

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 987 638**

51 Int. Cl.:

A61B 18/04

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.03.2016** **PCT/EP2016/054641**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016** **WO16155973**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.03.2016** **E 16708639 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.05.2024** **EP 3277212**

54 Título: **Dispositivo quirúrgico de plasma, así como producto de programa informático para hacer funcionar un dispositivo de este tipo**

30 Prioridad:

30.03.2015 DE 102015205729

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

15.11.2024

73 Titular/es:

**OLYMPUS WINTER & IBE GMBH (100.0%)
Kuehnstraße 61
22045 Hamburg, DE**

72 Inventor/es:

FAEHSING, THOMAS

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 987 638 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo quirúrgico de plasma, así como producto de programa informático para hacer funcionar un dispositivo de este tipo

5

La invención se refiere a un dispositivo quirúrgico de plasma, que comprende un generador de AF para generar una señal de control de AF, una fuente de gas para proporcionar un gas de plasma y un aplicador de plasma con un canal que desemboca en un extremo distal del aplicador y a través del cual puede fluir o fluye el gas de plasma, y con un electrodo de AF dispuesto preferentemente en el canal que está conectado eléctricamente con el generador de AF, en donde el electrodo de AF puede ser alimentado o se alimenta con la señal de control de AF, de modo que partiendo del extremo distal del aplicador se puede proporcionar o se proporciona un plasma del gas de plasma que puede emanar o emana del canal. La invención se refiere además a un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo quirúrgico de plasma de este tipo. Por último, la invención se refiere a un producto de programa informático.

10

15

Los dispositivos quirúrgicos de plasma, por ejemplo, los dispositivos de coagulación de plasma de argón, se utilizan en medicina endoscópica para detener hemorragias profusas. Otro campo de aplicación de los dispositivos quirúrgicos de plasma es la resección de grandes superficies de tejido.

20

Los dispositivos quirúrgicos de plasma se basan en el efecto térmico de una corriente de alta frecuencia que se aplica al tejido a través de un plasma eléctricamente ionizado, en muchos casos un plasma de argón. Para generar el plasma están previstas una fuente de gas de plasma y una fuente de alta frecuencia. Se aplica una tensión alterna de alta frecuencia a un electrodo de AF en un aplicador, de modo que con una tensión de AF suficientemente alta y una distancia suficientemente pequeña al tejido, se forma el plasma entre este y un extremo distal del aplicador. Este se mantiene estable saliendo permanentemente gas de plasma en un extremo distal del aplicador.

25

El plasma ionizado es eléctricamente conductor, de modo que se aplica una corriente eléctrica al tejido partiendo del aplicador. La corriente conducida a través del plasma, que incide sobre la superficie de tejido, provoca un efecto térmico y, así, conduce a una hemostasia o coagulación.

30

La profundidad de penetración está limitada de modo no se cojan capas de tejido más profundas. Esto protege el tejido y reduce el riesgo de perforación. Dado que el plasma no se propaga en línea recta, sino correspondientemente a las líneas de campo eléctrico entre tejido y aplicador, también se cogen zonas de difícil acceso. Dado que el tejido coagulado tiene una conductividad eléctrica menor que el tejido no coagulado, la energía eléctrica se aplica preferentemente a aquellas áreas en las que es necesaria para provocar una hemostasia.

35

Por el documento US 2014/0276725 A1 se conoce un sistema electroquirúrgico con un aparato de control y una varilla de tratamiento. La varilla de tratamiento está conectada con el aparato de control a través de un cable eléctrico. Se suministra un líquido conductor, por ejemplo, una solución salina, a la varilla de tratamiento a través de una manguera y sale por el extremo distal de la varilla de tratamiento. En el extremo distal de la varilla de tratamiento están presentes electrodos a los que se aplica tensión de AF. De este modo, a partir de la solución salina que sale por el extremo distal se forma un plasma.

