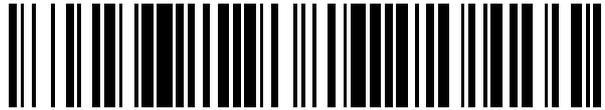


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 045**

51 Int. Cl.:  
**A61B 18/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **03779249 .6**  
96 Fecha de presentación: **23.10.2003**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1675499**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **05.07.2006**

54 Título: **MONITORIZACIÓN DE TEMPERATURA REDUNDANTE EN SISTEMAS  
ELECTROQUIRÚRGICOS PARA ATENUAR LA SEGURIDAD.**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**13.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**13.01.2012**

73 Titular/es:  
**COVIDIEN AG  
VICTOR VON BRUNS-STRASSE 19  
8212 NEUHAUSEN AM RHEINFALL, CH**

72 Inventor/es:  
**GREGG, William, N. y  
BLAHA, Derek, M.**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

**ES 2 372 045 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**

Monitorización de temperatura redundante en sistemas electroquirúrgicos para atenuar la seguridad.

5 ANTECEDENTES

1. Campo técnico

La presente invención está dirigida a sistemas electroquirúrgicos, y en particular a un sistema de monitorización de temperatura redundante para un sistema electroquirúrgico para atenuar la seguridad.

10

2. Descripción de la técnica anterior

Los generadores electroquirúrgicos se emplean por los cirujanos en conjunto con una herramienta electroquirúrgica para cortar, coagular, desecar y/o sellar tejido del paciente. El generador electroquirúrgico produce una energía eléctrica a alta frecuencia, por ejemplo a frecuencia de radio (RF) que se aplica al tejido por medio de la herramienta electroquirúrgica. Comúnmente se utilizan configuraciones tanto polares como bipolares durante los procedimientos electroquirúrgicos.

15

20

Los generadores electroquirúrgicos típicamente incluyen circuitos de alimentación de potencia, circuitos de interfaz de panel frontal, y circuitos de etapa de salida RF. Son conocidos en la técnica muchos diseños eléctricos para generadores electroquirúrgicos. En ciertos diseños de generadores electroquirúrgicos, la etapa de salida RF se puede ajustar para controlar el RMS (Raíz Cuadrática Media) de la potencia de salida. Los métodos para controlar la etapa de salida RF pueden incluir modificar el ciclo de trabajo, o cambiar la amplitud de la señal de excitación de la etapa de salida RF. El método para controlar la etapa de salida RF se describe en el presente documento como el cambio de una entrada a la etapa de salida RF.

25

30

Es conocido el uso de técnicas electroquirúrgicas para sellar o soldar vasos sanguíneos de pequeño diámetro, fibras musculares y tejido. En esta solicitud, se agrupan y sujetan juntas dos capas de tejido a la vez que se aplica potencia electroquirúrgica. Al aplicar una combinación única de presión, distancia del hueco entre superficies de sellado opuestas y controlar la energía electroquirúrgica, las dos capas de tejido se sueldan o sellan en una única masa con una demarcación limitada entre las capas de tejido. La fusión del tejido es similar al sellado de vasos, excepto porque en este proceso no se sella necesariamente un vaso o conducto. Por ejemplo, se puede utilizar la fusión de tejidos en lugar de grapas para la anastomosis quirúrgica. La energía electroquirúrgica tiene un efecto desecante en el tejido durante la fusión o sellado del vaso.

35

40

Uno de los efectos asociados al sellado o fusión electroquirúrgica de tejidos son los daños colaterales al tejido debido a los diferentes efectos térmicos asociados con la energización electroquirúrgica del tejido. El tejido en el lugar de la operación es calentado por la corriente electroquirúrgica típicamente aplicada por el instrumento electroquirúrgico. El tejido sano adyacente al lugar de la operación puede ser dañado térmicamente si se permite que una cantidad excesiva de calor se concentre en el lugar de la operación o junto a las superficies de sellado. Por ejemplo, durante el sellado el calor puede ser conducido o difundirse hasta los tejidos adyacentes y provocar una región significativa de necrosis del tejido. Esto se conoce como difusión térmica. La difusión térmica se vuelve importante cuando se utilizan instrumentos electroquirúrgicos cerca de estructuras anatómicas delicadas. Por tanto, un generador electroquirúrgico que reduce la posibilidad de difusión térmica ofrecería unas mayores probabilidades de conseguir un buen resultado quirúrgico.

45

Otro efecto asociado con el sellado o fusión electroquirúrgica de tejidos es la acumulación de escara en el instrumento quirúrgico. La escara es un depósito que se crea a partir de tejido quemado por el calor. Las herramientas quirúrgicas frecuentemente pierden efectividad cuando están recubiertas de escara.

