

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 668 304**

51 Int. Cl.:

A61B 18/14 (2006.01)

A61N 1/06 (2006.01)

A61B 18/00 (2006.01)

A61B 18/16 (2006.01)

A61B 18/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **10.05.2013 PCT/KR2013/004143**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.11.2013 WO13172600**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.05.2013 E 13791420 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2018 EP 2851026**

54 Título: **Electrodo bipolar en solapamiento para tratamiento térmico de alta frecuencia**

30 Prioridad:

18.05.2012 KR 20120053127

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

17.05.2018

73 Titular/es:

**STARmed Co., Ltd. (50.0%)
901-1, Ilsantechno Town, 1141-1, Baekseok-Dong,
Ilsandong-Gu,
Goyang-Si, 410-722, KR y
SHIN, KYONG MIN (50.0%)**

72 Inventor/es:

**SHIN, KYONG MIN;
SHIN, KYUNG HOON y
KIM, DONG UN**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 668 304 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

Electrodo bipolar en solapamiento para tratamiento térmico de alta frecuencia

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un electrodo bipolar y más particularmente a un electrodo para un tratamiento térmico de alta frecuencia capaz de cauterizar y producir una necrosis en lesiones mediante calentamiento de las lesiones, tales como un tejido canceroso de un órgano del cuerpo, con una alta frecuencia, en particular, un electrodo bipolar en solapamiento para un tratamiento térmico de alta frecuencia capaz de cauterizar lesiones de
10 órganos tubulares, tales como vasos sanguíneos, con una invasión mínima, que comprende las características técnicas como se definen en la reivindicación independiente 1.

Antecedentes técnicos

15 La solicitud internacional WO 94/11059 A1 revela un catéter de ablación refrigerado por fluido.
La patente US 164,184 revela un electrodo vesicular. La solicitud internacional WO 01/58372 A1 revela un catéter de electro - cauterización.

20 La publicación internacional WO 2009/121017 A1 revela un catéter de balón para reducir la restenosis a través de una electroporación irreversible.

La publicación internacional WO 98/55046 A1 revela un procedimiento y un aparato para una oclusión tubárica.

25 La patente US 5,972,026 revela un dispositivo y un procedimiento para el tratamiento de tubos bronquiales comprimidos.

30 La publicación de patente EP 1 562 506 A1 la cual corresponde a la solicitud internacional WO 2004/045442 A1 revela un catéter electrofisiológico con electrodo de ablación.

Generalmente, los tejidos cancerosos los cuales aparecen en órganos del cuerpo, por ejemplo, órganos tales como el hígado son tratados por un procedimiento no quirúrgico o una operación quirúrgica.

35 En este caso, la operación quirúrgica principalmente extirpa un cuerpo con una lesión y como resultado la lesión se hace muy amplia. Por lo tanto, la operación quirúrgica tiene el problema de que permanece una cicatriz grande, se requiere convalecencia durante un periodo de tiempo considerable y similar. Adicionalmente, los tejidos cancerosos y similares es probable que vuelvan a reaparecer en los órganos del cuerpo y en el caso de recurrencia, es necesario volver a realizar una operación y por lo tanto, la operación quirúrgica tiene el problema de que se incrementa el dolor, el gasto económico y el riesgo para el paciente.

40 Como resultado, los procedimientos no quirúrgicos, por ejemplo, quimioembolización transarterial, inyección percutánea de etanol, quimioterapia generalizada, terapia por calor local y similar han sido utilizados. Entre esos, la terapia por calor local ha sido conocida como la más eficaz en mejorar el resultado del tratamiento a corto plazo o el índice de supervivencia a largo plazo.

45 Un ejemplo del tratamiento por calor local puede incluir el tratamiento térmico de alta frecuencia, cauterización por microondas, cauterización por láser y similares. Entre esos, el tratamiento térmico de alta frecuencia ha sido utilizado con la mayor eficacia.

50 En este caso, cuando el tejido canceroso aparece en los órganos del cuerpo, por ejemplo, el hígado, el tratamiento térmico de alta frecuencia es un procedimiento de tratamiento para cauterizar y producir la necrosis únicamente de los tejidos cancerosos con calor de alta frecuencia sin la realización de una extirpación en únicamente los tejidos cancerosos.

55 Con este propósito, un aparato de electrodos para el tratamiento térmico de alta frecuencia típico está configurado en una estructura en la cual una almohadilla de tierra como un cuerpo del electrodo pasivo generalmente se adhiere a la epidermis de un paciente, un electrodo en forma de aguja como cuerpo activo del electrodo es insertado en el interior de la lesión y entonces la almohadilla de tierra y el electrodo en forma de aguja se conectan eléctricamente a un generador de alta frecuencia.

60 Por lo tanto, cuando se aplica energía al generador de alta frecuencia, se forma una trayectoria de transferencia de corriente desde un electrodo a la almohadilla de tierra y durante el proceso de transferencia, energía de fricción debida a la vibración de iones incrementa la temperatura de los tejidos para inducir coagulación y necrosis de los tejidos alrededor de la lesión.

65

Sin embargo, puesto que el aparato de electrodos general como ha sido descrito antes realiza una operación utilizando un electrodo en forma de aguja mono polar, el aparato de electrodos tiene un problema porque la corriente de alta frecuencia que fluye a través de la almohadilla de tierra unida a la epidermis del paciente no se aplica localmente únicamente a las lesiones y se aplica a la trayectoria completa hasta llegar al electrodo y por lo tanto afecta a los órganos o tejidos normales o quema la parte a la cual está unida la almohadilla de tierra.