40

Por el documento DE 10 2014 003 382 A1 se conoce un sistema electroquirúrgico con una varilla de tratamiento que está conectada a un control. Para succionar el exceso de líquidos, fragmentos de tejido y/o productos de ablación del volumen de tratamiento, una luz de succión se extiende dentro del vástago de la varilla de tratamiento, que está conectado con una bomba peristáltica a través de la manguera.

45

Un objetivo de la invención es indicar un dispositivo quirúrgico de plasma, un procedimiento para hacer funcionar un dispositivo quirúrgico de plasma, así como un producto de programa informático, en donde se mejorará la estabilidad del plasma. La invención se limita por el alcance de protección de las reivindicaciones independientes 1 y 5. Formas de realización adicionales se divulgan en las reivindicaciones dependientes.

50

El objetivo se consigue mediante un dispositivo quirúrgico de plasma que comprende un generador de AF para generar una señal de control de AF, una fuente de gas para proporcionar un gas de plasma y un aplicador de plasma con un canal que desemboca en un extremo distal del aplicador y a través del cual puede fluir o fluye el gas de plasma, y con un electrodo de AF dispuesto preferentemente en el canal que está conectado eléctricamente con el generador de AF, en donde el electrodo de AF puede ser alimentado o se alimenta con la señal de control de AF, de modo que partiendo del extremo distal del aplicador se puede proporcionar o se proporciona un plasma del gas de plasma que puede emanar o emana del canal, en donde el dispositivo quirúrgico de plasma está perfeccionado porque están comprendidos una unidad de control y un regulador de flujo para regular un caudal de gas de plasma proporcionado por la fuente de gas en el canal, en donde la unidad de control está configurada para recibir o consultar una variable operativa del generador de AF y para controlar el regulador de flujo correspondientemente a una relación funcional almacenada de modo que el caudal del gas de plasma se correlaciona con un valor registrado de la variable operativa, en donde la variable operativa es una tensión de desplazamiento de CC del generador de AF, una amplitud o un valor eficaz de una corriente de AF y/o de una tensión de AF de la señal de control de AF.

60

65

El dispositivo quirúrgico de plasma se basa en los siguientes hallazgos. Actualmente es una práctica común fijar el caudal del gas de plasma antes del inicio del tratamiento y dejarlo a un nivel constante durante el tratamiento. La tasa de flujo de gas de plasma permanece constante independientemente de la distancia del instrumento o del aplicador al tejido que se va a tratar. Se reconoció que a una tasa de flujo de gas de plasma constante el resultado de coagulación depende de la distancia del aplicador al tejido. En otras palabras, el plasma y su calidad dependen de la saturación de gas de plasma entre la punta distal del aplicador y el tejido. Si la distancia entre la punta distal del aplicador y el tejido es grande, la concentración de gas de plasma cerca del tejido puede ser demasiado baja para un plasma suficientemente estable. La posible consecuencia es una rotura del plasma seguido de un intento de ignición posterior llevado a cabo automáticamente.

Basándose en estos hallazgos, de acuerdo con la invención se propone adaptar la tasa de flujo del gas de plasma a la distancia del aplicador al tejido. Esto incluye tanto el ajuste inicial de la tasa de flujo como su regulación o control dinámico. Se reconoció además que una variable operativa del generador de AF puede evaluarse como una medida o indicación de la distancia entre el extremo distal del aplicador y el tejido. La tasa de flujo del gas de plasma cambia dependiendo de este parámetro.

Por lo tanto, está previsto ventajosamente que la tasa de flujo sea mayor cuando la distancia entre el aplicador y el tejido es grande que cuando la distancia es pequeña. De este modo se evita que el plasma se desprenda, proporcionando siempre una concentración suficientemente grande de gas de plasma. Al mismo tiempo se optimiza el consumo de gas de plasma, dado que a corta distancia se ajusta únicamente un pequeño flujo de gas de plasma. En comparación con las soluciones convencionales, que en este estado operativo proporcionan demasiado gas de plasma, se ahorra gas de plasma, lo que conlleva ventajas económicas.

El gas de plasma es, por ejemplo, argón.

