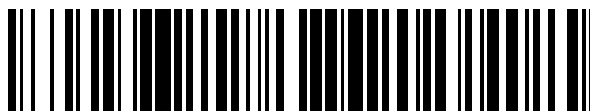


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 532**

51 Int. Cl.:

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/042 (2006.01)

A61B 18/14 (2006.01)

A61B 5/06 (2006.01)

A61B 18/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2016 E 16154609 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.10.2019 EP 3053517**

54 Título: **Catéter de cesta con electrodo de campo lejano**

30 Prioridad:

09.02.2015 US 201514616811

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

29.05.2020

73 Titular/es:

**BIOSENSE WEBSTER (ISRAEL) LTD. (100.0%)
4 Hatnufa Street
2066717 Yokneam, IL**

72 Inventor/es:

GOVARI, ASSAF

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 763 532 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

Catéter de cesta con electrodo de campo lejano

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Campo de la invención

10 La presente invención se refiere a instrumentos médicos adaptados para su introducción en el cuerpo. Más particularmente, la presente invención se refiere a instrumentos médicos que tienen electrodos para obtener electrogramas cardíacos.

Descripción de la técnica relacionada

15 La actividad eléctrica en un punto del corazón se mide típicamente haciendo avanzar un catéter de electrodos múltiples para medir la actividad eléctrica en múltiples puntos de la cámara del corazón simultáneamente. Un registro derivado de potenciales eléctricos que varían en el tiempo medidos por uno o más electrodos se conoce como electrograma. Los electrogramas pueden medirse mediante derivaciones unipolares o bipolares, y se usan, por ejemplo, para determinar el inicio de la propagación eléctrica en un punto, conocido como tiempo de activación local. Se conocen varios diseños de electrodos para diferentes propósitos. En particular, los catéteres que tienen conjuntos de electrodos con forma de cesta se conocen y describen, por ejemplo, en la patente de Estados Unidos N.º 5,772,590.

25 Los sensores en una cámara cardíaca pueden detectar actividad eléctrica de campo lejano, es decir, la actividad eléctrica ambiental que se origina lejos de los sensores, lo que puede distorsionar u oscurecer la actividad eléctrica local, es decir, señales que se originan en o cerca de la ubicación del sensor. La publicación de solicitud de patente de Estados Unidos de cesión común No. 2014/0005664 de Govari et al. desvela la distinción de un componente local en una señal de electrodo intracardiaco, debido al tejido con el que el electrodo está en contacto puede controlarse de manera receptiva al componente local distinguido.

35 La patente de Estados Unidos de cesión común 6,748,255 de Fuimaono et al., describe un catéter de cesta para mapear el corazón. El catéter comprende un cuerpo de catéter alargado y al menos un lumen a través del mismo. Un conjunto de electrodo en forma de cesta está montado en el extremo distal del cuerpo del catéter. El conjunto de cesta comprende una pluralidad de estrías conectadas en sus extremos proximal y distal. Cada estría comprende al menos un electrodo. El conjunto de cesta tiene una disposición expandida en la que las estrías se arquean radialmente hacia fuera y una disposición plegada en la que las estrías están dispuestas generalmente a lo largo del eje del cuerpo del catéter. El catéter comprende además un sensor de ubicación distal montado en o cerca del extremo distal del conjunto de electrodo en forma de cesta y un sensor de ubicación proximal montado en o cerca del extremo proximal del conjunto de electrodo en forma de cesta. En uso, las coordenadas del sensor de ubicación distal con respecto a las del sensor proximal pueden determinarse y tomarse junto con información conocida relacionada con la curvatura de las estrías del conjunto de mapeo en forma de cesta para encontrar las posiciones de al menos un electrodo de cada estría.

45 El documento US6014579A se refiere a un catéter de mapeo endocárdico para la introducción en una cámara de un corazón formado por una pared. El miembro tubular alargado flexible tiene extremidades proximales y distales y se extiende a lo largo de un eje longitudinal. Una pluralidad de miembros separados que se extienden longitudinalmente son transportados por la extremidad distal del miembro tubular alargado flexible y tienen extremidades proximales y extremidades distales interconectadas. Ciertos de la pluralidad de miembros que se extienden longitudinalmente son brazos de un conjunto tipo cesta y son móviles entre las posiciones contraídas y las posiciones expandidas en las que los brazos se arquean hacia afuera desde el eje longitudinal. Cada uno de los brazos lleva una pluralidad de electrodos separados longitudinalmente. Los conductores eléctricos se extienden a través del miembro tubular alargado flexible y están conectados a los electrodos para realizar funciones eléctricas con respecto a los electrodos. Al menos un electrodo adicional está montado de forma deslizante en uno de los miembros que se extienden longitudinalmente.

60 El documento US6004269A se refiere a un sistema de imagen acústica para usar dentro de un corazón que incluye un catéter, un dispositivo de ultrasonido incorporado en el catéter y un electrodo montado en el catéter. El dispositivo de ultrasonidos dirige las señales ultrasónicas hacia una estructura interna en el corazón para crear una imagen ultrasónica, y el electrodo está dispuesto para el contacto eléctrico con la estructura interna. Un dispositivo de ablación química montado en el catéter ablaciona al menos una parte de la estructura interna mediante el suministro de fluido a la estructura interna. El dispositivo de ablación puede incluir un material que vibra en respuesta a la excitación eléctrica, siendo la ablación al menos asistida por la vibración del material. El dispositivo de ablación puede ser, alternativamente, un transductor incorporado en el catéter, dispuesto para convertir señales eléctricas en radiación y dirigir la radiación hacia la estructura interna. El electrodo puede ser una estructura sonoluciente incorporada en el catéter.

