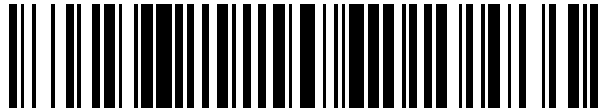


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 422 889**

51 Int. Cl.:

**A61B 18/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2005 E 05766667 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.04.2013 EP 1786345**

54 Título: **Aparato para crear una ablación lineal**

30 Prioridad:

**27.07.2004 GB 0416713**

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

**16.09.2013**

73 Titular/es:

**PLYMOUTH HOSPITALS NHS TRUST (100.0%)  
DERRIFORD HOSPITAL  
PLYMOUTH PL6 8DH, GB**

72 Inventor/es:

**HAYWOOD, GUY**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 422 889 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

Aparato para crear una ablación lineal

La presente invención se refiere a catéteres y aparatos que comprenden catéteres. La invención se puede aplicar más en particular a un sistema de catéter que se utiliza para la ablación de tejido, especialmente en el corazón.

5 Muchos procedimientos médicos se realizan utilizando técnicas quirúrgicas mínimamente invasivas, en las que uno o más instrumentos delgados se insertan a través de una o más incisiones pequeñas en el cuerpo de un paciente. Con respecto a la ablación, el instrumento quirúrgico puede incluir una estructura rígida o flexible, que tiene un dispositivo de ablación en o cerca de su extremo distal que se coloca adyacente al tejido al que debe ser sometido a ablación. Energía de radiofrecuencia, energía de microondas, energía de láser, calor extremo, y frío extremo pueden ser proporcionados por el dispositivo de ablación para inactivar eléctricamente el tejido.

10 Con respecto a los procedimientos cardíacos, una arritmia cardíaca tal como fibrilación auricular o taquicardia auricular focal puede ser tratada por medio de la ablación selectiva de tejido cardíaco para eliminar o aislar la fuente de la arritmia. Un procedimiento popular mínimamente invasivo, la ablación con catéter de radiofrecuencia (RF), frecuentemente incluye una etapa preliminar de mapeo electrocardiográfico seguido por la creación de una o más regiones que son sometidas a ablación (lesiones) en el tejido cardíaco usando la energía de RF. En el caso de la ablación por fibrilación auricular, se requieren múltiples lesiones para obtener un resultado con éxito. A menudo, cinco, y a veces hasta sesenta lesiones pueden ser necesarias antes de alcanzar un resultado con éxito.

15 Las deficiencias de los dispositivos y técnicas de ablación por radiofrecuencia se han superado por medio del uso de frío para realizar un mapeo a cero grados o de hielo (a -20°C por ejemplo) antes de producir lesiones, como se enseña en las patentes norteamericanas números 5.423.807; 5.281.213; y 5.281.215. Sin embargo, aunque el mapeo criogénico y dispositivos de ablación combinados permiten una mayor seguridad y menos daño a los tejidos que los dispositivos y técnicas de RF, tanto los dispositivos criogénicos como los de RF están configurados para la ablación de tejido por puntos o aproximadamente circular.

20 La ablación por puntos de tejido es aceptable en ciertos procedimientos. Sin embargo, otros procedimientos pueden ser más eficaces terapéuticamente si múltiples lesiones en puntos a lo largo de una línea predeterminada, o una única lesión alargada o lineal es creada en una única etapa de ablación. Se sabe que los dispositivos de ablación por radiofrecuencia pueden crear las lesiones lineales arrastrando la punta de ablación a lo largo de una línea mientras está activa.

25 Cada uno de los documentos WO 00/32126, WO 98/37822 y EP 1.129.670 describe catéteres adecuados para la ablación lineal. Sin embargo, estos catéteres presentan en uso dificultades prácticas para el cirujano. Más específicamente, las cámaras de pared interiores del corazón, tales como la pared de la aurícula, son irregulares y resbaladizas y el cirujano se encuentra con un problema para posicionar de manera estable el catéter lineal en la localización deseada con un contacto suficiente en la superficie del catéter / tejido para la duración requerida de tiempo para crear una línea continua efectiva de ablación.

30 Un catéter diseñado para ser más adecuado para la ablación de una superficie irregular se describe en el documento WO 99/52455. Sin embargo, este catéter todavía sufre el problema de que es difícil de posicionar de manera estable y con precisión debido a la naturaleza deformable de las paredes del tejido.

35 El documento WO 00/67832 que es la técnica anterior más próxima, y todos los documentos US 6.595.989, US 2003/0204187y US 2004/0034347 sugieren el uso de un balón inflable para anclar una estructura en un orificio de vaso cardíaco, tal como la vena pulmonar. Tales dispositivos tienen el inconveniente de que la estructura puede ser anclada solamente en unas pocas posiciones selectas en las que existen venas. Puede ser muy difícil para el cirujano crear ablaciones selectivas en posiciones alejadas del punto de anclaje en la vena, por ejemplo.

40 Sería beneficioso que existieran aparatos que hicieran posible empujar un dispositivo de ablación lineal contra las paredes de tejido (por ejemplo, la pared del músculo del corazón) con el fin de asegurar un buen contacto en todos los puntos a lo largo de toda la longitud activa del dispositivo de ablación lineal sin que el dispositivo se deslizase fuera de su posición. También sería deseable que existiera un aparato que proporcionase al cirujano un alto grado de libertad en el posicionamiento del dispositivo de ablación lineal de tal manera que se pudiese realizar una ablación seleccionada fácil y rápidamente en cualquier punto en el tejido que eligiese el cirujano.

45 La invención proporciona un aparato construido y dispuesto para crear una ablación lineal en el tejido, comprendiendo el citado aparato: un catéter criogénico capaz de ser posicionado de manera estable con respecto al tejido por medio de la formación de una bola de hielo; y una sección de ablación lineal para crear la citada ablación lineal; estando anclada, en uso, la citada sección de ablación lineal al citado catéter criogénico.