Para resolver el problema, como se ilustra en la figura 1 un electrodo bipolar en forma de aguja 101 el cual incluye un cuerpo activo del electrodo 113 está dispuesto en una parte de la punta de un cuerpo 111 y se propone un cuerpo pasivo del electrodo 115.

Como se ilustra en la figura 1, el electrodo bipolar 101 tiene una estructura en la cual el cuerpo activo del electrodo 113 el cual está dispuesto en una parte de la punta del cuerpo 111 está conectado a un terminal activo 151 de un generador de alta frecuencia, el cuerpo pasivo del electrodo 115 el cual está dispuesto en una parte posterior del cuerpo 111 está conectado a un terminal pasivo 152 y una pieza aislante 123 está dispuesta entre el cuerpo activo del electrodo 113 y el cuerpo pasivo del electrodo 115, irradiando de ese modo la energía de alta frecuencia entre el cuerpo activo del electrodo 113 y el cuerpo pasivo del electrodo 115. Por lo tanto, la trayectoria desde el cuerpo activo del electrodo 113 hasta el electrodo pasivo 115 se hace muy corta y, como resultado, se puede reducir de forma remarcable el alcance de la parte del cuerpo afectada por una corriente de alta frecuencia.

Sin embargo, el electrodo bipolar típico 101 genera una generación de calor debido a la irradiación de energía de alta frecuencia alrededor de la pieza aislante 123 como se representa mediante D en la figura 1, de tal modo que la generación de calor se extiende en forma ovalada alrededor de la pieza aislante 123 como se representa mediante F en la figura 2.

Por lo tanto, cuando el electrodo bipolar típico 101 pretende realizar una operación, en particular, en un tejido tubular tal como un vaso sanguíneo, el electrodo bipolar típico 101 tiene el problema de que puesto que el alcance de la generación de calor tiene lugar en una forma ovalada alrededor de la pieza aislante 123 pero se tiene que tratar una lesión que aparece en una forma cilíndrica a lo largo de la forma del tejido tubular, el electrodo bipolar 101 cauteriza y daña tejidos normales alrededor del tejido tubular en una parte (representada por F en la figura 2) en donde el alcance de la generación de calor alrededor de la pieza aislante 123 el cual es un punto intermedio del alcance de la generación de calor en una dirección longitudinal que está más allá de la lesión, mientras que, puesto que el alcance de la generación de calor no llega a la lesión en ambos puntos extremos del alcance de la generación de calor en una dirección longitudinal, el electrodo bipolar 102 no cauteriza la lesión y por lo tanto no realiza una operación eficaz.

Revelación

Problema técnico

La presente invención propone resolver los problemas anteriores y un objeto de la presente invención es hacer mínimo el daño a tejidos normales adyacentes que aparece en el momento de la cauterización de una lesión y mejorar el rendimiento del tratamiento térmico de un electrodo, disponiendo en solapamiento en forma espiral un electrodo bipolar en un cuerpo del electrodo de modo que se produzca un alcance de la generación de calor, esto es, un alcance de cauterización debido a la irradiación de la energía de alta frecuencia en el momento de realizar una operación, en particular, en un tejido tubular tal como un vaso sanguíneo que coincida al máximo coincidente.

Solución técnica

Para conseguir el objeto anterior, según la presente invención, se proporciona un electrodo bipolar en solapamiento para un tratamiento de calor de alta frecuencia que incluye: un cuerpo del electrodo cilíndrico; un cuerpo activo del electrodo configurado para ser conectado a un terminal de un generador de alta frecuencia mientras está enrollado a partir de una parte de la punta de una superficie periférica exterior del cuerpo hacia un extremo posterior del mismo varias veces; y un cuerpo pasivo del electrodo configurado para ser conectado al otro terminal del generador de alta frecuencia mientras siendo enrollado a partir de una parte de la punta de una superficie periférica exterior del cuerpo hacia un extremo posterior del mismo a través del cuerpo activo del electrodo varias veces.

El cuerpo activo del electrodo y el cuerpo pasivo del electrodo están enrollados en forma espiral alrededor de la superficie periférica exterior del cuerpo a una separación alterna constante entre ellos.

El cuerpo activo del electrodo y el cuerpo pasivo del electrodo también incluyen cada uno partes de concentración que se solapan continuamente sin electrodo alguno de los mismos que se alterne con el otro electrodo del mismo y las partes de concentración se pueden enrollar alrededor de la superficie periférica exterior del cuerpo a una separación más densa que la separación alterna de los electrodos o sin separación.

Una separación de aislamiento también está formada entre la parte de concentración de cualquier cuerpo de un electrodo y la parte de concentración del otro cuerpo del electrodo.

Adicionalmente, la superficie periférica exterior del cuerpo que corresponde a la separación de aislamiento puede estar provista con una pieza aislante.

Descripción de los dibujos

5 La figura 1 es un diagrama que ilustra un electrodo bipolar para un tratamiento térmico de alta frecuencia según la técnica relacionada.

10 La figura 2 es un diagrama que ilustra el alcance de la generación de calor debido a la irradiación de energía de alta frecuencia en un electrodo ilustrado en la figura 1.

La figura 3 es un diagrama esquemático que ilustra un aparato de electrodos para el tratamiento térmico de alta frecuencia al cual se aplica un electrodo bipolar para el tratamiento térmico de alta frecuencia.