SUMARIO DE LA INVENCION

5 La presente invención se define en la reivindicación 1. Pueden encontrarse detalles adicionales de realizaciones específicas en las reivindicaciones dependientes.

10 En la forma expandida de un catéter de cesta, los electrodos de la ranura contactan la superficie del corazón y adquieren señales correspondientes a los electropotenciales generados en sus puntos de contacto con la superficie. Sin embargo, dado que los electrodos estriados están en un medio conductor (la sangre), además de los electropotenciales desde el punto de contacto, las señales adquiridas también incluyen componentes potenciales de otras regiones del corazón. Estos componentes potenciales se denominan componentes de campo lejano. El catéter de cesta está provisto de un cable de contracción, que se utiliza para plegar el catéter de una forma de cesta expandida a una forma contraída, en la que sus estrías están relativamente juntas.

15 Los componentes de campo lejano constituyen una señal interferente en los electropotenciales de superficie. Para contrarrestar la interferencia, las realizaciones de la presente invención colocan un electrodo que detecta componentes de campo lejano, denominados en el presente documento un "electrodo de campo lejano", en el cable de contracción del catéter.

20 En la configuración expandida del catéter, el electrodo de campo lejano se encuentra en el cable de contracción para que sea aproximadamente equidistante de todos los electrodos estriados, y las estrías impiden que entren en contacto con la superficie del corazón. El electrodo de campo lejano se elimina físicamente de la superficie endocárdica y, por lo tanto, adquiere una señal solo del campo lejano, y esta señal se resta de las señales adquiridas por los electrodos estriados para contrarrestar la interferencia sufrida por estos electrodos.

25 Según las realizaciones de la invención, se proporciona un aparato que incluye un catéter que tiene un cuerpo de catéter alargado, y un conjunto en forma de cesta en el extremo distal del cuerpo del catéter. El conjunto en forma de cesta tiene una pluralidad de estrías conectadas en su extremidad proximal y su extremidad distal, y una pluralidad de electrodos de estrías dispuestos en las estrías. El conjunto en forma de cesta es configurable en una disposición expandida en la que las estrías se arquean radialmente hacia afuera y en una disposición plegada, en donde las estrías están dispuestas generalmente a lo largo del eje longitudinal del cuerpo del catéter. Un electrodo de campo lejano está dispuesto en el interior del conjunto expandido en forma de cesta.

30 En un aspecto del aparato incluye, el electrodo de campo lejano está dispuesto en un eje longitudinal de simetría del conjunto en forma de cesta.

35 Según todavía otro aspecto del aparato, el electrodo de campo lejano está separado de los electrodos de ranura por al menos 0,5 cm.

40 El aparato incluye un cable de contracción para retraer y expandir el conjunto en forma de cesta. El cable de contracción está unido a la extremidad distal del conjunto en forma de cesta y forma un eje longitudinal de simetría del mismo, y el electrodo de campo lejano está dispuesto en el cable de contracción.

45 De acuerdo con otro aspecto más del aparato, los conjuntos de electrodos estriados de las estrías respectivas son equidistantes de la extremidad proximal del conjunto en forma de cesta, y el electrodo de campo lejano es equidistante de los miembros correspondientes de los conjuntos de los electrodos estriados.

50 De acuerdo con la invención, el aparato incluye un sensor de ubicación de electrodo distal montado en o distal a la extremidad distal del conjunto en forma de cesta, y un sensor de ubicación de electrodo proximal montado en o proximal a la extremidad proximal del conjunto en forma de cesta, por lo que, en uso, las coordenadas del sensor de ubicación del electrodo distal en relación con las del sensor de ubicación del electrodo proximal pueden determinarse y tomarse junto con la información conocida relativa a la curvatura de las estrías del conjunto en forma de cesta para determinar las ubicaciones de cada uno de los electrodos estriados.

55 De acuerdo con un aspecto adicional del aparato, cada una de las estrías tiene una superficie externa no conductora sobre la que están montados uno o más de los electrodos de estrías, incluidos los electrodos de estrías, incluidos los electrodos de anillo.

60 Según otro aspecto del aparato, en el que cada una de las estrías incluye un cable flexible interno y una cubierta no conductora sobre el cable flexible en el que están montados uno o más de los electrodos estriados, comprendiendo los electrodos estriados electrodos de anillo.

Según un aspecto del aparato, el cable flexible interno incluye nitinol.

65 Según otro aspecto del aparato, el conjunto en forma de cesta tiene entre tres y cinco estrías.

Según un aspecto adicional del aparato, el electrodo de campo lejano es un electrodo de anillo.