50 El catéter criogénico es preferiblemente un catéter puntiagudo y es accionable deseablemente por separado de la sección de ablación lineal. La sección de ablación lineal es, preferiblemente, una sección de un catéter lineal. La sección de ablación lineal puede comprender una sección que entrega energía de radiofrecuencia, crio -

refrigeración, energía de microondas, ultrasonidos, energía láser o cualquier otro agente capaz de producir la inactivación eléctrica del tejido.

La sección de ablación lineal está convenientemente anclada al catéter criogénico por un miembro de anclaje.

5 El miembro de anclaje está asociado preferentemente con un extremo distal de la sección de ablación lineal y puede constar convenientemente de un bucle de alambre. El bucle de alambre se utiliza para anclar parte de la sección de ablación lineal del catéter lineal a una estructura, tal como un catéter puntiagudo que ya se encuentra posicionado de manera estable.

10 El bucle de alambre es ajustable preferiblemente por control remoto utilizando uno o más alambres de control de bucle con el fin de permitir que su diámetro aumente y disminuya. Esto permite que el bucle de alambre sea anclado de manera estable al catéter criogénico (apretando el bucle) o que sea móvil con respecto al catéter criogénico (aflojando el bucle). Con el fin de evitar que el bucle de alambre quede bloqueado apretado, se puede proporcionar un restrictor de diámetro que establece el diámetro mínimo posible del bucle de alambre.

15 El catéter lineal puede comprender un cabezal de ablación criogénica y un circuito de fluido criogénico puede ser utilizado en este caso. Otros tipos de cabezal de ablación por ejemplo, los que utilizan energía de radiofrecuencia, energía de microondas, energía de láser o calor extremo también pueden ser utilizados.

La presente invención se describirá a continuación adicionalmente, solamente a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos esquemáticos que se acompañan, en los cuales:

La figura 1 muestra una vista en sección transversal longitudinal del extremo distal de un catéter de ablación lineal de acuerdo con una primera realización de la invención;

20 La figura 2 muestra una vista en sección transversal longitudinal del extremo distal de un catéter de ablación lineal de acuerdo con una segunda realización de la invención con el bucle de alambre extendido;

La figura 3 muestra una vista en sección transversal longitudinal del extremo distal del catéter de ablación lineal de acuerdo con la segunda realización de la invención con el bucle de alambre retraído;

25 La figura 4 muestra dos catéteres introducidos en la aurícula izquierda de un corazón de acuerdo con la presente invención;

La figura 5 es similar a la figura 4, pero muestra el catéter lineal posicionado de manera estable contra el tejido;

La figura 6 muestra un diseño de punta alternativa para el catéter puntiagudo utilizado en la presente invención;

La figura 7 muestra otro diseño para la punta de un catéter puntiagudo de la presente invención; y

30 Las figuras 8A a 8C muestran tres etapas en la colocación de un aparato de acuerdo con otra realización de la invención.

35 La figura 1 es una ilustración esquemática de un catéter lineal crioquirúrgico 10 de acuerdo con un aspecto de la invención. Un catéter criogénico con un bucle de alambre se explica solamente con fines de ilustración y otros tipos de catéteres lineales se pueden utilizar en la práctica, con otros tipos de miembro de anclaje, como se explica más abajo. Sólo la parte distal del catéter se muestra en la figura 1. El catéter comprende un miembro flexible que tiene una región transmisiva térmicamente 14 y una trayectoria de fluido 12 (no mostrada) a través del elemento flexible a la región transmisiva térmicamente. La trayectoria de fluido está dispuesta entre la región transmisiva térmicamente hasta un punto externo al catéter, tal como su extremo proximal (no mostrado). La región transmisiva térmicamente es la sección de ablación lineal del catéter que, cuando entra en contacto con el tejido, provoca la ablación de ese tejido. La región transmisiva térmicamente por lo general no se extienden en toda la longitud del catéter y se limita preferiblemente a una parte del catéter cerca de o en su extremo distal. Por ejemplo, la figura 5 muestra un catéter lineal en el que se muestra sombreada la región transmisiva térmicamente 14.

40 Las trayectorias de fluido permiten que un fluido criogénico (por ejemplo, óxido nitroso, oxígeno líquido) sea transportado desde un punto externo al catéter a la región transmisiva térmicamente y sea retornado a un punto externo, en un circuito. El fluido acepta el calor extraído del tejido en uso, con el fin de enfriar el tejido.

45 En realizaciones ejemplares de la invención, la región transmisiva térmicamente 14 del catéter es deformable. Un tipo de deformación es pasar de una configuración lineal a una configuración arqueada y esto se puede lograr usando dispositivos mecánicos y / o eléctricos conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, una porción de pared del miembro flexible 12 puede incluir una trenza metálica para hacer que el catéter se pueda torsionar para el direccionamiento y la colocación general del catéter. Adicional o alternativamente, un cordón, alambre o cable se pueden incorporar con, o ser insertados en, el catéter para la deformación de la región transmisiva térmicamente 14.

50

Una vaina de soporte 16 es proporcionada alrededor del miembro flexible 12 y puede ser retráctil desde el mismo. En la realización preferida, el miembro flexible 12 es retráctil con el fin de quedar completamente envuelto por la vaina de soporte 16 si es necesario. Esto ayuda en la inserción y la retirada del catéter del cuerpo del paciente.