15 La figura 4 es una vista a mayor escala que ilustra el electrodo ilustrado en la figura 3.

La figura 5 es un diagrama que ilustra el alcance de la generación de calor generado debido a la irradiación de energía de alta frecuencia en el estado en el cual el electrodo ilustrado en la figura 4 está dispuesto alrededor de una lesión de un vaso sanguíneo.

20 La figura 6 es un diagrama que ilustra un electrodo según la presente invención, junto con el alcance de la generación de calor.

25 La figura 7 es un diagrama que ilustra un electrodo según una forma de realización de la presente invención, junto con el alcance de la generación de calor.

Descripción detallada

30 Más adelante en este documento, se describirá un electrodo bipolar en solapamiento para un tratamiento térmico de alta frecuencia con referencia a los dibujos adjuntos.

35 Puesto que el electrodo bipolar en solapamiento para tratamiento térmico de alta frecuencia el cual se ilustra con la referencia numérica 1 en la figura 3 puede ser aplicado a diversos tipos de aparatos de tratamiento térmico de alta frecuencia como una sonda de electrodo, el electrodo bipolar irradia energía de alta frecuencia a tejidos alrededor de una lesión en el estado en el cual está insertado en el interior de tejidos alrededor de una lesión de modo que sirve para proporcionar una necrosis de coagulación de los tejidos alrededor de la lesión.

40 Como se ilustra en la figura 3, un aparato de electrodos 10 para el tratamiento térmico de alta frecuencia al cual se aplica el electrodo 1 está configurado para incluir un mango 2, un cable de electrodo 3, una tubería de refrigeración 4, y un generador de alta frecuencia 5, además del electrodo 1, en el cual el mango 2 que es la pieza que agarra el operario que quiere utilizar el electrodo 1, está dispuesto en la parte posterior del electrodo 1 como se ilustra en la figura 3 y el cable de electrodo 3, el cual es una pieza que conecta el electrodo 1 al generador de alta frecuencia 5 a través del mango 3 continúa desde el mango 2 hasta el generador de alta frecuencia 5. Adicionalmente, la tubería de refrigeración 4 es un medio que refrigera el aparato de electrodos 1 y como se ilustra en la figura 3, está conectado al mango 2 de modo que suministra, recupera y retira agua de refrigeración. Finalmente, el generador de alta frecuencia 5 el cual es un aparato que genera una corriente alterna de alta frecuencia se utiliza ampliamente para funcionamiento eléctrico general y como se describirá más adelante, está configurado para tener un terminal positivo y un terminal negativo selectivamente conectado al cuerpo activo del electrodo 13 o al cuerpo pasivo del electrodo 15 del electrodo 1 de modo que suministra la corriente alterna de alta frecuencia al electrodo 1.

50 Entretanto, como se ilustra en las figuras 3 a 5, el electrodo 1 está configurado para incluir un cuerpo 11 insertado en el interior de los tejidos alrededor de una lesión y un cuerpo activo del electrodo 13 y un electrodo pasivo 15 los cuales están enrollados alrededor del cuerpo 11.

55 El cuerpo 11 tiene una forma de aguja alargada como una aguja de jeringuilla como se ilustra en la figura 4 o tiene una forma de tubo cilíndrico alargado como se ilustra en la figura 5, en el cual en el caso del cuerpo en forma de aguja de la figura 4 una parte de la punta del cuerpo 11 está afilada para ser fácilmente insertada en el interior de los tejidos alrededor de una lesión y como se ilustra en la figura 3, el otro extremo del mismo está conectado al mango 2. Por el contrario, cuando el cuerpo 11 se aplica a un catéter en forma de tubo cilíndrico como se ilustra en la figura 5, el cuerpo 11 está conectado a una parte de la punta de un cable que se mueve.

60 Adicionalmente, los cuerpos activo y pasivo del electrodo 13 y 15 son una pieza la cual irradia una corriente de alta frecuencia generada a partir del generador de alta frecuencia 5 en el electrodo 1 y como se ilustra en detalle en las figuras 3 a 5, los cuerpos activo y pasivo del electrodo 13 y 15 están cada uno enrollado para estar inclinado en una dirección en espiral desde una parte de la punta de una superficie periférica exterior del cuerpo 11 hacia el extremo posterior. En este caso, los dos cuerpos del electrodo 13 y 15 están enrollados al mismo ángulo de avance en

paralelo por lo menos dos veces o más y entre ellos, como se ilustra, el cuerpo activo del electrodo 13 tiene el otro extremo conectado a un terminal activo 51 del generador de alta frecuencia 5 a través de una línea activa 14 del cable del electrodo 3 y el cuerpo pasivo del electrodo 15 tiene el otro extremo conectado a un terminal pasivo del 52 generador de alta frecuencia 5 a través de la línea pasiva 16 del cable del electrodo 3. En este caso, el terminal activo 51 o el terminal pasivo 52 pueden ser un polo positivo o sin polo negativo según la conveniencia.