Además, según las realizaciones que no forman parte de la invención, se proporciona un método que se lleva a cabo insertando un catéter en el corazón de un sujeto. El catéter tiene un cuerpo de catéter alargado y un conjunto en forma de cesta en el extremo distal del cuerpo del catéter. El conjunto en forma de cesta tiene una pluralidad de estrías conectadas en su extremidad proximal y su extremidad distal, y una pluralidad de electrodos de estrías dispuestos en las estrías. El conjunto en forma de cesta es configurable en una disposición expandida en la que las estrías se arquean radialmente hacia afuera y en una disposición plegada, en donde las estrías están dispuestas generalmente a lo largo del eje longitudinal del cuerpo del catéter. Un electrodo de campo lejano está dispuesto en el interior del conjunto expandido en forma de cesta. El método se lleva a cabo adicionalmente expandiendo el conjunto en forma de cesta para contactar al menos uno de los electrodos de ranura con una superficie del corazón, luego recibe un electrograma intracardiaco con al menos uno de los electrodos de ranura y recibe un electrograma de campo lejano con el electrodo de campo lejano, en el que el electrograma intracardiaco tiene un componente de campo cercano y un componente de campo lejano. El método se lleva a cabo eliminando el componente de campo lejano del electrograma intracardiaco mientras se retiene el componente de campo cercano aplicando el electrograma de campo lejano al electrograma intracardiaco para generar un electrograma intracardiaco modificado y notificando el electrograma intracardiaco modificado.

Según un aspecto del método, la eliminación del componente de campo lejano comprende restar el electrograma de campo lejano del electrograma intracardiaco.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS DIVERSAS VISTAS DE LOS DIBUJOS

Para una mejor comprensión de la presente invención, se hace referencia a la descripción detallada de la invención, a modo de ejemplo, que debe leerse junto con los siguientes dibujos, en los que los elementos similares se dan con los mismos números de referencia, y en los que:

La figura 1 es una ilustración pictórica de un sistema para realizar procedimientos de cateterismo en un corazón, de acuerdo con una realización desvelada de la invención;

La figura 2 es una vista en perspectiva de un catéter según una realización de la invención.

La figura 3 es una vista esquemática detallada de un conjunto de electrodo, de acuerdo con una realización de la invención; y

La figura 4 es un gráfico prospectivo de señales que pueden obtenerse usando la disposición mostrada en la figura 3, de acuerdo con una realización de la invención.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

En la siguiente descripción, se exponen numerosos detalles específicos para proporcionar una comprensión profunda de los diversos principios de la presente invención. Sin embargo, será evidente para un experto en la materia que no todos estos detalles son necesariamente necesarios para practicar la presente invención. En este caso, los circuitos conocidos, la lógica de control y los detalles de las instrucciones de los programas informáticos para algoritmos y procesos convencionales no se han mostrado en detalle para no oscurecer los conceptos generales innecesariamente.

Volviendo ahora a los dibujos, se hace referencia inicialmente a la figura 1, que es una ilustración gráfica de un sistema 10 para evaluar la actividad eléctrica y realizar procedimientos ablativos en un corazón 12 de un sujeto vivo, que está construido y operativo de acuerdo con una realización descrita de la invención. El sistema comprende un catéter 14, que es insertado percutáneamente por un operador 16 a través del sistema vascular del paciente en una cámara o estructura vascular del corazón 12. El operador 16, que generalmente es un médico, pone en contacto la punta distal 18 del catéter con la pared del corazón, por ejemplo, en un sitio objetivo de ablación. Los mapas de activación eléctrica se pueden preparar de acuerdo con los métodos desvelados en las patentes de Estados Unidos n.º 6,226,542 y 6,301,496, y la patente de Estados Unidos n.º 6,892,091 de cesión común. Un producto comercial que incorpora elementos del sistema 10 está disponible como el Sistema CARTO® 3, disponible en Biosense Webster, Inc., 3333 Diamond Canyon Road, Diamond Bar, CA 91765. Los expertos en la técnica pueden modificar este sistema para incorporar los principios de la invención descritos en el presente documento.

Las áreas determinadas como anormales, por ejemplo, mediante la evaluación de los mapas de activación eléctrica, se pueden eliminar mediante la aplicación de energía térmica, por ejemplo, mediante el paso de corriente eléctrica de radiofrecuencia a través de cables en el catéter a uno o más electrodos en la punta distal 18, que aplican la energía de radiofrecuencia al miocardio. La energía se absorbe en el tejido, calentándolo a un punto (típicamente por encima de 60 °C) en el que pierde permanentemente su excitabilidad eléctrica. Cuando tiene éxito, este procedimiento crea lesiones no conductoras en el tejido cardíaco, que interrumpen la vía eléctrica anormal que

causa la arritmia. Los principios de la invención se pueden aplicar a diferentes cámaras cardíacas para diagnosticar y tratar muchas arritmias cardíacas diferentes.

5 El catéter 14 típicamente comprende un mango 20, que tiene controles adecuados en el mango para permitir al operador 16 dirigir, colocar y orientar el extremo distal del catéter según se desee para la ablación. Para ayudar al operador 16, la porción distal del catéter 14 contiene sensores de posición (no mostrados) que proporcionan señales a un procesador 22, ubicado en una consola 24. El procesador 22 puede cumplir varias funciones de procesamiento como se describe a continuación.

10 Las conexiones de cables 35 unen la consola 24 con los electrodos de la superficie del cuerpo 30 y otros componentes de un subsistema de posicionamiento para medir la ubicación y las coordenadas de orientación del catéter 14. El procesador 22 u otro procesador (no mostrado) puede ser un elemento del subsistema de posicionamiento. Los electrodos de catéter (no mostrados) y los electrodos de la superficie del cuerpo 30 pueden usarse para medir la impedancia del tejido en el sitio de ablación como se indica en la patente de Estados Unidos n.º 7,536,218, emitida a Govari *et al.*. Los sensores de temperatura (no mostrados), típicamente un termopar o termistor, pueden montarse en superficies de ablación en la porción distal del catéter 14 como se describe a continuación.