5 El catéter lineal comprende preferiblemente un miembro de anclaje que se puede utilizar para anclar alguna parte del catéter a una estructura lineal. Un anclaje de este tipo ayuda en el posicionamiento de manera estable del catéter lineal, mientras produce ablaciones. El miembro de anclaje puede ser, por ejemplo, un miembro que se utiliza para fijar una parte del catéter lineal a otro catéter, tal como un catéter puntiagudo. Una construcción preferible del miembro de anclaje es un bucle de alambre que se utiliza para atrapar un catéter puntiagudo con el fin de posicionar de manera estable una parte del catéter lineal con respecto al catéter puntiagudo. Una construcción de este tipo es descrita a continuación.

10 Haciendo referencia a la figura 1, se proporciona un pasaje de guía 18 longitudinalmente a lo largo del centro del catéter lineal y en este pasaje se proporciona un alambre de control 20 del bucle que tiene en su extremo distal un bucle de alambre 22. El bucle de alambre 22 está configurado preferentemente en forma de un lazo, de tal manera que la tensión en el alambre de control 20 hace que el bucle de alambre 22 se apriete cuando se coloca alrededor de una estructura adecuada. Tal apriete es preferiblemente de naturaleza elástica, de manera que la eliminación de la tensión en el alambre de control 20 permite que el bucle de alambre 22 se abra de nuevo. De esta manera, el diámetro del bucle de alambre 22 puede ser establecido por control remoto. Aunque esto no se muestra en la figura 1, se puede utilizar un restrictor del diámetro del bucle que impide que el diámetro del bucle caiga por debajo de un valor predeterminado dado. El restrictor del diámetro del bucle puede ser una obstrucción física en el alambre del bucle 22.

15 Las figuras 2 y 3 muestran una realización alternativa en la que el bucle de alambre 22 tiene un par de alambres de control 26, 28. La figura 2 muestra la posición cuando el bucle de alambre se extiende y la figura 3 muestra la posición cuando el bucle de alambre 22 se retrae de alguna manera. El control del tamaño del bucle de alambre 22 se logra mediante la aplicación de tensión a uno o ambos alambres de control 26, 28. La aplicación de una tensión tal que los cables se retraigan en el miembro flexible 12 hace que el tamaño del bucle de alambre 22 disminuya. El bucle de alambre se puede abrir de nuevo empujando uno o ambos alambres de control 26, 28 a lo largo del miembro flexible 12. Uno de los alambres de control 26, 28 puede ser dispensado si el bucle de alambre 22 está unido al extremo distal del catéter 10. Por ejemplo, el bucle 22 puede estar unido al extremo distal del catéter en lugar del alambre de control 26 y el diámetro del bucle se puede ajustar usando solamente el alambre de control 28.

20 El miembro flexible 12 puede adoptar cualquiera de las formas que se muestran en el documento WO 00/32126 y la trayectoria de enfriamiento criogénico puede estar dispuesta en cualquiera de las configuraciones que se describen en ese documento. Alguna ligera modificación puede ser requerida para acomodar la trayectoria del pasaje de guía 18, lo cual será evidente a los expertos en la técnica.

25 La invención también pretende abarcar catéteres lineales que utilizan otros medios para efectuar la ablación, por ejemplo energía de radiofrecuencia (RF). Cuando, por ejemplo, se utiliza un catéter lineal con energía de radiofrecuencia, la región transmisiva térmicamente 14 que se muestra en las figuras 1 a 3 es sustituida por una sección de ablación lineal que transmite energía de radiofrecuencia. Tal energía de radiofrecuencia sirve para crear ablaciones en tejidos. Se pueden utilizar catéteres lineales que utilizan otras tecnologías, tales como energía de microondas, ultrasonidos, láser o cualquier otro agente que pueda proporcionar una inactivación eléctrica o "ablación" del tejido. En estas realizaciones, las secciones lineales de ablación del catéter lineal son convencionales.

30 Cualquiera de los miembros de anclaje que se describen en la presente memoria descriptiva puede ser utilizado con cualquiera de estos catéteres lineales. Por ejemplo, la configuración de bucle de alambre que se muestra en las figuras 1 a 3 se pueden aplicar igualmente tanto a los catéteres lineales de radiofrecuencia como a los catéteres lineales criogénicos.

35 En lugar de ir a través del centro del catéter 10, el pasaje de guía 18 se puede dirigir a lo largo de un lado del mismo. Cuando se utiliza un catéter lineal criogénico, esto elimina la necesidad de modificar las trayectorias de fluido criogénico que se muestran en el documento WO 00/32126.

40 La configuración que se muestra en las figuras 1 a 3 con un bucle de alambre 22 que se extiende fuera del extremo distal del catéter 10 es meramente una configuración preferida. Se pretende que se encuentre incluida cualquier configuración del miembro de anclaje que permita que el catéter sea colocado más establemente. Por ejemplo, el bucle de alambre 22 podría extenderse desde una pared lateral del catéter 10 cerca del extremo distal, o, podría extenderse desde un punto a cierta distancia del extremo distal. Es preferible, sin embargo, que el miembro de anclaje 22 esté asociado con el extremo distal del catéter lineal. Esto simplifica las maniobras requeridas por el cirujano en la colocación del catéter.

45 Un uso preferido del catéter que se muestra en la figura 1 se describirá a continuación con referencia a las figuras 4 y 5. Estas figuras muestran esquemáticamente un corazón con una aurícula izquierda 50, una aurícula derecha 52 y un ventrículo izquierdo 54. En el método, el tabique 56 que separa las aurículas izquierda y derecha es perforado y el catéter 10 de la figura 1 y un catéter puntiagudo convencional 30 pasan comúnmente a través de esta punción

