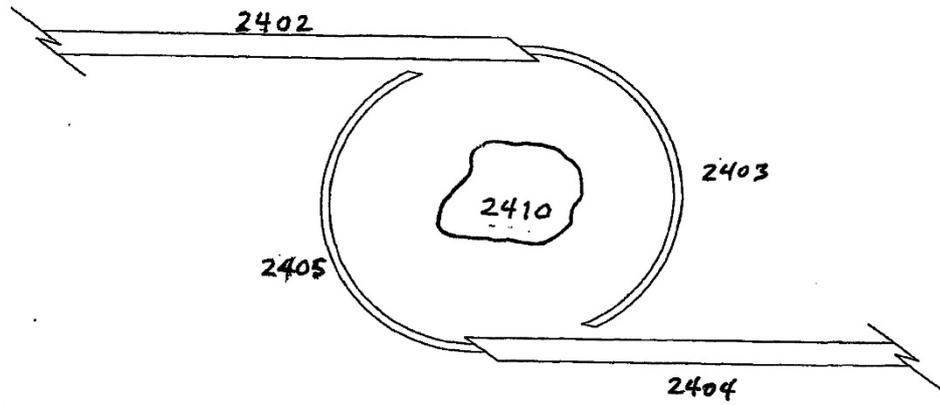


Figura 21A

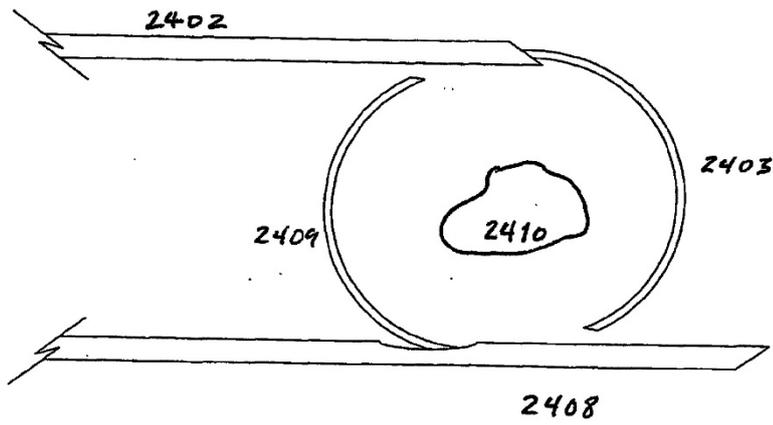


Figura 21B

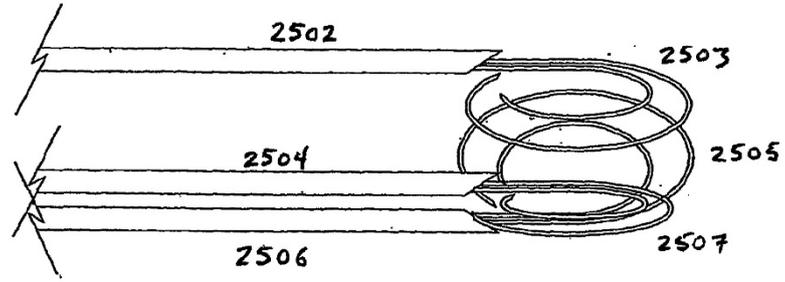


Figura 22A

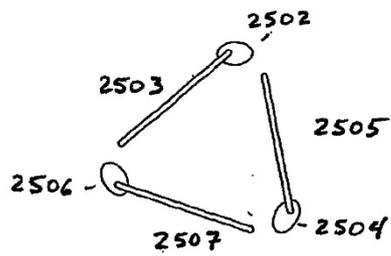


Figura 22B