20 La consola 24 típicamente contiene uno o más generadores de energía de ablación 25. El catéter 14 puede adaptarse para conducir energía ablativa al corazón usando cualquier técnica de ablación conocida, por ejemplo, energía de radiofrecuencia, energía de ultrasonido y energía de luz producida por láser. Dichos métodos se desvelan en las patentes de Estados Unidos de cesión común n.º 6,814,733, 6,997,924, y 7,156,816.

25 En una realización, el subsistema de posicionamiento comprende una disposición de seguimiento de posición magnética que determina la posición y orientación del catéter 14 generando campos magnéticos en un volumen de trabajo predefinido y detectando estos campos en el catéter, utilizando bobinas generadoras de campo 28. El subsistema de posicionamiento se describe en la patente de Estados Unidos n.º 7,756,576, y en la patente de Estados Unidos N.º 7,536,218 citada anteriormente.

30 Como se ha indicado anteriormente, el catéter 14 está acoplado a la consola 24, lo que permite al operador 16 observar y regular las funciones del catéter 14. La consola 24 incluye un procesador, preferiblemente una computadora con circuitos de procesamiento de señal apropiados. El procesador está acoplado para controlar un monitor 29. Los circuitos de procesamiento de señales generalmente reciben, amplifican, filtran y digitalizan señales del catéter 14, incluidas las señales generadas por sensores tales como sensores eléctricos, de temperatura y de fuerza de contacto, y una pluralidad de electrodos de detección de ubicación. (no se muestra) ubicado distalmente en el catéter 14. Las señales digitalizadas son recibidas y utilizadas por la consola 24 y el sistema de posicionamiento para calcular la posición y orientación del catéter 14, y para analizar las señales eléctricas de los electrodos.

40 Para generar mapas electroanatómicos, el procesador 22 típicamente comprende un generador de mapas electroanatómicos, un programa de registro de imágenes, un programa de análisis de imágenes o datos y una interfaz gráfica de usuario configurada para presentar información gráfica en el monitor 29.

45 Típicamente, el sistema 10 incluye otros elementos, que no se muestran en las figuras por simplicidad. Por ejemplo, el sistema 10 puede incluir un monitor de electrocardiograma (ECG), acoplado para recibir señales de uno o más electrodos de la superficie del cuerpo, para proporcionar una señal de sincronización de ECG a la consola 24. Como se ha mencionado anteriormente, el sistema 10 también incluye típicamente un sensor de posición de referencia, ya sea en un parche de referencia aplicado externamente unido al exterior del cuerpo del sujeto, o en un catéter colocado internamente, que se inserta en el corazón 12 mantenido en una posición fija con respecto al corazón 12. Se proporcionan bombas convencionales y líneas para hacer circular líquidos a través del catéter 14 para enfriar el sitio de ablación. El sistema 10 puede recibir datos de imagen de una modalidad de imagen externa, tal como una unidad MR1 o similar e incluye procesadores de imagen que el procesador 22 puede incorporar o invocar para generar y visualizar imágenes.

55 Ahora se hace referencia a la Fig. 2, que es una vista en perspectiva de un catéter 37 de acuerdo con una realización de la invención, que es adecuada para usar con el sistema 10 (Fig. 1). El catéter 37 comprende un eje alargado 39 que tiene extremos proximales y distales, un mango de control 41 en el extremo proximal del cuerpo del catéter y un conjunto de electrodo en forma de cesta 43 montado en el extremo distal del eje 39.

60 El eje 39 comprende una construcción tubular alargada que tiene una luz única, axial o central (no mostrada), pero opcionalmente puede tener múltiples luces si se desea. El eje 39 es flexible, es decir, se puede doblar, pero sustancialmente no compresible a lo largo de su longitud. El eje 39 puede ser de cualquier construcción adecuada y estar hecho de cualquier material adecuado. Una construcción actualmente preferida comprende una pared exterior hecha de amida de bloque de poliuretano o poliéter. La pared exterior comprende una malla trenzada incrustada de acero inoxidable o similar para aumentar la rigidez torsional del eje 39 de modo que, cuando se gira el mango de control 41, el extremo distal del eje 39 gira de la manera correspondiente.

El diámetro exterior del eje 39 no es crucial, pero, preferentemente, no es más de aproximadamente 8 french, más preferentemente 7 french. Del mismo modo, el grosor de la pared exterior no es crítico, pero preferiblemente es lo suficientemente delgado como para que el lumen central pueda acomodar un cable extractor, cables conductores, cables sensores y cualquier otro alambre, cable o tubo. Si se desea, la superficie interna de la pared exterior 20 está revestida con un tubo de refuerzo (no mostrado) para proporcionar una estabilidad torsional mejorada. Un ejemplo de construcción de cuerpo de catéter adecuado para su uso en relación con la presente invención se describe y se representa en la patente de Estados Unidos N.º 6,064,905.