50

55

Los sistemas electroquirúrgicos convencionales han utilizado sensores de temperatura en la herramienta quirúrgica para monitorizar las condiciones en el lugar de la operación y/o la temperatura del tejido que se está manipulando. Un ejemplo de sensor de temperatura utilizado en tales sistemas es un termopar, debido a su pequeño tamaño y bajo costo. Sin embargo, los termopares requieren circuitos de compensación para conseguir un nivel deseado de precisión, lo que aumenta la complejidad del circuito de monitorización de temperatura e introduce posibles puntos de fallo adicionales. Por ejemplo, si falla un circuito de compensación, el sistema electroquirúrgico todavía leerá una temperatura, aunque posiblemente sea errónea. Un técnico o médico podría aumentar la potencia de salida pensando que no han alcanzado la temperatura crítica, aplicando en realidad demasiada potencia al lugar de la operación y provocando daños en el tejido y las estructuras anatómicas circundantes.

60

Algunos ejemplos de circuitos para monitorizar la temperatura son los documentos US 2002/082587; US 2002/058933; US-A.5249585; US-B1-6620189 y US-B1-6440157.

En JP 04242092 se describe un circuito de control con un sensor de temperaturas y dos circuitos de medición.

65

Es deseable un circuito de monitorización de temperatura para un sistema electroquirúrgico para determinar con

precisión una temperatura de un lugar de operación y/o tejido de un paciente. Es más, sería necesario tener un circuito de monitorización de temperatura para controlar un generador electroquirúrgico para producir una salida clínicamente efectiva y, además, para detectar fallos en el circuito de medición de la temperatura.

5 COMPENDIO

Se proporcionan un sistema y un método de monitorización de temperatura redundante para un sistema electroquirúrgico. La invención es definida en la reivindicación independiente 1. Las reivindicaciones dependientes respectivas están dirigidas a características opcionales y preferidas.

10 De acuerdo con un ejemplo ilustrativo, un circuito de monitorización de temperatura incluye un sensor de temperatura para medir la temperatura en un punto de medición, un primer circuito de medición de temperatura acoplado al sensor de temperatura para generar un primer valor de la temperatura, un segundo circuito de medición de la temperatura acoplado al sensor de temperatura para generar un segundo valor de temperatura, y un circuito de control para determinar la diferencia entre el primer y el segundo valor de temperatura y para comparar la diferencia con un primer umbral predeterminado. Si la diferencia es mayor que un primer umbral predeterminado, el circuito de control genera una señal de aviso. Si la diferencia es mayor que un segundo umbral predeterminado, el circuito de control genera una señal de alarma y/o apaga la fuente de alimentación.

20 De acuerdo con la presente invención, se proporciona un generador electroquirúrgico que comprende un circuito de salida de frecuencia de radio (RF) para emitir energía RF; un circuito de control para controlar la salida del circuito de salida RF; y un circuito de monitorización de temperatura que comprende un sensor de temperatura para medir una temperatura en un punto de medición, un primer circuito de medición de temperatura acoplado al sensor de temperatura para generar un primer valor de temperatura, un segundo circuito de medición de temperatura acoplado al sensor de temperatura para generar un segundo valor de temperatura, y un circuito de control para determinar una diferencia entre el primer y el segundo valores de la temperatura y para comparar la diferencia con un primer umbral predeterminado. Si la diferencia es mayor que el primer umbral predeterminado, el circuito de control genera una señal de aviso y, si la diferencia es mayor que el segundo umbral predeterminado, el circuito de control genera una señal de alarma.

30 Preferentemente, el generador electroquirúrgico además comprende una pantalla para mostrar la señal de aviso y/o alarma. Además, el generador electroquirúrgico puede comprender una salida de audio para reproducir de forma audible la señal de aviso y/o alarma.

35 En otra realización de la invención, un sistema electroquirúrgico incluye un generador electroquirúrgico para emitir energía a frecuencia de radio (RF); un instrumento electroquirúrgico acoplado al generador electroquirúrgico para aplicar la energía RF a un lugar de operación; y un circuito de monitorización de temperatura que comprende al menos un sensor de temperatura para medir una temperatura en un punto de medición, un primer circuito de medición de la temperatura acoplado al sensor de temperatura para generar un primer valor de temperatura, y un segundo circuito de medición de la temperatura acoplado al sensor de temperatura para generar un segundo valor de temperatura, y un circuito de control para determinar la diferencia entre el primer y segundo valores de temperatura y para comparar la diferencia con un primer umbral predeterminado. Además, el instrumento electroquirúrgico incluye al menos un miembro de actuación de extremo y el sensor de temperatura está ubicado en el miembro de actuación.

45 La presente invención permite llevar a cabo un método para controlar un sistema electroquirúrgico. El método comprende los pasos de leer un primer valor de temperatura en un lugar de operación; leer un segundo valor de temperatura en el lugar de operación; determinar una diferencia entre el primer y el segundo valor de temperatura; determinar si la diferencia es mayor que un primer umbral predeterminado, donde si la diferencia es mayor que el primer umbral predeterminado se genera una señal de aviso. El método comprende además el paso de, si la diferencia es mayor que un segundo umbral predeterminado, generar una señal de alarma. Adicionalmente, el método comprende el paso de apagar el sistema electroquirúrgico cuando la diferencia es mayor que un segundo umbral predeterminado.