En particular, como se ilustra en las figuras 4 y 5, en el electrodo 1 puesto que el cuerpo pasivo del electrodo 15 también está enrollado para que esté inclinado a través del cuerpo activo del electrodo 13 enrollado en una dirección espiral, el cuerpo activo del electrodo 13 y el cuerpo asiduo del electrodo 15 mantienen una separación entre uno y otro y de ese modo la generación de calor empieza alrededor de un punto intermedio de un paso P de cada cuerpo del electrodo 13 y 15 en el momento de la irradiación de la energía de alta frecuencia. En este caso, puesto que el paso P es más corto que el diámetro del cuerpo 11, el alcance de la generación de calor tiene una forma cilíndrica que encierra el cuerpo 11 y más preferiblemente, cuando el paso P entre los cuerpos del electrodo 13 y 15 es constante como se ilustra en las figuras 4 y 5, esto es, cuando la separación alterna entre los cuerpos del electrodo 13 y 15 es constante, el alcance de la generación de calor tiene una forma cilíndrica, una sección longitudinal de la cual es un rectángulo como se ilustra en la figura 5.

Adicionalmente, en el electrodo 1 según la presente invención, como se ilustra en las figuras 6 y 7, más de una parte de concentración 17 y 19 se puede formar mientras se acoplan una a una al cuerpo activo del electrodo 13 y el cuerpo pasivo del electrodo 15. Como se ilustra, las partes de concentración 17 y 19 de cada uno del cuerpo activo del electrodo 13 y el cuerpo pasivo del electrodo 15 están formadas en una posición en la cual se acoplan al cuerpo pasivo del electrodo 15 o del cuerpo activo del electrodo 13 y por lo tanto, a diferencia de la otra parte de los cuerpos del electrodo 13 y 15, un electrodo está continuamente enrollado sin alternancia con el otro electrodo.

En este caso, a fin de incrementar una densidad de emisión de energía de alta frecuencia, como se ilustra en las figuras 6 y 7, cada una de las partes de concentración 17 y 19 está enrollada alrededor de la superficie periférica exterior del cuerpo 11 a un intervalo del paso P de los cuerpos del electrodo 13 y 15 el cual es más denso que aquel del paso P de la otra parte de los cuerpos del electrodo 13 y 15, preferiblemente, sin el intervalo del paso, esto es, sin separación.

Como se ha descrito antes en este documento, cada una de las partes de concentración siete y 19 no se tiene que considerar como un cuerpo de devanado puesto que el paso P de devanado es más corto o no está presente, tal como se ilustra en la figura 6, una separación de aislamiento 21 se asegura entre las partes de concentración 17 y 19, incrementando de ese modo el rendimiento de la irradiación de energía de alta frecuencia.

Además, como otra forma de realización, cuando se forma una parte de aislamiento 23 en la superficie periférica exterior del cuerpo 11 entre las partes de concentración correspondientes 17 y 18, esto es, de la separación de aislamiento como se ilustra en la figura 7, incluso aunque la separación de aislamiento 21 entre las partes de concentración correspondientes 17 y 19 no se asegure suficientemente como se ilustra en la figura 6, la parte de aislamiento 23 puede mantener un comportamiento aislante, incrementando de ese modo el rendimiento de la irradiación de energía de alta frecuencia.

Más adelante en este documento, se describirá una acción del electrodo bipolar en solapamiento 1 para un tratamiento térmico de alta frecuencia según la presente invención configurado como se ha descrito antes.

Al igual que un electrodo bipolar general, el electrodo 1 según la presente invención produce la necrosis de tejidos alrededor de una lesión, la cual se va a operar, utilizando irradiación de energía de alta frecuencia y haciendo máximo el efecto cuando se utiliza para ser clavado dentro de una lesión objetivo así como insertado en el interior, en particular, de un órgano tubular V tal como un vaso sanguíneo como se ilustra en la figura 5.

Esto es, el electrodo 1 según la presente invención es útil para realizar una operación en una lesión de un órgano tubular tal como un vaso sanguíneo. La razón es que el electrodo 1 según la presente invención puede cauterizar de forma restrictiva y eficazmente la lesión generada en una forma cilíndrica en el órgano tubular V utilizando la corriente de alta frecuencia irradiada en forma cilíndrica como se representa mediante A en la figura 5.

Con este propósito, el electrodo 1 se inserta en el interior de un órgano tubular tan pronto como empieza la operación para encontrar la lesión, se mueve en paralelo a lo largo de un centro del órgano tubular mediante el aparato de electrodos 10 y se dispone en una posición objetivo precisa, esto es, una lesión mediante un medio de marcado tal como un marcador de rayos X (no ilustrado). Cuando la disposición del electrodo 1 se confirma, el generador de alta frecuencia 5 se activa para irradiar la corriente alterna de alta frecuencia. En el caso de la revelación ilustrada en las figuras 4 y 5, el cuerpo activo del electrodo 13 y el cuerpo pasivo del electrodo 15 irradian la energía de alta frecuencia entre electrodos adyacentes al intervalo del paso P y un electrodo como se ha descrito antes en este documento para formar una zona de irradiación de energía de alta frecuencia de una forma globalmente cilíndrica como se representa mediante A. Por lo tanto, los dos cuerpos del electrodo 13 y 15 vibran los iones de la lesión por la energía generada en la zona de irradiación para generar calor por fricción y de ese modo incrementar la temperatura de los tejidos alrededor de la lesión, de tal modo que la lesión del órgano tubular puede

ser operada eficazmente con un grosor mínimo mediante la zona de irradiación cilíndrica que sigue la forma de la lesión, esto es, sin el dañado de otros tejidos adyacentes.