El dispositivo quirúrgico de plasma se perfecciona preferentemente por que el flujo del gas de plasma se preestablece o regula automáticamente basándose en un efecto seleccionado por el usuario, por ejemplo, un efecto de coagulación. La magnitud del efecto seleccionado, que se ajusta o predetermina, por ejemplo, en cualquier unidad, se implementa o se traduce en parámetros operativos eléctricos del generador de AF. A continuación, tiene lugar el ajuste del flujo de gas de plasma automáticamente por medio de la relación funcional almacenada basándose en un valor registrado de una variable operativa del generador de AF. A este respecto está previsto en particular que el usuario pueda influir en el preajuste automático si lo desea, por ejemplo, adaptando un desplazamiento o una pendiente de la relación funcional almacenada. Para ello se proporciona al usuario una manejabilidad adecuada o una interfaz de usuario adecuada.

De acuerdo con un perfeccionamiento ventajoso del dispositivo quirúrgico de plasma, está previsto además que la variable operativa sea variable en el tiempo y la unidad de control esté configurada para cambiar continuamente con el tiempo el caudal correspondientemente a la relación funcional almacenada. En otras palabras, el flujo de gas de plasma no solo se ajusta por primera vez dependiendo de las variables operativas del generador de AF, sino que también se reajusta en función del tiempo. De esta manera se garantiza ventajosamente que en todo momento esté presente una concentración de gas de plasma suficientemente alta. Se evita tanto el suministro excesivo como el insuficiente de gas de plasma.

En otra forma de realización ventajosa está previsto que, el caudal del gas de plasma aumente correspondientemente a la relación funcional con un valor creciente de las variables operativas y además, en particular, el caudal del gas de plasma disminuya con un valor decreciente de la variable operativa. En particular, se proporciona una relación funcional proporcional entre el valor de la variable operativa y el caudal.

El flujo del gas de plasma aumenta correspondientemente a la relación funcional almacenada al aumentar la separación del aplicador, por ejemplo, de una pared de tejido. Naturalmente, el valor del flujo de gas de plasma disminuye con la distancia decreciente a la pared de tejido. Se ha demostrado que es especialmente ventajosa una relación funcional proporcional entre el valor de la variable operativa y el caudal. Naturalmente, también están previstas otras relaciones funcionales que, por ejemplo, reducen sobreproporcionalmente el flujo de gas de plasma en distancias pequeñas y/o lo aumentan sobreproporcionalmente en distancias grandes.

La variable operativa es una tensión de desplazamiento de CC del generador de AF, una amplitud o un valor eficaz de una corriente de AF y/o una tensión de AF de la señal de control de AF. En otras palabras, la corriente de AF y la tensión de AF son una corriente de salida o una tensión de salida del generador de AF. Durante el funcionamiento del dispositivo quirúrgico de plasma, se aplica una tensión de AF entre el electrodo de AF y un electrodo en contacto con el tejido. En el plasma formado entre el aplicador y la pared de tejido fluye una corriente eléctrica. Esta descarga de plasma provoca un desplazamiento de CC en la señal de control de AF aplicada, cuyo valor está presente en el generador de AF. Asimismo, en el generador de AF están disponibles los valores para la amplitud o el valor eficaz de la corriente de AF que fluye y/o la tensión de AF aplicada (de la señal de control de AF).

Se reconoció además que los valores de las magnitudes eléctricas mencionadas, por ejemplo, un valor de la tensión de desplazamiento de CC, son una medida de la separación del aplicador desde, por ejemplo, la pared de tejido. Por

lo tanto, la regulación del caudal del gas de plasma dependiendo de una de las magnitudes mencionadas es especialmente eficaz y sencilla.