55 BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

Los anteriores y otros aspectos, características y ventajas de la presente invención serán evidentes en vista de la siguiente descripción detallada tomada en conjunto con las figuras adjuntas, en las que:

60 La FIG. 1 es un diagrama de bloques de un sistema de monitorización de temperatura redundante que no tiene un primer y un segundo circuitos de medición conectados al mismo sensor de temperatura;  
 La FIG. 2 es un diagrama esquemático de un ejemplo de circuito de medición mediante termopar;  
 La FIG. 3 es un diagrama de flujo que ilustra un método para medir la temperatura en un generador electroquirúrgico;  
 La FIG. 4 es un diagrama de bloques de un sistema de monitorización de temperatura redundante de acuerdo con una realización de la presente invención; y  
 65 La FIG. 5 es un ejemplo de sistema electroquirúrgico que emplea un sistema de monitorización de

temperatura redundante.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

5 Se describirán en el presente documento realizaciones de la presente invención haciendo referencia a las figuras adjuntas. En la siguiente descripción, no se describen con detalle funciones o construcciones bien conocidas para evitar afectar negativamente a la claridad de la descripción con detalles innecesarios. En las figuras, números de referencia similares representan elementos similares.

10 Se proporcionan un sistema y un método de monitorización de temperatura redundante para un sistema electroquirúrgico. La monitorización de temperatura redundante para dispositivos médicos que utilizan la temperatura como un parámetro de control proporcionará un atenuador de seguridad en caso de que uno de los circuitos de monitorización de medición falle o se averíe. Los circuitos de medición redundante leerán las temperaturas en un punto de medición y conducirán las temperaturas a un circuito de control para controlar el sistema electroquirúrgico. Si los valores leídos del circuito de temperatura redundante divergen uno de otro más de 15 una cantidad especificada, el circuito o dispositivo de control reconocerá una discrepancia y tomará el curso de acción adecuado, por ejemplo, la alarma, aviso o apagado.

Haciendo referencia a la FIG. 1, se proporciona un sistema 100 de monitorización de temperatura redundante. El sistema 100 incluye un primer sensor 102 de temperatura, un primer circuito 104 de medición de la temperatura, un 20 segundo sensor 108 de temperatura, un segundo circuito 110 de medición de la temperatura y un circuito 106 de control. El primer sensor 102 de temperatura está eléctricamente acoplado al primer circuito 104 de medición de temperatura y enviará una primera señal eléctrica indicativa de una temperatura medida en un punto de medición al circuito 106 de control. Similarmente, el segundo sensor 108 de temperatura está eléctricamente acoplado al 25 segundo circuito 110 de medición de temperatura y enviará una segunda señal eléctrica indicativa de una temperatura medida en el punto de medición al circuito 106 de control. El circuito 106 de control determinará una diferencia entre la primera y la segunda de las temperaturas medidas. Adicionalmente, el circuito de control comparará la diferencia con una pluralidad de umbrales e iniciará una acción adecuada dependiendo de la magnitud de la diferencia.

30 Los primero y segundo sensores 102, 108 de temperatura pueden ser cualquier sensor de temperatura conocido en la técnica, por ejemplo un termopar, un termistor, un detector de temperatura resistivo (RTD), un dispositivo termométrico semiconductor, etc. Se apreciará que el circuito 104, 110 de medición de la temperatura será el correspondiente al tipo de sensor de temperatura que se utilice.

35 Haciendo referencia a la FIG. 2, se muestra un ejemplo de un sensor 202 de temperatura y un circuito 204 de medición. El circuito 204 de medición del termopar generalmente incluye una entrada 202 de termopar para medir la temperatura de un punto de medición, un circuito 14 de compensación para compensar los efectos de las uniones del termopar 202 y un amplificador 16 para sumar una salida del termopar y una salida del circuito de compensación y generar como salida un voltaje indicativo de la temperatura medida. El circuito 204 de medición de la temperatura 40 mediante termopar puede también incluir un circuito 18 de filtrado para eliminar ruido de la entrada 202 del termopar y un circuito de desfase 20 y ganancia 22 para escalar una salida del circuito 204 de medición del termopar. Se utiliza un circuito 31 de alimentación para proporcionar una salida de alto voltaje, por ejemplo, +15 VDC, y una salida de bajo voltaje, por ejemplo, -15 VDC, para alimentar cualquier componente que requiera potencia en el circuito 204 de medición del termopar. Opcionalmente, el circuito 204 de medición del termopar puede incluir un convertidor 45 analógico-a-digital para convertir el voltaje de entrada analógico en una señal digital.

50 Como ejemplo adicional, si se utiliza un dispositivo de temperatura resistivo (RTD) como sensor de temperatura, el circuito de medición de la temperatura incluirá una fuente de corriente que envíe una corriente a través del RTD y un medio de lectura de voltaje para leer la caída de voltaje que se produce en el RTD. A partir de la corriente y el voltaje, se puede deducir un valor de la resistencia indicativo de la temperatura que se está midiendo.