5 Adicionalmente, según el electrodo 1 según la presente invención, como se ilustra en las figuras 6 y 7, el alcance de la generación de calor en una forma cilíndrica, esto es, el alcance de la generación de calor que tiene una sección longitudinal en forma rectangular se forma por los cuerpos del electrodo 13 y 15 y además, el alcance de la generación de calor en forma ovalada (representada por B en la figura 6 y C en la figura 7) sobre la base de la separación de aislamiento 21 o la pieza aislante 23, esto es, se forma por lo menos un alcance de la generación de calor que tiene una sección longitudinal en forma ovalada dependiendo del número de un par de partes de concentración correspondientes 17 y 19. Por lo tanto, incluso en el caso en el que la lesión tenga una parte de la cual esté ampliamente distribuida fuera de la forma tubular, esto es, incluso en el caso en el que una lesión ampliamente distribuida en una dirección radial de un vaso sanguíneo aparezca en una posición específica mientras está distribuida globalmente en el tejido tubular tal como un vaso sanguíneo en una dirección longitudinal, las partes de concentración 17 y 19 se acoplan ampliamente a la lesión distribuida en una dirección radial, realizando eficazmente de ese modo la cauterización.

Aplicabilidad industrial

20 Por lo tanto, según el electrodo bipolar en solapamiento para tratamiento térmico de alta frecuencia según la presente invención, el electrodo bipolar se dispone de forma solapada en el cuerpo del electrodo en una forma espiral para hacer que el alcance de la generación de calor por la irradiación de energía de alta frecuencia generada entre el cuerpo activo del electrodo y el cuerpo pasivo del electrodo adyacentes correspondientes sea una forma cilíndrica y de ese modo el alcance de la generación de calor por el electrodo se acopla a la lesión del tejido tubular tal como, en particular, un vaso sanguíneo en términos de la forma, haciendo mínimo de ese modo el daño del tejido normal adyacente generado alrededor de la parte de cauterización en el momento de cauterizar la lesión del tejido tubular, reduciendo la parte de omisión de cauterización generada en ambos extremos de la parte de cauterización y mejorando de forma remarcable el rendimiento del tratamiento térmico por el electrodo.

30 Adicionalmente, puesto que cada una de las partes de concentración están dispuestas en una posición en la que corresponden a un lado del cuerpo activo del electrodo y el cuerpo pasivo del electrodo, el alcance de la generación de calor cilíndrico se forma por ambos electrodos como ha sido descrito antes en este documento y el alcance de la generación de calor ovalado extendido en una dirección radial del tejido tubular se añade en un punto en el que están colocadas las partes de concentración, de tal modo que la lesión del tejido tubular puede ser cauterizada uniformemente como un todo y la parte específica ampliamente distribuida puede ser cauterizada ampliamente en un alcance más ancho, mejorando más de ese modo el rendimiento del tratamiento térmico en el tejido tubular.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un electrodo bipolar en solapamiento para un tratamiento térmico de alta frecuencia, que comprende:
un cuerpo cilíndrico del electrodo (11);
- 10 un cuerpo activo del electrodo (13) configurado para ser conectado a un terminal de un generador de alta frecuencia (5); y
- 15 un cuerpo pasivo del electrodo (15) configurado para ser conectado al otro terminal del generador de alta frecuencia (5), en el que el electrodo activo (13) está enrollado alrededor de un lado de una superficie periférica exterior del cuerpo (11) varias veces y el electrodo pasivo (15) está enrollado alrededor de un lado de la superficie periférica exterior del cuerpo (11) a través del cuerpo activo del electrodo (13) varias veces,
- 20 en el que el cuerpo activo del electrodo (13) y el cuerpo pasivo del electrodo (15) están enrollados en alternancia en forma en espiral alrededor de la superficie periférica exterior del cuerpo (11) a una separación constante entre ellos, caracterizado por que el cuerpo activo del electrodo (13) y el cuerpo pasivo del electrodo (15) incluye cada uno partes de concentración que se solapan de forma continua (17, 19) sin cuerpo del electrodo alguno del mismo que se alterne con el otro cuerpo del electrodo del mismo y las partes de concentración (17, 19) están enrolladas
- 25 2. El electrodo bipolar en solapamiento de la reivindicación 1 en el que la superficie periférica exterior del cuerpo que corresponde a la separación de aislamiento (21) está provista de una pieza aislante (23).