- transeptal 60. El catéter puntiagudo 30 tiene una región transmisiva térmicamente con forma de punta 24. El catéter puntiagudo es maniobrado por el cirujano por medio del bucle de alambre 22 del catéter lineal y el catéter puntiagudo se activa con el fin de que se congele a sí mismo en un punto de la pared de la aurícula izquierda. En este proceso de congelación se forma una bola de hielo 58. La bola de hielo 58 en la interfaz del catéter / tejido actúa para proporcionar un punto de anclaje estable. La configuración en este momento se muestra en la figura 4. Cualquier catéter puntiagudo convencional puede ser utilizado siempre que se pueda posicionar de manera estable con respecto al tejido. Por ejemplo, un catéter puntiagudo que tiene el mecanismo de estabilización que se muestra en las figuras 7 a 10 del documento WO 95/19738 puede ser utilizado.
- El bucle de alambre 22 se aprieta a continuación, mediante la aplicación de tensión al alambre de control 20 del bucle con el fin de anclar de manera estable el catéter lineal 10 al catéter puntiagudo 30. El catéter lineal 10 avanza entonces fuera de su vaina de soporte 16 de manera que el catéter se arquea hacia fuera contra la pared de la aurícula izquierda asegurando un buen contacto entre el catéter y la aurícula. El tejido es bastante deformable y el empuje del catéter ayuda a deformar la forma irregular del tejido en una forma de arco, lo que permite un buen contacto a lo largo de la longitud activa del catéter. Esto se muestra en la figura 5.
- A continuación, el fluido criogénico es circulado a través de las trayectorias de fluido del catéter con el fin de enfriar rápidamente la región transmisiva térmicamente 14 del catéter lineal 10. Esto enfría el tejido adyacente y realiza la ablación del mismo para formar una lesión lineal ininterrumpida a lo largo de la región de la ablación lineal. La ablación lineal sirve para bloquear las señales eléctricas, impidiendo la arritmia. Cuando se utilizan otras modalidades de ablación (por ejemplo, energía de radiofrecuencia, energía de microondas, etc.), no se utiliza fluido criogénico y en su lugar el procedimiento necesario es realizado de acuerdo con la modalidad de ablación (por ejemplo, un cabezal lineal de radiofrecuencia se activa en el caso de ablación por radiofrecuencia).
- Una vez que la ablación lineal se ha completado, el flujo de fluido criogénico se puede detener y el catéter lineal 10 puede ser retraído a la vaina 16 para evitar que de alguna manera entre en contacto con la pared del tejido. El catéter lineal a continuación, puede ser reposicionado (por ejemplo, girándolo) sobre el mismo punto de anclaje con el fin de crear una ablación lineal adicional. De esta manera, se puede crear una serie de ablaciones lineales radiales que se derivan del punto de anclaje. Si se requieren ablaciones superpuestas, el punto de catéter 30 puede ser reposicionado para permitir que se produzca una serie adicional de ablaciones que tienen un punto de anclaje diferente.
- El catéter puntiagudo 30 está provisto de una vaina retráctil 32. Preferiblemente, el diámetro exterior de la vaina retráctil 32 es más grande que el diámetro mínimo del bucle de alambre 22. Esto asegura que el bucle de alambre 22 no se deslice hacia abajo del catéter con punta 30 más allá de la vaina 32 cuando el bucle de alambre 22 se aprieta. Además, permite que el catéter puntiagudo 30 sea retraído en alguna medida dentro de su vaina 32 con el fin de mantener el bucle de alambre 22 en su lugar contra la bola de hielo 58. Esto crea un anclaje muy estable para el punto distal del catéter lineal 10.
- El catéter con punta se hace útilmente menos flexible o virtualmente rígido en su extremo distal, por ejemplo sobre el extremo de 5 a 7 cm. Esto ayuda a conseguir una posición estable y proporcionar un punto de anclaje estable para el catéter de ablación lineal.
- En el método que se ha descrito más arriba, el tabique 56 está perforado para permitir el acceso de los catéteres. Sin embargo, se prevé cualquier acceso útil de los catéteres incluyendo el acceso retrógrado a través de la arteria femoral, cruzando los catéteres retrógradamente las válvulas aórtica y mitral para acceder a la aurícula izquierda.
- La figura 6 muestra una configuración alternativa para la punta del catéter con punta 30. En esta configuración, en lugar de tener una punta convencional, el catéter 30 tiene una punta curva 24 con la forma de un palo de hockey. Esta forma presenta una mayor área superficial al tejido interno de la pared de la aurícula, lo cual que permite un mejor crioanclaje.
- Preferiblemente, la punta 24 es lo suficientemente flexible como para permitir que se enderece de manera que pueda estar completamente retraída dentro de la vaina 32.
- La figura 7 muestra un perfil de punta alternativo para el catéter puntiagudo. Como se muestra en la figura 7, hay una porción rebajada 34 cerca de la punta 24 del catéter puntiagudo 30. Esta porción rebajada permite que el catéter lineal 10 esté mejor unido al catéter puntiagudo 30. Por ejemplo, el bucle de alambre 22 es colocado, en uso, sobre la punta 24 y se desliza hacia abajo del catéter puntiagudo 30 hasta que se encuentra en la localización del rebaje 34. El bucle de alambre 22 a continuación, es apretado alrededor de la sección de diámetro reducido del rebaje 34. La configuración significa que el bucle de alambre a partir de entonces ya no puede deslizarse longitudinalmente adicionalmente a lo largo del catéter puntiagudo 30.
- En una realización preferible, el rebaje 34 está situado cerca de la punta 24 de manera que cuando se produce la bola de hielo 58, la conexión entre el catéter lineal y el catéter puntiagudo se encuentra encapsulada en la bola de hielo.

Es posible utilizar esta configuración rebajada en cualquiera de las realizaciones de catéteres puntiagudo que se describen en la presente memoria descriptiva. En particular, el rebaje 34 se puede utilizar en combinación con el catéter en forma de palo de hockey de la figura 6.