55 El circuito 106 de control recibe la señal eléctrica indicativa de una temperatura medida por cada uno del primer y segundo circuitos de medición de la temperatura 104, 110. El circuito de control determina una diferencia entre los valores de temperatura recibidos del primer y del segundo circuitos de medición de la temperatura. El circuito de control compara la diferencia con una pluralidad de umbrales para determinar si los circuitos 104, 110 de medición de la temperatura están funcionando correctamente. El circuito 106 de control puede ser un dispositivo de hardware, como una matriz de puertas de campo programables (FPGA) o un dispositivo lógico programable (PLD), o un microprocesador que incluya los módulos de software necesarios para llevar a cabo las funciones descritas anteriormente. Según el resultado de la comparación, el circuito 106 de control puede generar una señal de aviso o 60 de alarma y/o puede iniciar rutinas para controlar una salida de un dispositivo de generación de calor o fuente de potencia.

65 Se describirá a continuación el funcionamiento del sistema redundante de monitorización de temperatura haciendo referencia a la FIG. 3. En el paso 302, se lee un primer valor de la temperatura por parte del primer sensor 102 de temperatura y se envía al circuito 106 de control a través del primer circuito 104 de medición de la temperatura. En la

operación 304, se lee un segundo valor de la temperatura por parte del segundo sensor 108 de temperatura y se envía al circuito 106 de control por medio del segundo circuito 110 de medición de la temperatura. En la operación 306, el circuito 106 de control determina una diferencia entre el primer y segundo valores de temperatura.

5 La diferencia de temperatura se compara entonces con una pluralidad de umbrales. En la operación 308, se compara la diferencia de temperatura con un primer umbral predeterminado. El primer umbral predeterminado representa una desviación mínima permisible de las temperaturas medidas. Si la diferencia de temperatura es mayor que el primer umbral predeterminado, el circuito 106 de control genera un aviso a un usuario del sistema que indica que puede haber un problema con uno de los circuitos 104, 110 de medición de la temperatura (operación 310) y luego continúa monitorizando los primer y segundo valores de temperatura. Si la diferencia de temperatura es menor que un primer umbral predeterminado, el sistema continúa monitorizando la temperatura en el punto de medición.

10 Además, el circuito 106 de control compara la diferencia de temperatura con un segundo umbral predeterminado (operación 312). El segundo umbral predeterminado es una desviación máxima permisible de las temperaturas medidas. Si la diferencia de temperatura es mayor que el segundo umbral predeterminado, el circuito 106 de control genera una alarma al usuario que indica que hay un problema con los circuitos 104, 110 de medición de la temperatura (operación 314). Adicionalmente, el circuito 106 de control puede apagar o tomar el control de una fuente de generación de calor, por ejemplo una fuente de alimentación.

15 Haciendo referencia a la FIG. 4, se ilustra una realización del sistema redundante de monitorización de temperatura que incorpora la presente invención. El sistema 400 de la FIG. 4 incluye un sensor 402 de temperatura, unos primero y segundo circuitos 404, 410 de medición de la temperatura y un circuito 406 de control. Aquí, los primero y segundo circuitos 404, 410 de medición de temperatura leen simultáneamente el único sensor 402 de temperatura. El sistema 400 utiliza menos espacio en el punto de medición debido a su único sensor de temperatura y requiere menos cableado, simplificando así el sistema 400.

20 En la FIG. 5 se muestra un ejemplo de sistema 500 electroquirúrgico que utiliza un sistema de monitorización de temperatura redundante de acuerdo con la presente invención. El sistema 500 se puede utilizar para sellar vasos 530 y otros tejidos de un paciente, incluyendo conductos, venas, arterias y tejido vascular. El sistema 500 incluye un generador 512 electroquirúrgico y un instrumento 514 quirúrgico. El instrumento 514 quirúrgico se ilustra a modo de ejemplo, y como será evidente a partir de la siguiente descripción, se pueden utilizar otros instrumentos. El generador 512 electroquirúrgico incluye múltiples sub-unidades interconectadas, incluyendo un circuito 516 RF de salida, un circuito 506 de control, una fuente 518 de alimentación DC variable y unos primero y segundo circuitos 504, 510 de medición de temperatura. Se debe entender que el circuito 506 de control controla las funciones generales del generador 512 electroquirúrgico, además de determinar la diferencia del primer y segundo valores de temperatura y comparar la diferencia con la pluralidad de umbrales. En otras realizaciones, se puede proporcionar un circuito de control separado para llevar a cabo las funciones de determinación y comparación, siendo enviado su resultado a otro circuito de control separado para controlar las funciones generales del generador electroquirúrgico.

30 Adicionalmente, el generador 512 electroquirúrgico puede incluir una pantalla 520 para mostrar valores de temperatura, valores de potencia de salida, alarmas, etc. La pantalla 520 puede tomar la forma de LEDs, una pantalla de cristal líquido o cualquier tipo de pantalla conocida en la técnica. Además, el generador electroquirúrgico puede incluir una salida 522 de audio, como un altavoz, para alertar al usuario, que por ejemplo puede estar llevando a cabo un procedimiento en un paciente y que no está observando la pantalla.