Fig 1

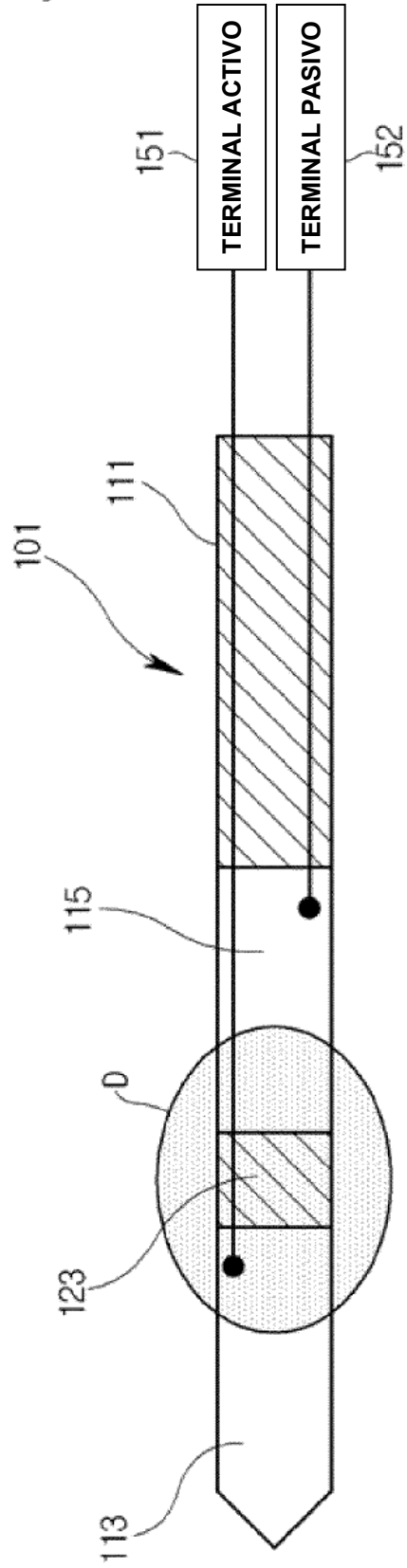


Fig 2

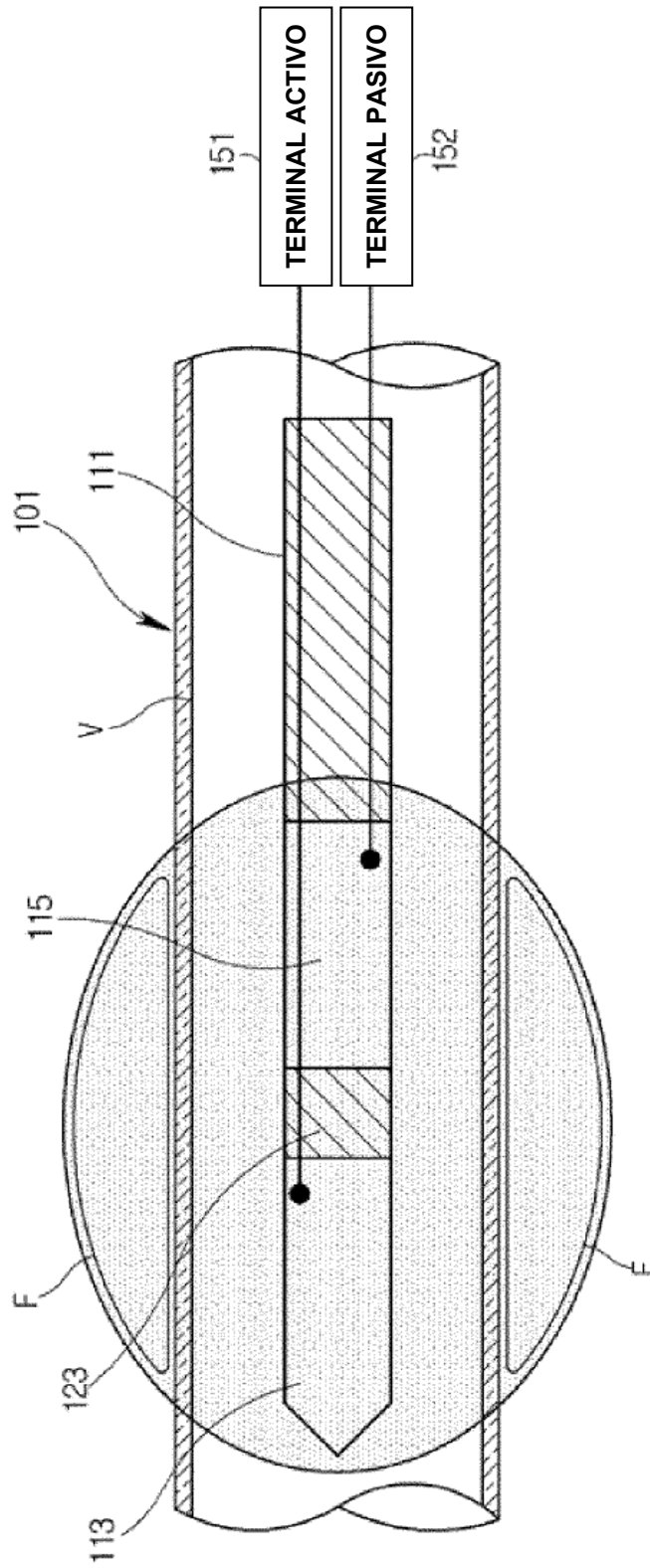