Más precisamente, durante el funcionamiento del dispositivo quirúrgico de plasma, se regula un paso de salida del generador de AF de modo que, dependiendo del efecto terapéutico deseado, se puede generar o bien una tensión de desplazamiento de CC o la amplitud o el valor eficaz de la tensión de HF aplicada o de la corriente de AF se mantiene en o cerca en valor teórico preestablecido. Para ello se siguen algunos o todos los demás parámetros operativos en el sentido de una regulación. Se reconoció además que en cada caso un parámetro operativo rastreado puede ser una medida de la separación del aplicador, por ejemplo, a la pared de tejido. Por lo tanto, la regulación del caudal del gas de plasma dependiendo del parámetro operativo rastreado respectivo de especialmente eficaz y sencilla.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa está previsto que el dispositivo quirúrgico de plasma sea un dispositivo de coagulación de plasma.

El objetivo se consigue además mediante un procedimiento no reivindicado para hacer funcionar un dispositivo quirúrgico de plasma de acuerdo con una o varias de las formas de realización mencionadas. En un procedimiento de este tipo está previsto que una señal de control de AF se genera por el generador de AF y el gas de plasma se proporciona por la fuente de gas, en donde el gas de plasma fluye a través del canal del aplicador y el electrodo se alimenta con la señal de control de AF, de modo que en el extremo distal del aplicador se proporciona el plasma, en donde la unidad de control recibe o consulta la variable operativa del generador de AF y controla el regulador de flujo correspondientemente a la relación funcional almacenada de modo que el caudal del gas de plasma se correlaciona con el valor registrado de la variable operativa.

Las mismas o similares ventajas ya mencionadas con respecto al dispositivo quirúrgico de plasma también se aplican al procedimiento para hacerlo funcionar y por lo tanto no se repetirán.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa, el procedimiento no reivindicado está perfeccionado por que la variable operativa es variable en el tiempo y la unidad de control cambia continuamente con el tiempo el caudal correspondientemente con la relación funcional almacenada.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa está previsto que, con el valor creciente de la variable operativa, se aumente el caudal del gas de plasma, en donde en particular el caudal del gas de plasma se modifica proporcionalmente dependiendo del valor de la variable operativa.

Por último, el procedimiento no reivindicado para hacer funcionar el dispositivo quirúrgico de plasma se perfecciona ventajosamente por que se recibe o consulta como variable operativa una tensión de desplazamiento de CC del generador de AF, una amplitud o un valor eficaz de una corriente de AF y/o de una tensión de HF de la señal de control de AF.

El objetivo de acuerdo con la invención se consigue además mediante un producto de programa informático que hace que un dispositivo quirúrgico de plasma de acuerdo con una o varias de las formas de realización mencionadas lleve a cabo un procedimiento según una o varias de las realizaciones mencionadas anteriormente. Las mismas o similares ventajas ya mencionadas con respecto al dispositivo quirúrgico de plasma también se aplican al producto de programa informático.

Otras características de la invención se pueden ver en la descripción de formas de realización de acuerdo con la invención junto con las reivindicaciones y los dibujos adjuntos. Formas de realización de acuerdo con la invención pueden cumplir características individuales o una combinación de varias características.

A continuación, se describe la invención sin limitación de la idea de la invención por medio de ejemplos de realización con referencia al dibujo, en donde es remite expresamente al dibujo en cuanto a todos los detalles de acuerdo con la invención que no se explican con mayor detalle en el texto. Muestra:

La figura 1 un dispositivo quirúrgico de plasma en una representación esquemáticamente simplificada.

La figura 1 muestra un dispositivo quirúrgico de plasma 2 en una representación esquemáticamente simplificada. Este comprende un generador de AF 4 para generar una señal de control de AF. Además, está presente una fuente de gas 6, que proporciona un gas de plasma, por ejemplo argón. Un aplicador de plasma 8 está conectado tanto con el generador de AF 4 a través de un cable de conexión de AF 10 adecuado como con la fuente de gas 6 a través de una manguera de conexión de gas 12 adecuada.