El conjunto de electrodo en forma de cesta 43 está montado en el extremo distal del eje 39. Como se muestra en la Fig. 2, el conjunto de electrodo en forma de cesta 43 comprende cinco estrías 45 o brazos montados, preferiblemente generalmente separados uniformemente, alrededor de un cable de contracción 47, que está conectado a la extremidad distal del conjunto de electrodo 43, y que se contrae, retrae y expande el conjunto de electrodo 43 cuando se aplica una fuerza de tracción o de empuje longitudinalmente al cable de contracción 47 según sea el caso. El cable de contracción 47 forma un eje de simetría longitudinal para el conjunto de electrodo 43. Todas las estrías 45 están unidas, directa o indirectamente, al cable de contracción 47 en sus extremos distales, y al eje 39 en sus extremos proximales. Cuando el cable de contracción 47 se mueve longitudinalmente para expandir y contraer el conjunto de electrodo 43, en la posición expandida las estrías 45 se arquean hacia afuera y en la posición contraída las estrías 45 son generalmente rectas. Como reconocerá un experto en la técnica, el número de estrías 45 puede variar según se desee dependiendo de la aplicación particular, de modo que el conjunto de electrodo 43 tenga al menos dos estrías, preferiblemente al menos tres estrías, y hasta ocho o más estrías. Como se usa en el presente documento, el término "en forma de cesta" al describir el conjunto de electrodo 43 no se limita a la configuración representada, sino que puede incluir otros diseños, tales como diseños esféricos o en forma de huevo, que incluyen una pluralidad de brazos expandibles conectados, directa o indirectamente, en sus extremos proximales y distales.

Cada una de las estrías 45 comprende un cable flexible con una cubierta no conductora sobre la cual están montados uno o más electrodos estriados 49 de anillo. En una realización preferida, los cables flexibles comprenden cada uno un cable plano de nitinol y los revestimientos no conductores comprenden cada uno un tubo de plástico biocompatible, tal como un tubo de poliuretano o poliimida. Como alternativa, las estrías 45 pueden diseñarse sin el cable flexible interno si se usa un material no conductor suficientemente rígido para la cubierta no conductora para permitir la expansión del conjunto de electrodo 43, siempre que la estría tenga una superficie externa que no sea conductora sobre al menos una parte de su superficie para el montaje de los electrodos estriados de anillo 49.

Cada uno de los electrodos de estrías de anillo 49 en las estrías 45 está conectado eléctricamente a un sistema de mapeo o monitorización apropiado y / o fuente de energía de ablación por medio de un cable conductor de electrodo (no mostrado). Los cables de derivación del electrodo se extienden a través del mango de control 41, a través de un lumen en el eje 39, dentro de la cubierta no conductora de las estrías 45 correspondientes, y se unen a sus electrodos de estrías 49 correspondientes mediante cualquier método adecuado. El cable de contracción 47 está provisto de un electrodo de campo lejano 51, por ejemplo, un electrodo cilíndrico, cuya función se describe a continuación. Los detalles adicionales del catéter 37 se describen en la patente de Estados Unidos n.º 6,748,255 a la que se ha hecho referencia anteriormente.

El catéter 37 típicamente tiene múltiples electrodos dispuestos en múltiples estrías flexibles de la "cesta". El catéter 37 se introduce en el corazón 12 (figura 1) en forma plegada, donde las estrías 45 están relativamente juntas. Una vez en el corazón 12, las estrías 45 pueden conformarse en su forma de cesta expandida por el cable de contracción 47, que sostiene los extremos distales de las estrías 45, tirando las estrías 45 en una dirección proximal.

A continuación se hace referencia a la Figura 3, que es una vista esquemática detallada del conjunto de electrodo 43 (Fig. 2) de acuerdo con una realización de la invención. En forma expandida del conjunto de electrodo 43, al menos una parte de los electrodos de estrías 49 de las estrías 45 contactan con la superficie 53 del corazón y adquieren señales correspondientes a los electropotenciales generados en sus puntos de contacto con la superficie. Sin embargo, dado que los electrodos estriados 49 están en un medio conductor (la sangre), además de los electropotenciales de los puntos de contacto, las señales adquiridas también incluyen componentes de campo lejano de otras regiones del corazón 12.

Los componentes de campo lejano constituyen una señal interferente en los electropotenciales de la superficie endocárdica. Para contrarrestar la interferencia, las realizaciones de la presente invención colocan el electrodo de campo lejano 51 en el cable de contracción 47. En la configuración expandida del conjunto de electrodo 43, el electrodo de campo lejano 51 está ubicado en el cable de contracción 47 para que quede aproximadamente equidistante de todos los electrodos estriados 49 correspondientes, es decir, electrodos estriados 49 que son equidistantes de un punto de referencia fijo en el eje largo del catéter, tal como el punto de referencia 55 en el extremo proximal del conjunto de electrodo 43, y se evita que entre en contacto la superficie del corazón por las estrías. Por ejemplo, los electrodos 57, 59 son equidistantes del punto de referencia 55, y también son equidistantes del electrodo de campo lejano 51, como se indica por las líneas discontinuas 61, 63, respectivamente. Cuando el electrodo de campo lejano 51 se retira al menos 0,5 cm de los electrodos estriados 49 en la configuración expandida

del conjunto de electrodo 43, adquiere una señal de campo lejano, pero no una señal de campo cercano de la superficie endocárdica 53. Sin embargo, las señales adquiridas por los electrodos estriados 49 tienen un componente de campo lejano y uno de superficie (campo cercano). La señal del componente de campo lejano $x(t)$ adquirido por el electrodo de campo lejano 51 se elimina de las señales $e(t)$ adquiridas por los electrodos estriados 49 para contrarrestar la interferencia sufrida por estos electrodos, es decir, por sustracción de las señales: $e(t) - x(t)$. Adicional o alternativamente, la eliminación del componente de campo lejano se puede lograr utilizando las enseñanzas de las solicitudes pendientes, de cesión común n.º 14/574,578, 14/585,828 y 62/093,773.