Fig 3

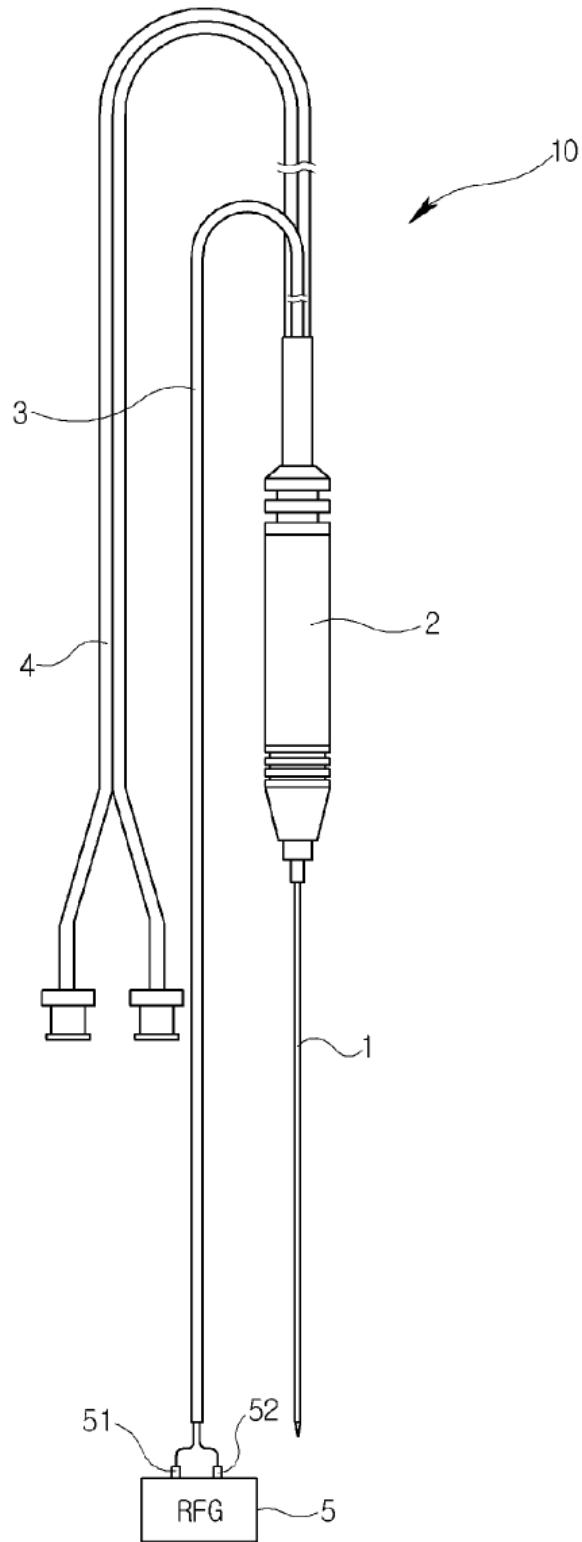


Fig 4

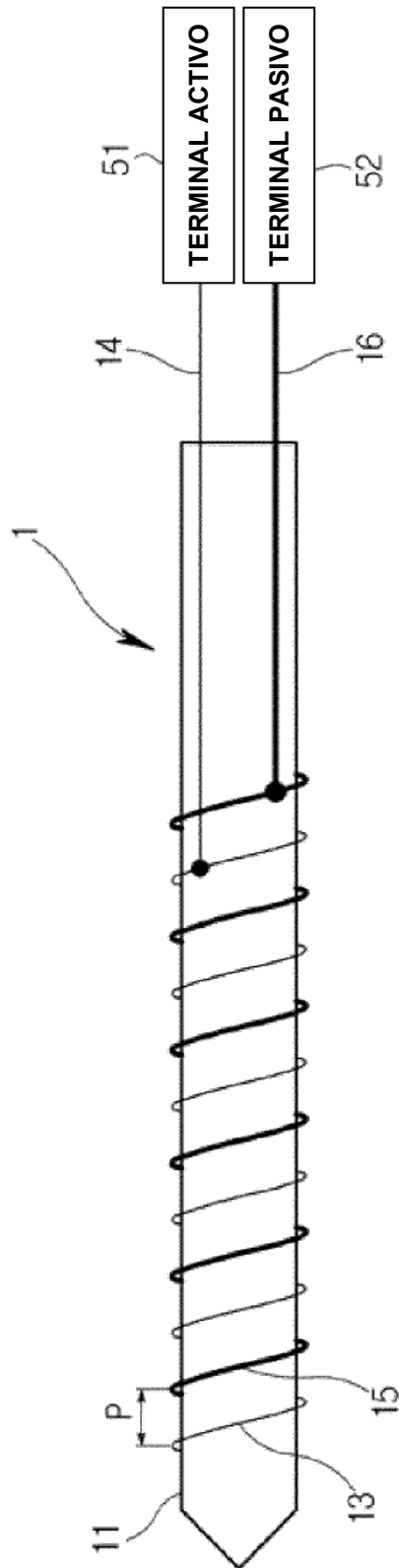


Fig 5