35 El instrumento 514 quirúrgico está conectado eléctricamente al generador 512 electroquirúrgico por medio de un cable 524 para recibir potencia electroquirúrgica controlada del mismo. El instrumento 514 quirúrgico tiene algún tipo de miembro 526 efector de extremo, como un fórceps o hemostato, capaz de sujetar y sostener los vasos y tejidos del paciente. Se supone que el miembro 526, al que también se hace referencia simplemente como efector 526 de extremo, es capaz de aplicar y mantener un nivel relativamente constante de presión sobre el vaso 530.

40 El miembro 526 se proporciona en forma de fórceps electroquirúrgico bipolar que emplea dos electrodos generalmente opuestos dispuestos en superficies internas opuestas del miembro 526, y que están ambas eléctricamente acopladas a la salida del generador 512 electroquirúrgico. Durante el uso, se aplican diferentes potenciales eléctricos a cada electrodo. Como el tejido es un conductor eléctrico, la salida de energía eléctrica del generador 512 electroquirúrgico se transfiere a través del tejido. Tanto procedimientos quirúrgicos abiertos como procedimientos quirúrgicos endoscópicos se pueden llevar a cabo por medio de instrumentos 514 quirúrgicos adecuadamente adaptados. También se debería remarcar que el miembro 526 podría ser un fórceps monopolar que utiliza un electrodo activo, estando el otro electrodo o placa (de retorno) unido externamente al paciente, o una combinación de fórceps bipolar y monopolar.

45 El sensor 502 de temperatura está preferentemente ubicado en un miembro 526 para medir la temperatura del tejido del paciente o del lugar de la operación. En la realización mostrada en la FIG. 5, un sensor 502 de temperatura está acoplado al primer y segundo circuitos 504, 510 de medición de la temperatura.

50

- 5 El sensor 502 de temperatura está acoplado a los circuitos 504, 510 de medición de temperatura por medio del cable 524. Se envía una señal de salida indicativa de la temperatura en el sensor 502 de temperatura al circuito 506 de control desde cada uno de entre el primer y el segundo circuitos 504, 510 de medición de la temperatura. El circuito 506 de control determina entonces la diferencia entre el primer y el segundo valores de temperatura. La diferencia se compara entonces con una pluralidad de umbrales. Si la diferencia es mayor que un primer umbral predeterminado, el circuito 506 de control genera una señal de aviso que se muestra por la pantalla 520 y/o produce un sonido a través de la salida 522 de audio.
- 10 Si la diferencia es mayor que una segunda salida predeterminada, el circuito 506 de control genera una señal de alarma que se muestra a través de la pantalla 520 y/o produce un sonido a través de la salida 522 de audio. Adicionalmente, el circuito 506 de control bien apaga la fuente 518 de alimentación para detener de manera efectiva la salida de potencia hacia la herramienta 514 quirúrgica o ajusta la salida de potencia a un nivel más bajo.
- 15 Se debe apreciar que la salida de potencia del generador electroquirúrgico puede ajustarse de múltiples modos diferentes. Por ejemplo, se puede ajustar la amplitud de la potencia de salida. En otro ejemplo, la potencia de salida se puede ajustar cambiando el ciclo de trabajo o el factor de cresta.
- 20 En otra realización, se contempla que el circuito 506 de control controle un módulo para producir calor resistivo para regular el calor aplicado al tejido para conseguir un determinado efecto deseado en el tejido en lugar de, o además de, controlar el circuito 518 de salida electroquirúrgica y/o la fuente 518 de alimentación. El circuito 506 de control responde a la temperatura medida del tejido que indica la temperatura del tejido y genera una señal de mando para controlar la resistividad térmica de la salida. Preferentemente, el módulo para producir calor resistivo incluye una fuente de corriente y/o una resistencia variable que dependen de la señal de mando para generar una corriente de salida deseada o para proporcionar una resistencia deseada, respectivamente.
- 25 En esta realización, si la diferencia de temperatura es mayor que un segundo umbral predeterminado, el circuito 506 de control controlará el módulo para producir calor resistivo.