5 Las figuras 8A, 8B y 8C muestran una realización adicional de la invención. En esta realización, se proporcionan el catéter puntiagudo 30 y el catéter lineal 10 juntos en una vaina común 72. Un soporte de guía 70 está unido al catéter puntiagudo 30 y actúa para guiar el catéter lineal 10 que se puede mover longitudinalmente a lo largo del catéter puntiagudo 30 en la posición de la guía del soporte 70. El catéter lineal 10 está permanentemente unido en su extremo distal por el miembro de anclaje 74 al catéter puntiagudo 30. El miembro de anclaje 74 se muestra aquí como un pivote, pero cualquier miembro de anclaje se puede utilizar en la práctica, tal como un bucle de alambre, como se ha descrito más arriba. La sección de ablación lineal 14 también se muestra en las figuras 8A, 8B y 8C.

10 Durante el uso de esta realización, se hace avanzar a la estructura completa fuera de la vaina 72 de tal manera que el punto 24 del catéter puntiagudo 30 es adyacente a un área de tejido que forma la pared de la cámara 50. El catéter puntiagudo se activa a continuación, con el fin de crear una bola de hielo 58 que posiciona de manera estable el catéter puntiagudo 30 en la cámara 50. El catéter lineal 10 puede avanzar entonces hacia delante a lo largo de la vaina 72 de tal manera que es guiado por el soporte 70 y se abomba separándose del catéter puntiagudo 30, como se muestra en la figura 8B. El avance continuo del catéter lineal 10 hace que la sección de ablación lineal 14 se incline hacia fuera contra la pared de la cámara 50 con el fin de proporcionar una línea ininterrumpida de contacto. El catéter lineal es activado entonces con el fin de crear una ablación lineal en la pared de la cámara. Múltiples ablaciones se pueden realizar de la manera descrita con referencia a las figuras 4 y 5.

15 20 Una vez que se han hecho las ablaciones necesarias, el catéter lineal 10 puede ser retraído a lo largo de la vaina 72 de manera que vuelva a la posición que se muestra en la figura 8A. Todo el dispositivo puede entonces ser retraído en la vaina 72 y retirado del cuerpo.

25 El aparato de la presente invención representa una mejora sobre las técnicas de la técnica anterior para la corrección de arritmia del corazón, tal como fibrilación auricular. La invención hace que sea más fácil para el cirujano lograr líneas largas de tejido con cicatriz lineal en la pared de la aurícula con el fin de crear las líneas de bloqueo eléctrico para impedir que los circuitos en espiral que producen la arritmia giren libremente en las paredes de la cámara auricular. La invención permite un buen contacto a lo largo de la longitud del catéter de ablación lineal y reduce los efectos adversos de la pared auricular irregular y resbaladiza.

**REIVINDICACIONES**

1. Aparato construido y dispuesto para crear una ablación lineal en tejido, comprendiendo el citado aparato:  
un catéter criogénico (30) que puede ser posicionado de manera estable con respecto al tejido por medio de la formación de una bola de hielo (58); y
- 5 una sección de ablación lineal alargada continua (14) para la creación de la citada ablación lineal; estando anclada la citada sección de ablación lineal (14), en uso, al citado catéter criogénico (30).
2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el citado catéter criogénico (30) puede ser accionado por separado de la citada sección de ablación lineal (14).
3. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la citada sección de ablación lineal (14) está anclada al citado catéter criogénico por un miembro de anclaje (22, 74).
- 10 4. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el citado miembro de anclaje (22, 74) está asociado con un extremo distal de la citada sección de ablación lineal.
5. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que el citado miembro de anclaje es un punto de unión pivotado (74).
- 15 6. Aparato de acuerdo con la reivindicación 3 o 4, en el que el citado miembro de anclaje comprende un bucle de alambre (22).
7. Aparato de acuerdo con la reivindicación 6, en el que el citado bucle de alambre (22) es ajustable por control remoto utilizando un alambre de control (20) del bucle.
8. Aparato de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el citado alambre de control (20) está dirigido a través de un conducto de guía (18) a lo largo de la longitud de la citada sección de ablación lineal.
- 20 9. Aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el citado paso de guía (18) se extiende a lo largo del centro de la citada sección de ablación lineal.
10. Aparato de acuerdo con la reivindicación 8, en el que el citado paso de guía se extiende a lo largo del exterior de la citada sección de ablación lineal.
- 25 11. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6 a 10, en el que el citado bucle de alambre (22) comprende un restrictor del diámetro del bucle que establece un diámetro mínimo posible del citado bucle de alambre (22).
12. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende, además, una vaina (16) que rodea la citada sección lineal de ablación y que es retráctil desde la misma.
- 30 13. Aparato de acuerdo con la reivindicación 12, que comprende, además, una vaina (32) alrededor del citado catéter criogénico.
14. Aparato de acuerdo con la reivindicación 13, en el que la vaina (16) alrededor de la citada sección de ablación lineal y la citada vaina (32) alrededor del citado catéter criogénico son la misma vaina (72).
- 35 15. Aparato de acuerdo con la reivindicación 12, en el que la citada vaina (16) tiene un diámetro exterior que es mayor que el diámetro mínimo del o de un bucle de alambre (22) que forma el o un miembro de anclaje, con el fin de evitar que el citado bucle de alambre (22) se deslice hacia abajo del citado catéter criogénico.
16. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la citada sección de ablación lineal (14) es un cabezal de ablación criogénica alargado que realiza la ablación de la superficie del tejido mediante la reducción de la temperatura de la citada superficie de tejido.
- 40 17. Aparato de acuerdo con la reivindicación 16, que comprende, además, un circuito de fluido criogénico para la circulación de fluido criogénico a través del cabezal de ablación criogénica alargado con el fin de llevar a cabo la ablación criogénica.
18. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en el que la citada sección de ablación lineal (14) es un cabezal de ablación lineal alargada de radiofrecuencia.
- 45 19. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la citada sección de ablación lineal (14) se puede dirigir por control remoto utilizando un alambre de control de dirección.
- 20.

20. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el citado catéter criogénico tiene una punta curvada permanente (24) de manera que un área superficial incrementada puede ser presentada al citado tejido para ayudar en el posicionamiento estable del catéter criogénico con respecto al tejido.
- 5 21. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la citada sección de ablación lineal es parte de un catéter de ablación lineal.
22. Aparato de acuerdo con la reivindicación 21, en el que el citado catéter criogénico (30) comprende un soporte de guía (70) para soportar el citado catéter de ablación lineal y para permitir que el citado catéter lineal avance a largo del mismo.
- 10 23. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en el que la citada sección de ablación lineal alargada (14) es un cabezal de ablación lineal que es parte de un primer catéter (10);
- en el que el citado catéter criogénico es un catéter puntiagudo (30) que tiene una punta criogénica (24) que pueda ser posicionada de manera estable con respecto al tejido por medio de la formación de la citada bola de hielo (58);
- comprendiendo el citado aparato además:
- 15 un miembro de anclaje (22) asociado con el citado primer catéter (10) para el anclaje del citado primer catéter (10) al citado catéter puntiagudo (30), de manera que el cabezal de ablación lineal se puede posicionar para formar una ablación lineal en el citado tejido.
24. Aparato de acuerdo con la reivindicación 23, en el que el citado miembro de anclaje (22) está asociado con un extremo distal del citado primer catéter (10).
- 20 25. Aparato de acuerdo con la reivindicación 23 o 24, en el que el citado miembro de anclaje comprende un bucle de alambre (22).
26. Aparato de acuerdo con la reivindicación 25, en el que el citado bucle de alambre (22) es ajustable por control remoto por medio de un alambre de control de bucle (20).
27. Aparato de acuerdo con la reivindicación 26, en el que el citado alambre de control (20) se dirige a través de un conducto de guía (18) a lo largo de la longitud del citado primer catéter (10).
- 25 28. Aparato de acuerdo con la reivindicación 27, en el que el citado pasaje de guía (18) se extiende a lo largo del centro del citado primer catéter (10).
29. Aparato de acuerdo con la reivindicación 27, en el que el citado pasaje de guía se extiende a lo largo del exterior del citado primer catéter (10).
- 30 30. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 25 a 29, en el que el citado bucle de alambre (22) comprende un restrictor de diámetro del bucle que establece un diámetro mínimo posible del citado bucle de alambre (22).
- 35 31. Aparato de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 25 a 30, que comprende, además, una vaina (16) que rodea al citado cabezal de ablación lineal y siendo retráctil desde la misma, en el que la citada vaina (16) tiene un diámetro exterior que es mayor que el diámetro mínimo del bucle de alambre (22) con el fin de evitar que el citado bucle de alambre (22) se deslice hacia abajo del citado catéter puntiagudo.



Fig. 1.

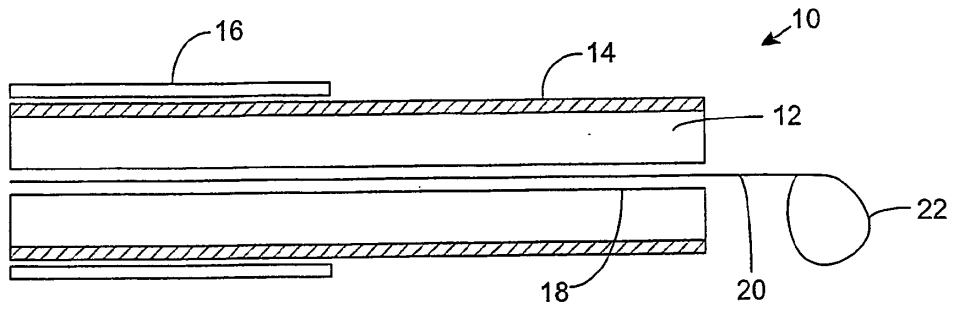


Fig. 2.

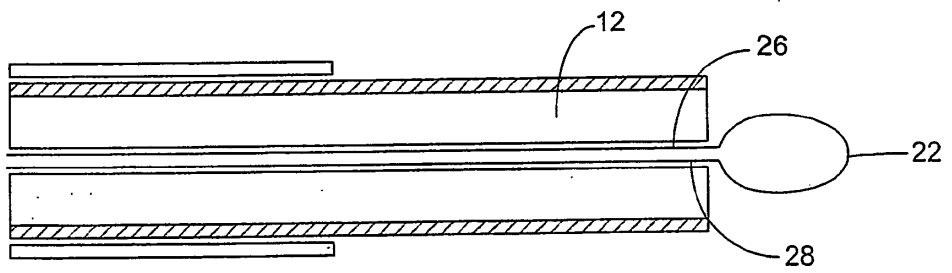


Fig. 3.

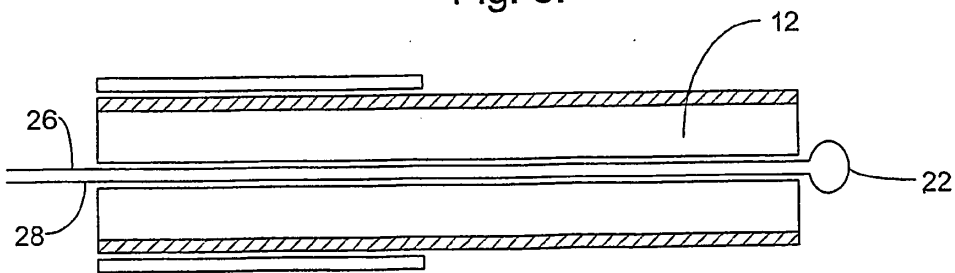


Fig. 4.