En algunas realizaciones, el catéter 37 está provisto de un sensor de ubicación de electrodo distal 65 montado en o cerca de la posición donde están conectados los extremos distales de las espigas, y un sensor de ubicación de electrodo proximal 67 montado en o cerca del extremo proximal del conjunto de electrodo 43, por lo que, en uso, las coordenadas del sensor de ubicación del electrodo 65 en relación con las del sensor de ubicación del electrodo 67 se pueden determinar y tomar junto con información conocida relacionada con la curvatura de las estrías 45 para encontrar las posiciones de cada una de los electrodos estriados 49.

A continuación se hace referencia a la Figura 4, que es un ejemplo gráfico prospectivo de las señales que se pueden obtener de un sujeto usando la disposición mostrada en la figura 3 de acuerdo con una realización de la invención. El gráfico 69 muestra un electrograma $e(t)$ obtenido de una configuración unipolar o bipolar de los electrodos estriados 49. El gráfico 71 es un trazado de señal $x(t)$ del electrodo de campo lejano 51, que puede ser un trazado concurrente. El gráfico 73 es un seguimiento de la señal obtenida cuando el componente de campo lejano en el electrograma $e(t)$ se elimina por sustracción de la señal del gráfico 71 del gráfico 69 o por aplicación, *mutatis mutandis*, de los algoritmos descritos en las solicitudes citadas anteriormente n.º 14/574,578, 14/585,828 y 62/093,773.

La presente invención se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para obtener electrogramas cardíacos que comprende:

- 5 un catéter (14) que tiene un cuerpo de catéter alargado (39), teniendo el cuerpo del catéter un interior, un extremo proximal, un extremo distal y al menos un lumen a su través;
- 10 un conjunto en forma de cesta (43) en el extremo distal del cuerpo del catéter, teniendo el conjunto en forma de cesta (43) un eje longitudinal, una extremidad proximal y una extremidad distal y comprendiendo una pluralidad de estrías (45) conectadas en la extremidad proximal y la extremidad distal, comprendiendo las estrías una pluralidad de electrodos de estrías (49), el conjunto en forma de cesta (43) configurable en una disposición expandida en la que las estrías (45) se arquean radialmente hacia afuera formando una forma de cesta expandida y en una disposición plegada, en la que las estrías (45) están dispuestas generalmente a lo largo del eje longitudinal del cuerpo del catéter (39);
- 15 un sensor de ubicación del electrodo distal (65) montado o distal a la extremidad distal del conjunto en forma de cesta (43), y un sensor de ubicación del electrodo proximal (67) montado en o proximal a la extremidad proximal del conjunto en forma de cesta (43), por lo que, en uso, las coordenadas del sensor de ubicación del electrodo distal (65) con respecto a las del sensor de ubicación del electrodo proximal (65) pueden determinarse y tomarse junto con información conocida relacionada con la curvatura de las estrías (45) del conjunto en forma de cesta (43) para determinar las ubicaciones de cada uno de los electrodos estriados (49);
- 20 y un cable de contracción (47) para retraer y expandir el conjunto en forma de cesta (43), estando el cable de contracción (47) unido a la extremidad distal del conjunto en forma de cesta (43) y formando un eje longitudinal de simetría del mismo,
- 25 **caracterizado por que** el aparato comprende además un electrodo de campo lejano (51) dispuesto en el interior del conjunto expandido en forma de cesta en el cable de contracción; y **por que** las estrías (45) están configuradas para evitar que el electrodo de campo lejano entre en contacto con las superficies cardíacas cuando el conjunto en forma de cesta (43) está en la disposición expandida.
- 30 2. El aparato según la reivindicación 1, en el que el electrodo de campo lejano (51) está dispuesto sobre un eje de simetría longitudinal del conjunto en forma de cesta (43).
3. El aparato según la reivindicación 1, en el que el electrodo de campo lejano (51) está separado de los electrodos estriados en al menos 0,5 cm.
- 35 4. El aparato según la reivindicación 1, en el que los conjuntos de electrodos estriados (49) de las estrías respectivas (45) son equidistantes de la extremidad proximal del conjunto en forma de cesta, y en el que el electrodo de campo lejano (51) es equidistante de los miembros correspondientes de los conjuntos de electrodos estriados.
- 40 5. El aparato de la reivindicación 1, en el que cada una de las estrías (45) tiene una superficie externa no conductora sobre la cual están montados uno o más de los electrodos estriados (49), comprendiendo los electrodos estriados electrodos de anillo.
- 45 6. El aparato según la reivindicación 1, en el que cada una de las estrías (45) comprende un cable flexible interno y una cubierta no conductora sobre el cable flexible en el que están montados uno o más de los electrodos estriados (49), comprendiendo los electrodos estriados (49) electrodos de anillo.
7. El aparato de la reivindicación 6, en el que el alambre flexible interno comprende nitinol.
- 50 8. El aparato según la reivindicación 1, en el que el conjunto en forma de cesta (43) tiene entre tres y cinco estrías (45).
9. El aparato según la reivindicación 1, en el que el electrodo de campo lejano (51) es un electrodo de anillo.