**REIVINDICACIONES**

1. Un generador electroquirúrgico que comprende:
  - 5 un circuito (516) de salida de frecuencia de radio (RF) para generar energía RF;  
un circuito (406, 506) de control para controlar la salida del circuito de salida RF; y  
un circuito (400) de monitorización de temperatura que comprende:
    - 10 un sensor (402) de temperatura para medir una temperatura en un punto de medición;  
un primer circuito (404) de medición de temperatura acoplado al sensor de temperatura para generar un primer valor de temperatura;  
un segundo circuito (410) de medición de temperatura acoplado al sensor de temperatura para generar un segundo valor de temperatura;  
15 determinando el circuito (406; 506) de control una diferencia entre los primero y segundo valores de temperatura y comparando la diferencia con un primer umbral predeterminado.
  2. Generador de acuerdo con la reivindicación 1, construido y configurado para que, si la diferencia es mayor que el primer umbral predeterminado, el circuito de control genere una señal de aviso.
  - 20 3. Generador de acuerdo con la reivindicación 2, que además comprende una pantalla (520) para mostrar la señal de aviso.
  4. Generador de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, que además comprende una salida (522) de audio para producir una señal de aviso audible.
  - 25 5. Generador de acuerdo con la reivindicación 1, 2, 3 ó 4, cuyo circuito está adaptado para comparar la diferencia con un segundo umbral predeterminado y, si la diferencia es mayor que el segundo umbral predeterminado, generar una señal de alarma.
  - 30 6. Generador de acuerdo con la reivindicación 5, que además comprende una pantalla para mostrar la señal de alarma.
  7. Generador de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, que además comprende una salida de audio para producir una señal de alarma audible.
  - 35 8. Generador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, cuyo circuito de control está adaptado para comparar la diferencia con un segundo umbral predeterminado y, si la diferencia es mayor que el segundo umbral predeterminado, apagar el circuito de salida RF.
  - 40 9. Generador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, donde el al menos un sensor de temperatura es al menos uno de entre un termopar, un termistor y un detector de temperatura resistivo.
  10. Generador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, donde el circuito de control es un microprocesador, una matriz de puertas de campo programables o un dispositivo lógico programable.
  - 45 11. Un sistema electroquirúrgico que comprende:
    - un generador electroquirúrgico de acuerdo con la reivindicación 1, que además comprende:
      - 50 un instrumento (514) electroquirúrgico acoplado al generador electroquirúrgico para aplicar la energía RF a un lugar de operación.
    12. Sistema de acuerdo con la reivindicación 11, donde el instrumento electroquirúrgico comprende al menos un miembro (526) efector de extremo y el sensor (502) de temperatura está ubicado en el al menos un miembro efector de extremo.
    13. Sistema de acuerdo con la reivindicación 11 ó 12, construido y configurado de modo que, si la diferencia es mayor que el primer umbral predeterminado, el circuito de control genera una señal de aviso.
    - 60 14. Sistema de acuerdo con la reivindicación 13, donde el generador electroquirúrgico además comprende una pantalla para mostrar la señal de aviso.
    15. Sistema de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, donde el generador electroquirúrgico además comprende una salida de audio para producir una señal de aviso audible.
  - 65

16. El sistema electroquirúrgico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 15, donde el circuito de control está adaptado para comparar la diferencia con un segundo umbral predeterminado y, si la diferencia es mayor que el segundo umbral predeterminado, generar una señal de alarma.
- 5 17. Sistema de acuerdo con la reivindicación 16, donde el generador electroquirúrgico además comprende una pantalla para mostrar la señal de alarma.
18. Sistema de acuerdo con la reivindicación 16 ó 17, donde el generador electroquirúrgico además comprende una señal de audio para producir una señal de alarma audible.
- 10 19. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 18, en el que el circuito de control está adaptado para comparar la diferencia con un segundo umbral predeterminado y, si la diferencia es mayor que el segundo umbral predeterminado, apagar el circuito de salida RF del generador electroquirúrgico.
- 15 20. Generador de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en el que el circuito de control está configurado para:
- 20 controlar las funciones generales del generador electroquirúrgico y controlar un módulo para producir calor resistivo para regular el calor aplicado al tejido para lograr un efecto deseado en el tejido.
21. Sistema de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 11 a 19, en el que el circuito de control está configurado para:
- 25 controlar las funciones generales del generador electroquirúrgico y controlar un módulo para producir calor resistivo para regular el calor aplicado al tejido para lograr un efecto deseado en el tejido.