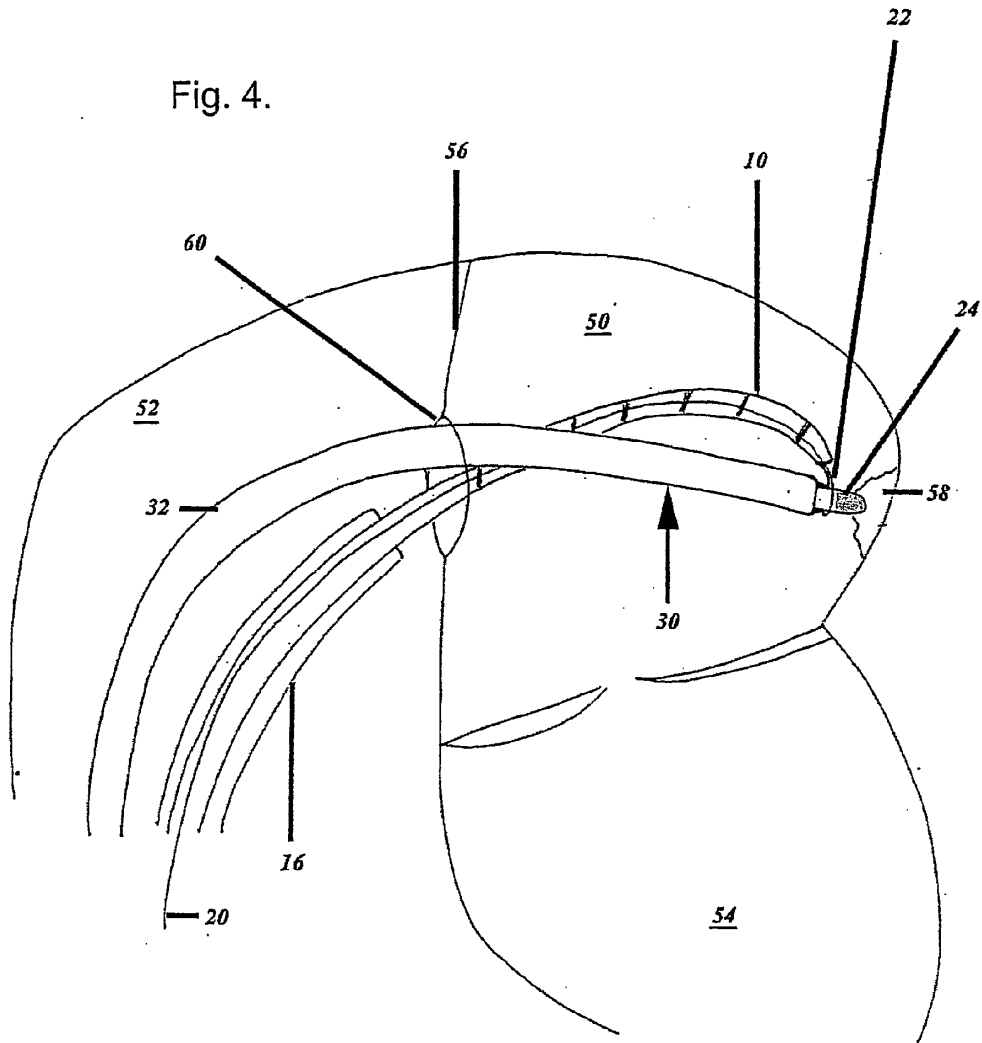


Fig. 5.

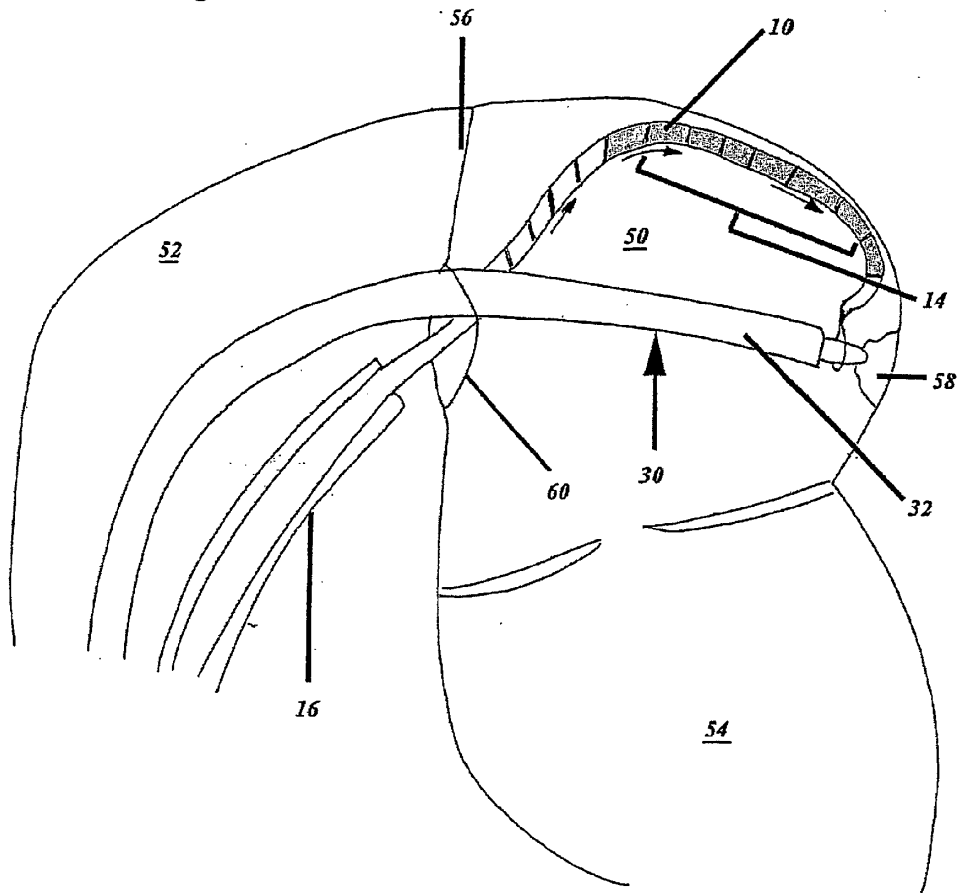


Fig. 6.