En el espacio interior del aplicador 8 se encuentra un canal 14, indicado esquemáticamente mediante una línea discontinua, que desemboca en un extremo distal 16 del aplicador 8. A través del canal 14 puede fluir o fluye durante el funcionamiento del dispositivo quirúrgico de plasma 2 el gas de plasma que se alimenta al aplicador de plasma 8 mediante la fuente de gas 6. En el canal 14 del aplicador de plasma 8 está dispuesto un electrodo de AF no representado, que está conectado eléctricamente con el generador de AF 4. Este electrodo de AF se alimenta con

una señal de control de AF, que se transmite desde el generador de AF 4 al aplicador de plasma 8 a través del cable de conexión de AF 10.

El gas de plasma presente en el canal 14 se ioniza de modo que se proporciona un plasma 18 en el extremo distal 16 del aplicador 8. El plasma 18 se aplica a una superficie 20 de un tejido 22. El tejido 22 es, por ejemplo, tejido humano o animal de un órgano; la superficie 22 es, por ejemplo, una pared de órgano.

Partiendo del aplicador de plasma 8 se transfiere energía eléctrica a través del plasma 18 ionizado y, por tanto, eléctricamente conductor, a la superficie 20 del tejido 22. Allí la energía eléctrica provoca un calentamiento local del tejido 22, lo que provoca, por ejemplo, una coagulación, es decir, una hemostasia, en la superficie 20. En otras palabras, el dispositivo quirúrgico de plasma 2 representado es preferentemente un dispositivo de coagulación de plasma, en particular un dispositivo de coagulación de plasma de argón.

Debido a la baja profundidad de penetración de la energía térmica transmitida a través del plasma 18, las capas de tejido más profundas no son detectadas ni protegidas, de modo que también existe un bajo riesgo de perforación de la superficie 20 debido a la baja profundidad de penetración. La conductividad eléctrica del tejido ya coagulado es además menor que la del tejido no coagulado, de modo que el aporte de energía se produce preferentemente donde todavía es necesario detener una hemorragia local.

El dispositivo quirúrgico de plasma 2 comprende además un electrodo neutro 24 que, si es un dispositivo monopolar, está en contacto con el paciente a tratar en una gran superficie. Además, está previsto que el electrodo neutro 24 se coloque directamente en o sobre el tejido 22 (como se indica en la figura 1) en el que se va a detener la hemorragia. El electrodo neutro 24 está acoplado con el generador de AF 4 a través de una línea de retorno 26 correspondiente.

El dispositivo quirúrgico de plasma 2 comprende además una unidad de control 28, que se representa como parte del generador de AF 4 únicamente a modo de ejemplo. Además, está presente un regulador de flujo 30.

El regulador de flujo 30 regula un caudal del gas de plasma proporcionado por la fuente de gas 6 en el canal 14 del aplicador de plasma 8. La unidad de control 28 está configurada para recibir o consultar una variable operativa del generador de AF 4. Esta variable operativa es, por ejemplo, una tensión de desplazamiento de CC del generador de AF 4.

Una relación funcional está almacenada en la unidad de control 28. En otras palabras, la unidad de control 28, que es por ejemplo, un microcontrolador pero también un ordenador o una estación de trabajo, está dotada de medios de programa correspondientes que proporcionan la relación funcional descrita. Cuando la unidad de control 28 es un ordenador o una estación de trabajo, preferentemente está presente fuera del generador de AF 4.

La unidad de control 28 también está configurada para controlar el regulador de flujo 30 correspondientemente a la relación funcional almacenada de modo que el caudal del gas de plasma en el canal 14 se correlaciona con el valor registrado de la variable operativa del generador de AF 4. Para este fin, el generador de AF 4 y la fuente de gas 6 están acoplados entre sí a través de una conexión de datos 32 adecuada.

De acuerdo con otro ejemplo de realización, la unidad de control 28 está configurada no solo para controlar, sino para regular también mediante retroalimentación, el caudal del gas de plasma en el canal 14. Para este fin está previsto en el canal 14 un medidor de corriente másica (controlador de flujo), no representado.