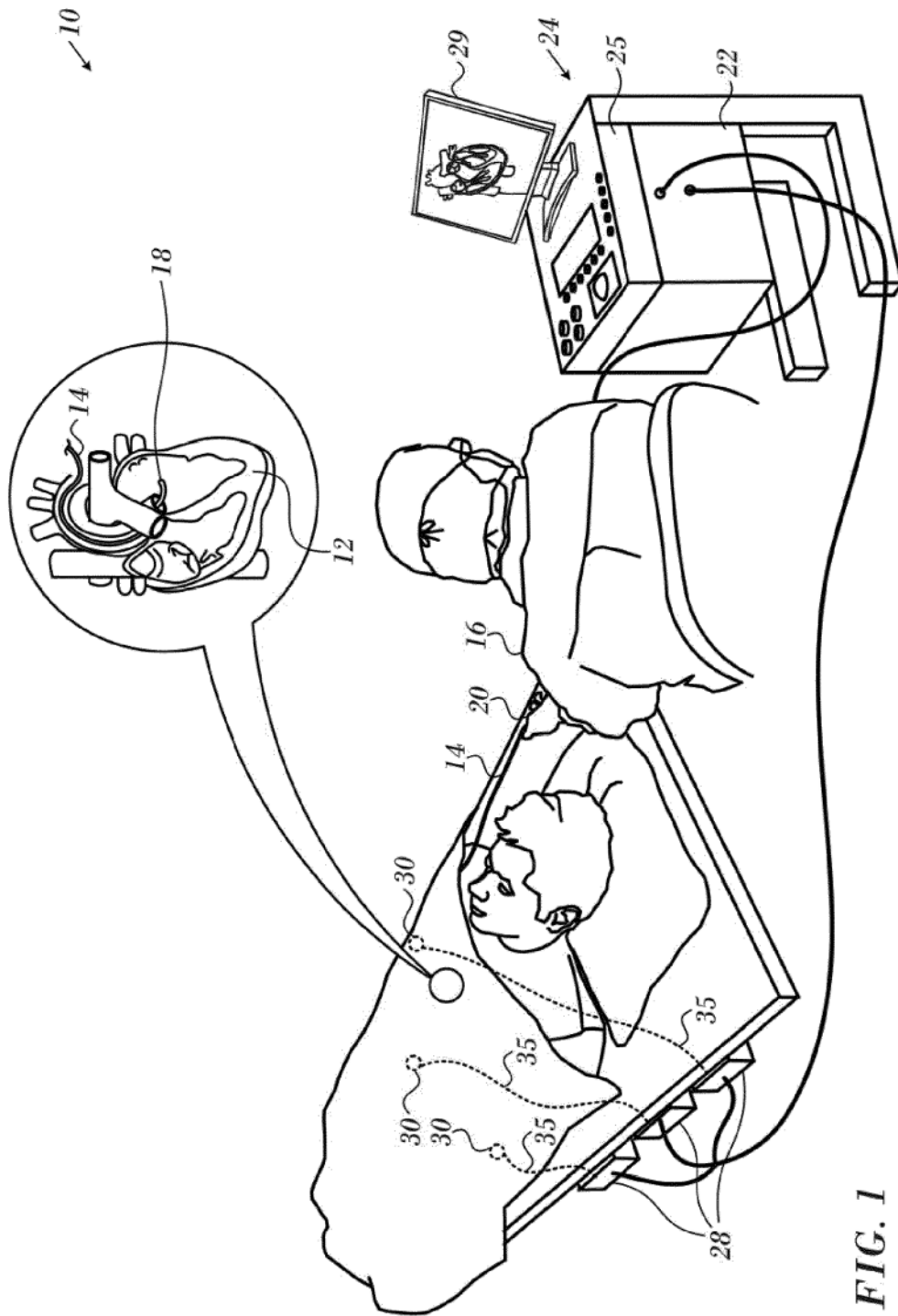
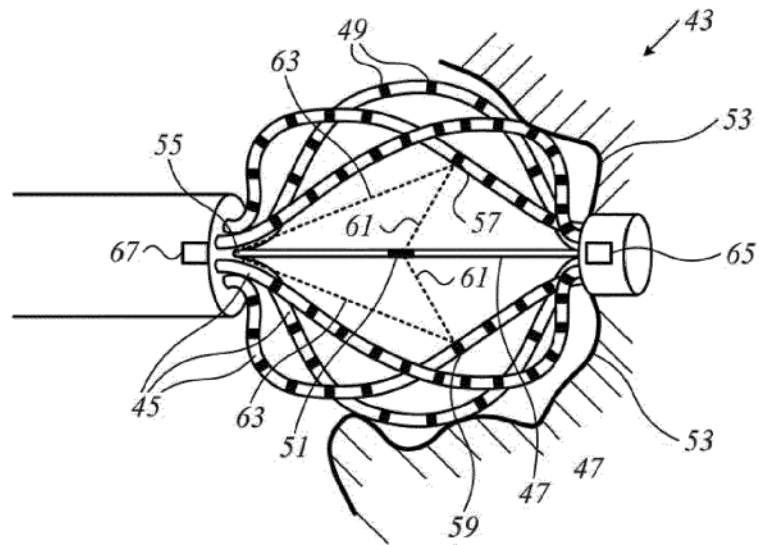
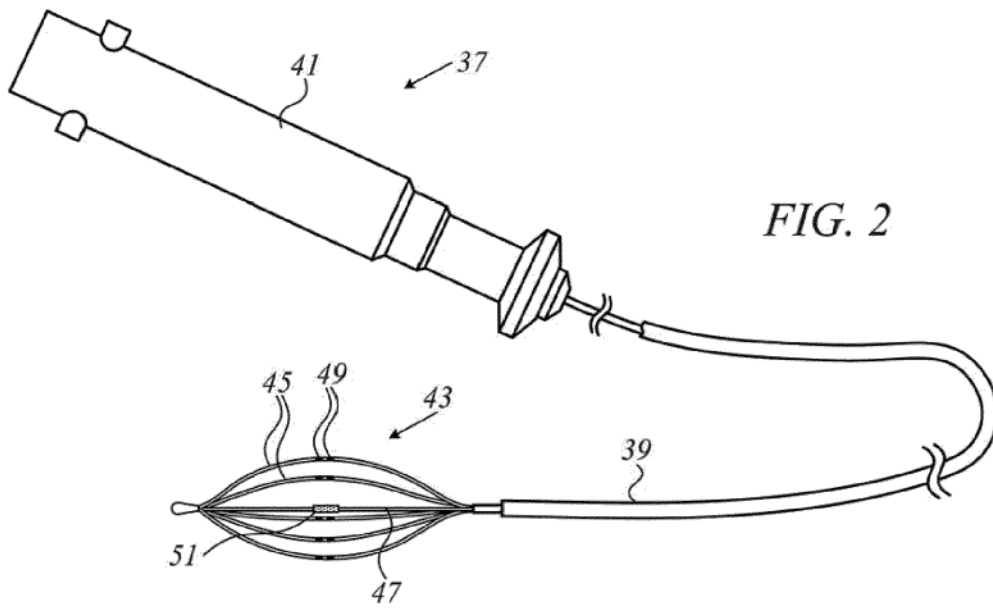