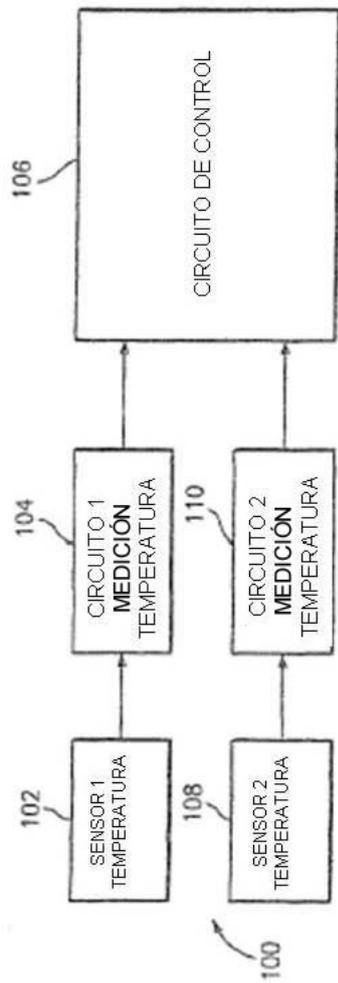


FIG. 1

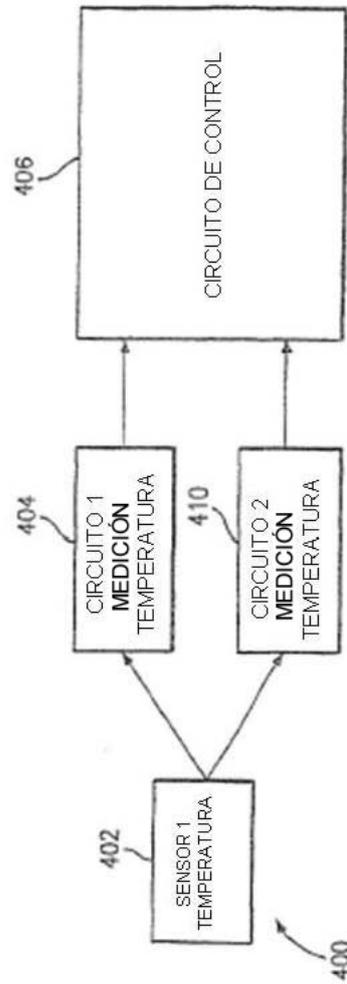


FIG. 4

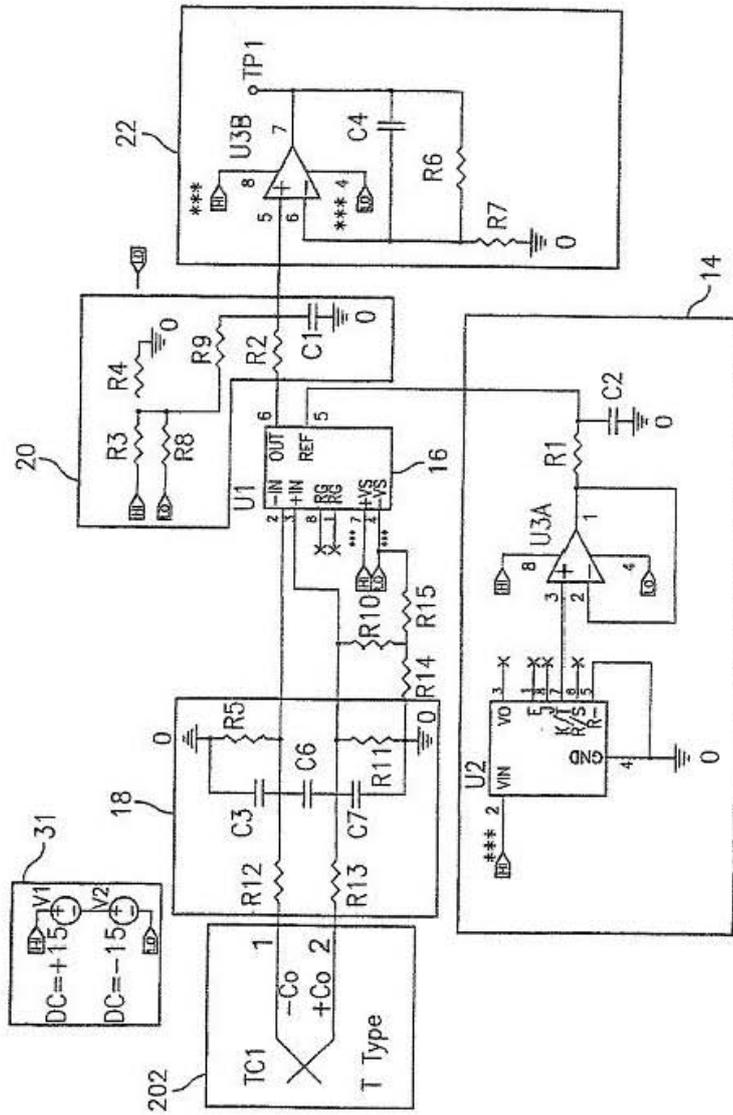