El dispositivo quirúrgico de plasma 2 está configurado preferentemente de modo que la variable operativa, es decir, por ejemplo la tensión de desplazamiento de CC del generador de AF 4, sea variable en el tiempo y también sea detectada o consultada como magnitud variable en el tiempo por la unidad de control 28. La unidad de control 28 está configurada correspondientemente para modificar, reajustar o adaptar continuamente con el tiempo el caudal del gas de plasma en el canal 14 correspondientemente a la relación funcional almacenada.

Es decir, en otras palabras, está previsto que la unidad de control 28 ajuste el caudal requerido del gas de plasma en el canal 14 tanto por primera vez cuando se pone en marcha el dispositivo quirúrgico de plasma 2 como también lo reajuste dinámicamente durante el funcionamiento. De este modo se crea ventajosamente la posibilidad de adaptar el flujo del gas de plasma en el canal 14 a medida que cambia la distancia d entre el extremo distal 16 del aplicador de plasma 8 y la superficie 20 del tejido 22.

Mientras que a una distancia pequeña d un pequeño flujo del gas de plasma es suficiente para mantener el plasma 18, a medida que aumenta la distancia d es necesaria una cantidad creciente de gas de plasma para evitar que el plasma 18 se rompa. De este modo se garantiza ventajosamente que el plasma 18 se mantenga de manera fiable también cuando varía la distancia d entre la superficie 20 del tejido 22 y el extremo distal 16 del aplicador de plasma 8. Al mismo tiempo, se optimiza la cantidad de gas de plasma utilizada, de modo que no se utiliza innecesariamente mucho gas de plasma. Esto mejora la rentabilidad del dispositivo quirúrgico de plasma 2.

La relación funcional almacenada en la unidad de control 28 controla la funcionalidad descrita anteriormente entre el flujo del gas de plasma en el canal 14 del aplicador de plasma 8 y la distancia d. Para este fin, la unidad de control 28 consulta continuamente, por ejemplo, una tensión de desplazamiento de CC del generador de AF 4 y controla el regulador de flujo 30 de la fuente de gas 6 a través de la conexión de datos 32 correspondientemente a la relación funcional almacenada entre las variables operativas del generador de AF 4 (tensión de desplazamiento de CC) y el caudal del gas de plasma. Se ha demostrado que es especialmente ventajosa una relación funcional proporcional entre el valor de la variable operativa y el caudal.

De acuerdo con un procedimiento para hacer funcionar el dispositivo quirúrgico de plasma 2 de acuerdo con uno o varios de los aspectos de acuerdo con la invención mencionados, una señal de control de AF se genera por el generador de AF 4 y el gas de plasma se proporciona por la fuente de gas 6. A través del canal 14 del aplicador de plasma 8 fluye gas de plasma y se aplica la señal de control de AF al electrodo (no representado). El plasma 18 se proporciona en el extremo distal 16 del aplicador 8. La unidad de control 28, que recibe o consulta la variable operativa del generador de AF 4, controla correspondientemente a la relación funcional almacenada el regulador de flujo 30 de modo que el caudal del gas de plasma en el canal 14 se correlaciona con el valor registrado de la variable operativa.

Este control tiene lugar en particular de manera continua en el tiempo correspondientemente a la relación funcional almacenada en la unidad de control 28. A este respecto está previsto además preferentemente que a medida que aumenta el valor de la variable operativa, por ejemplo a medida que aumenta la tensión de desplazamiento de CC, lo que indica una distancia creciente d entre el extremo distal 16 del aplicador de plasma 8 y la superficie 20 del tejido 22, también aumenta el flujo del gas de plasma. Lo mismo se cumple a la inversa, a medida que disminuye la distancia d, se reduce el flujo del gas de plasma.

La unidad de control 28 es preferentemente una unidad de cálculo que presenta los componentes generalmente conocidos. Por ejemplo, la unidad de control 28, que es, por ejemplo, un PC, una estación de trabajo o un microcontrolador, comprende una memoria no volátil en la que, entre otras cosas, se almacena la relación funcional.