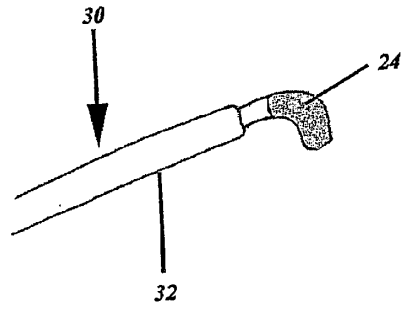
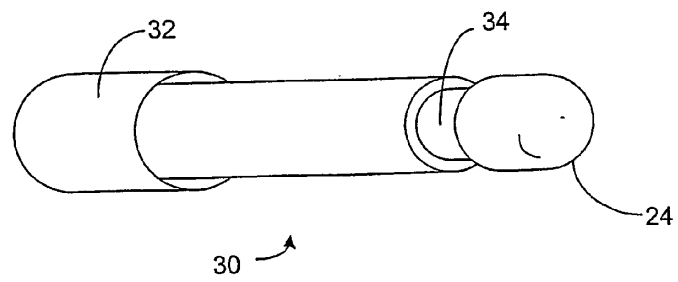


Fig. 7.



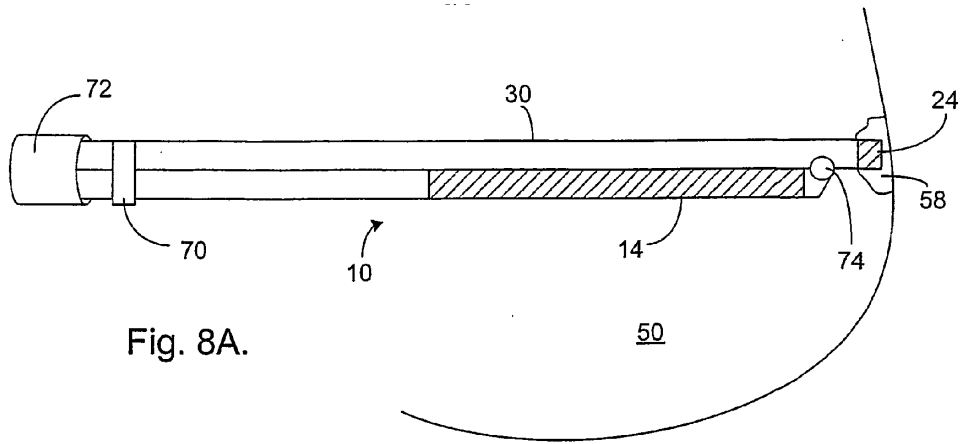


Fig. 8A.

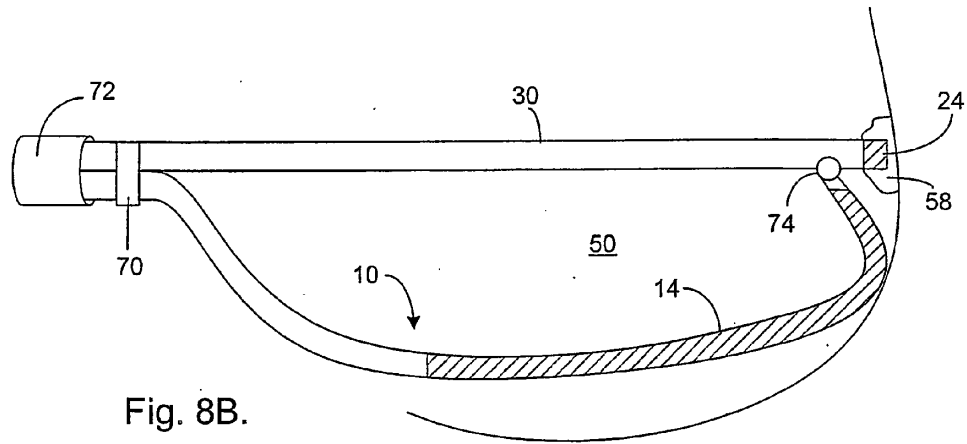


Fig. 8B.

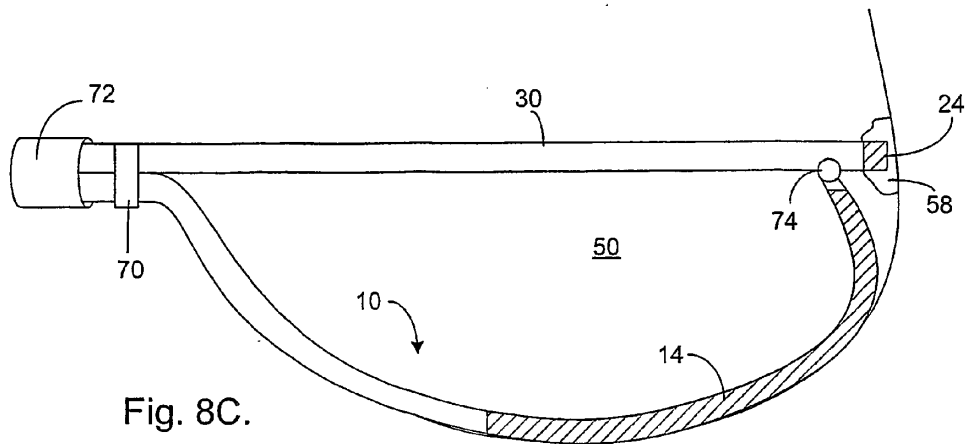


Fig. 8C.