FIG. 1



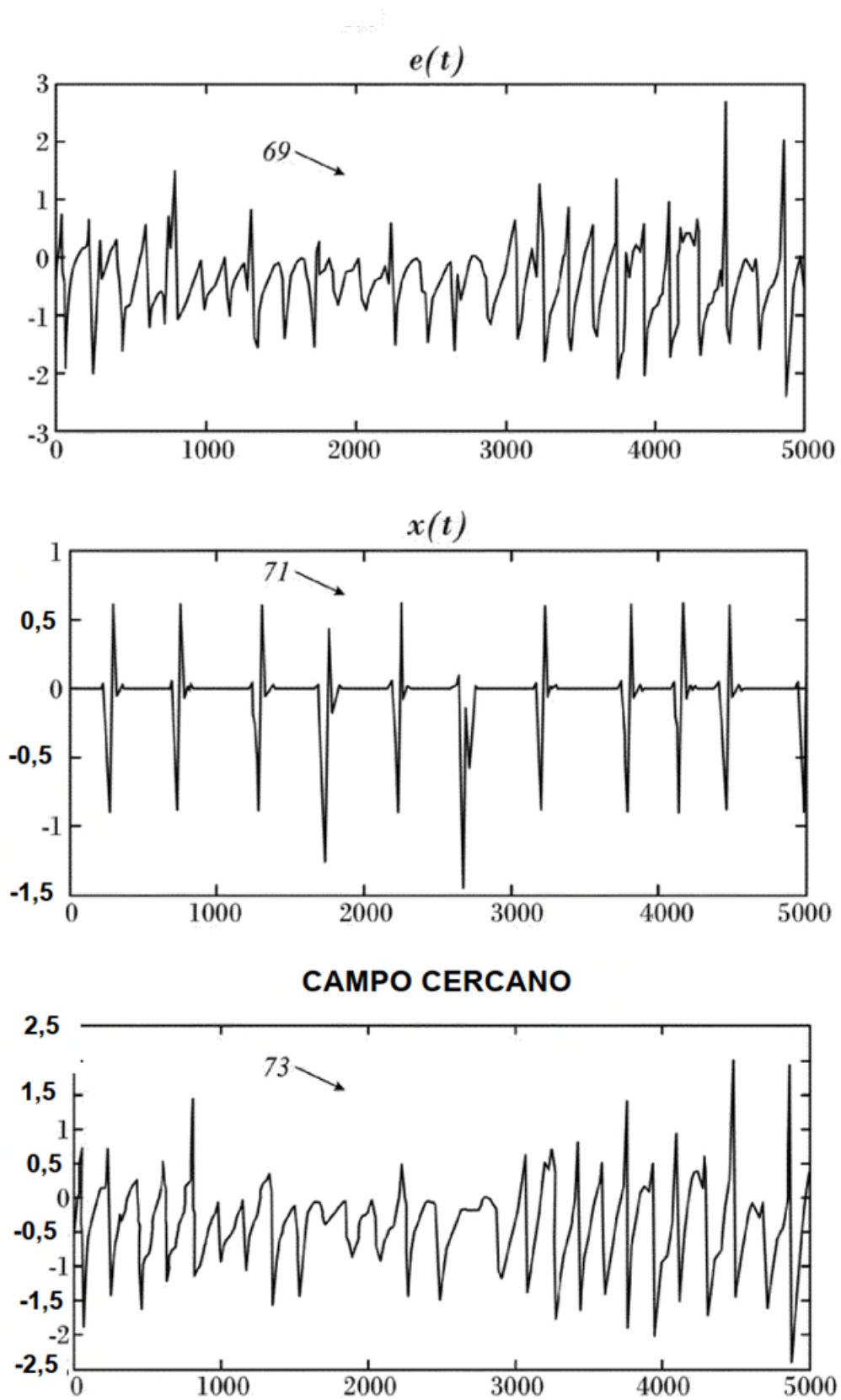


FIG. 4