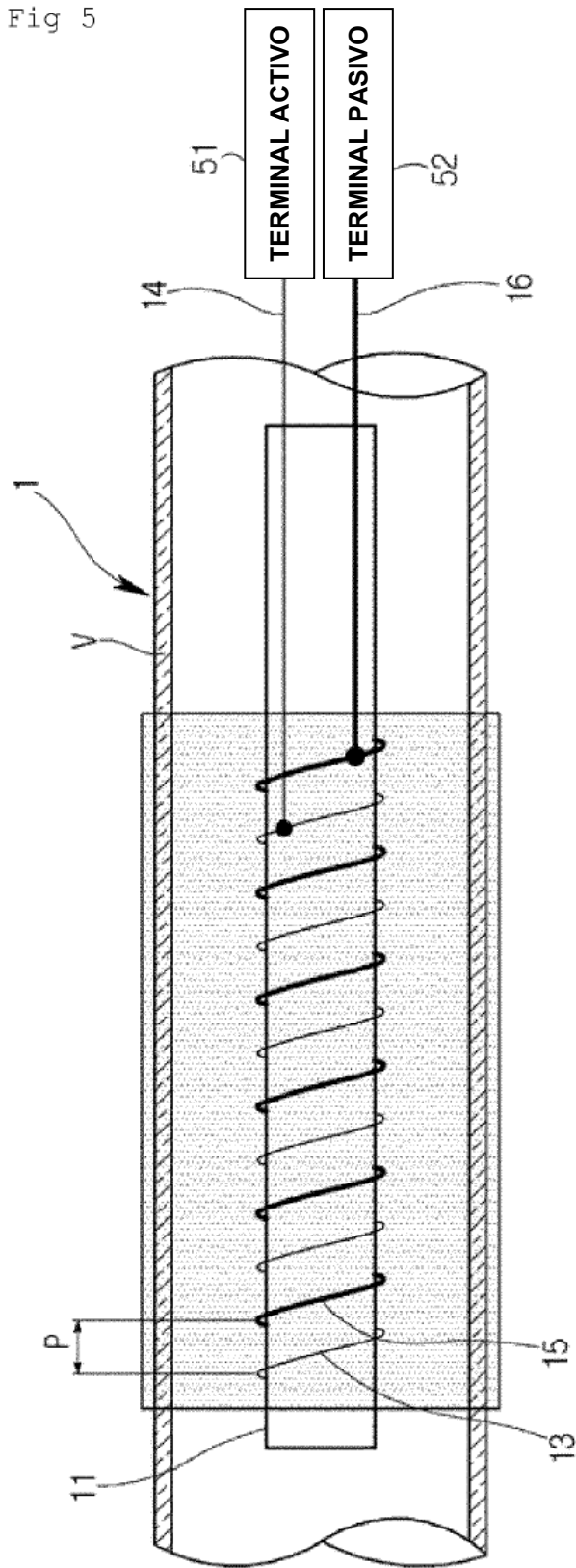


Fig 6

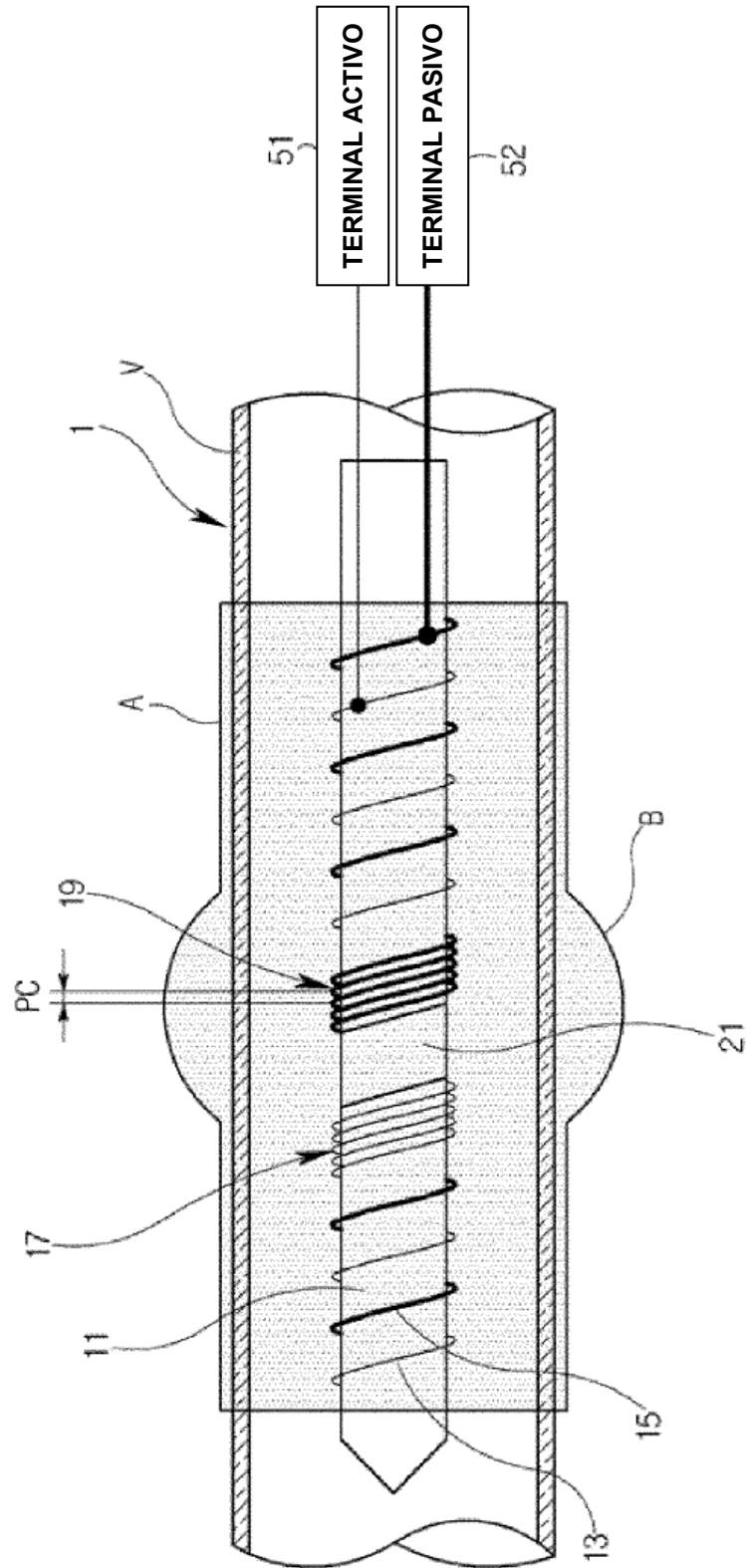


Fig 7