FIG. 2

204

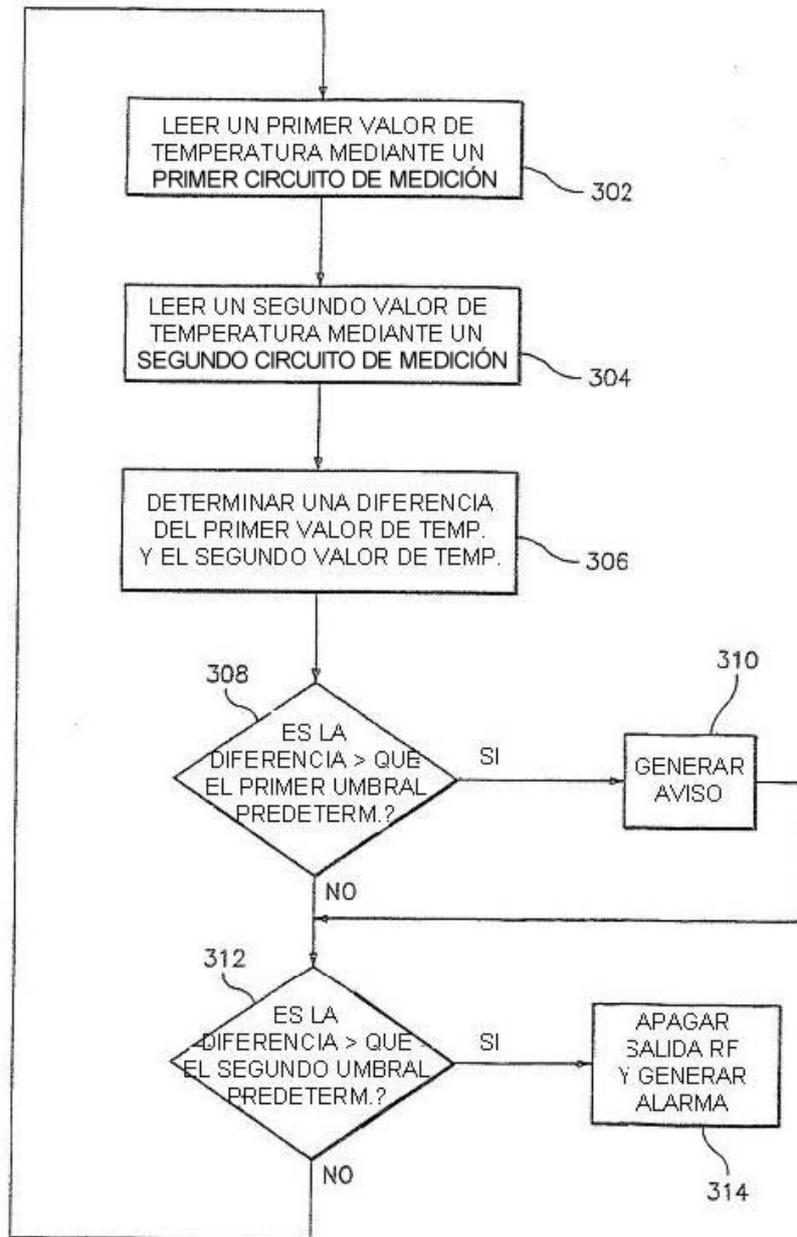


FIG. 3

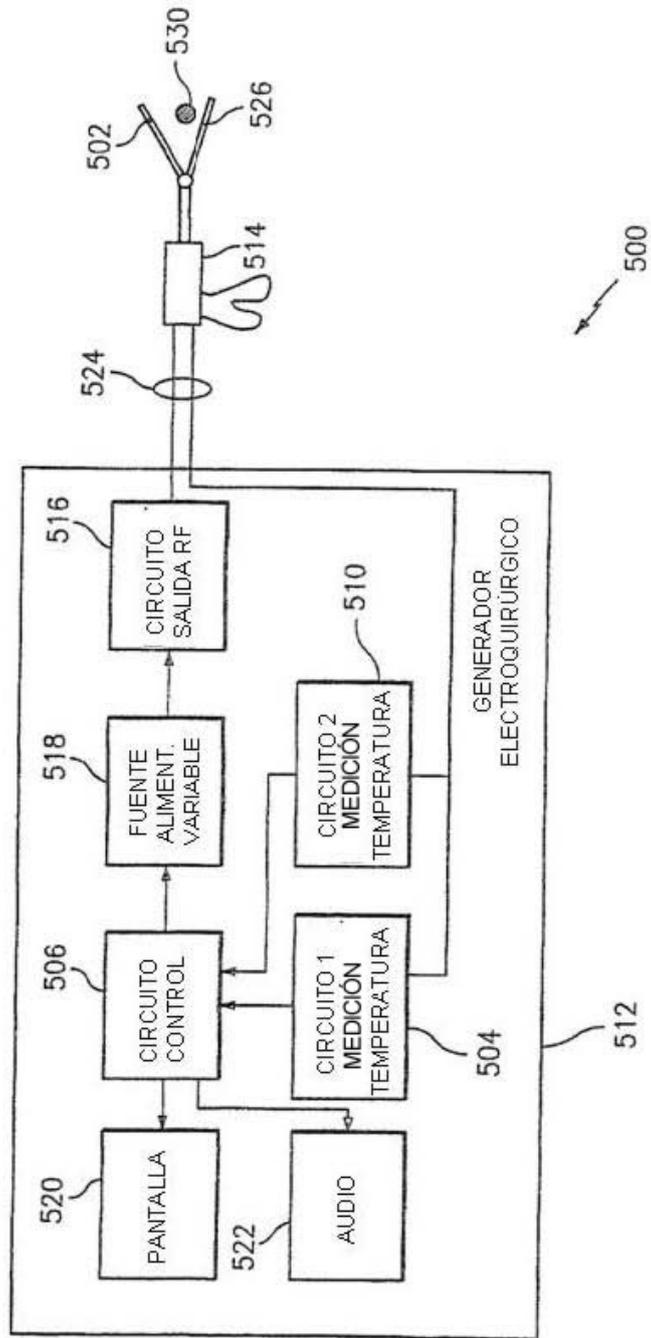


FIG. 5