Además, la unidad de control 28 está configurada para ejecutar un producto de programa informático que hace que el dispositivo quirúrgico de plasma 2 lleve a cabo el procedimiento explicado anteriormente. El programa informático también está almacenado en la memoria no volátil de la unidad de control 28.

Todas las características mencionadas, incluidas aquellas que pueden verse únicamente en el dibujo, así como las características individuales que se describen en combinación con otras características, se consideran solas y en combinación como esenciales para la invención. Formas de realización de acuerdo con la invención pueden realizarse mediante características individuales o una combinación de varias características. En el marco de la invención, las características que están marcadas con "en particular" o "preferentemente" han de entenderse como características opcionales.

Lista de referencias

- 2 dispositivo quirúrgico de plasma
- 4 generador de AF
- 6 fuente de gas
- 8 aplicador de plasma
- 10 cable de AF
- 12 manguera de conexión de gas
- 14 canal
- 16 extremo distal
- 18 plasma
- 20 superficie
- 22 tejido
- 24 electrodo neutro
- 26 línea de retorno
- 28 unidad de control
- 30 regulador de flujo

32 conexión de datos

d distancia

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo quirúrgico de plasma (2), que comprende un generador de AF (4) para generar una señal de control de AF, una fuente de gas (6) para proporcionar un gas de plasma y un aplicador de plasma (8) con un canal (14) que desemboca en un extremo distal (16) del aplicador (8) y a través del cual puede fluir o fluye el gas de plasma, y con un electrodo de AF dispuesto preferentemente en el canal (14), que está conectado eléctricamente con el generador de AF (4), en donde el electrodo de AF puede ser alimentado o se alimenta con la señal de control de AF, de modo que partiendo del extremo distal (16) del aplicador (8), se puede proporcionar o se proporciona un plasma (18) del gas de plasma que puede emanar o que emana del canal (14), en donde están comprendidos una unidad de control (28) y un regulador de flujo (30) para regular un caudal de gas de plasma proporcionado por la fuente de gas (6) en el canal (14),
caracterizado por que la unidad de control (28) está configurada para recibir o consultar una variable operativa del generador de AF (4) y para controlar el regulador de flujo (30) correspondientemente a una relación funcional almacenada de modo que el caudal del gas de plasma se correlaciona con un valor registrado de la variable operativa, en donde la variable operativa es una tensión de desplazamiento de CC del generador de AF (4), una amplitud o un valor eficaz de una corriente de AF y/o una tensión de AF de la señal de control de AF.
2. Dispositivo (2) según la reivindicación 1, **caracterizado por que** la variable operativa es variable en el tiempo y la unidad de control (28) está configurada para cambiar continuamente con el tiempo el caudal correspondientemente a la relación funcional almacenada.
3. Dispositivo (2) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el caudal del gas de plasma aumenta correspondientemente a la relación funcional con un valor creciente de las variables operativas, en donde en particular está prevista una relación funcional proporcional entre el valor de la variable operativa y el caudal.
4. Dispositivo (2) según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el dispositivo quirúrgico de plasma es un dispositivo de coagulación de plasma.
5. Producto de programa informático que hace que un dispositivo quirúrgico de plasma (2) según una de las reivindicaciones 1 a 4 lleve a cabo un procedimiento para hacer funcionar el dispositivo quirúrgico de plasma (2), en el que la señal de control de AF se genera por el generador de AF (4) y el gas de plasma se proporciona por la fuente de gas (6), en donde el gas de plasma fluye a través del canal (14) del aplicador de plasma (8) y el electrodo se alimenta con la señal de control de AF, de modo que en el extremo distal (16) del aplicador (8) se proporciona el plasma (18), en donde la unidad de control (28) recibe o consulta la variable operativa del generador de AF (4) y controla el regulador de flujo (30) correspondientemente a la relación funcional almacenada de modo que el caudal del gas de plasma se correlaciona con el valor registrado de la variable operativa, en donde como variable operativa se recibe o consulta la tensión de desplazamiento de CC del generador de AF (4), la amplitud o el valor eficaz de la corriente de AF y/o la tensión de AF de la señal de control de AF.

