

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 550 658**

51 Int. Cl.:

A61B 18/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2004 E 12187563 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2015 EP 2572665**

54 Título: **Sistema de regulación de calentamiento en un dispositivo de sellado y corte de tejido**

30 Prioridad:

23.12.2003 US 746213

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

11.11.2015

73 Titular/es:

**MICROLINE SURGICAL, INC (100.0%)
50 Dunham Road, Suite 1500
Beverly, MA 01915, US**

72 Inventor/es:

MCGAFFIGAN, THOMAS, H.

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

ES 2 550 658 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

Sistema de regulación de calentamiento en un dispositivo de sellado y corte de tejido.

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a dispositivos médicos para agarrar y manipular tejido, y a un dispositivo para el corte, sellado y soldadura térmicos de tejido.

10 **Antecedentes de la invención**

Se han desarrollado diversos sistemas para el corte, sellado y soldadura térmicos de tejidos. Un ejemplo de un sistema novedoso que combina el corte, sellado y soldadura térmicos con capacidades de agarre y manipulación de tejidos se facilita en la patente de Estados Unidos N° 6.626.901, propiedad de The Trustees of Columbia University en la Ciudad de Nueva York.

Al realizar el corte, sellado o soldadura térmicos de tejido, son necesarias temperaturas y tiempos de exposición muy precisos. Esto se debe al hecho de que los tejidos pueden dañarse fácilmente debido a niveles de exposición térmica involuntariamente elevados. Además, el sellado del tejido se consigue a niveles de temperatura inferiores a los del corte del tejido; y el límite entre dichas temperaturas de sellado y corte es difícil de definir con precisión. Esto es especialmente cierto cuando además se aplica presión mecánica al tejido al sellar o cortar tejido térmicamente. Además, cuando se calienta tejido térmicamente, algunas partes del tejido pueden calentarse a una temperatura de corte, mientras que el tejido más alejado de la fuente térmica solo puede calentarse a una temperatura de sellado. En consecuencia, cualquier sistema que sea lo suficientemente flexible como para realizar tanto sellado térmico como corte térmico de tejido requiere un sistema de calentamiento bien controlado.

El documento US N° 2003/144652 A1 desvela un instrumento quirúrgico para aplicar una corriente eléctrica a un tejido que comprende dos componentes resistivos que se utilizan para calentar el tejido.

30 En el documento US N° 4 097 718 A se describe un rizador de cabello.

Sumario de la invención

35 En aspectos preferidos, la presente invención proporciona un dispositivo de manipulación de tejido; que incluye: un cuerpo principal; un par de brazos opuestos conectados al cuerpo principal, teniendo los brazos opuestos superficies operativas encima; un elemento de calentamiento colocado sobre una de las superficies operativas; y un elemento resistivo conectado en paralelo con el elemento de calentamiento.

40 Como se explicará, la presente invención incluye un circuito de regulación de calentamiento flexible que produce un perfil de temperatura frente a tiempo deseado para el elemento de calentamiento colocado sobre la(s) superficie(s) operativa(s) del dispositivo. Propiamente dicho, el presente sistema regula el calentamiento en el dispositivo para suministrar un perfil de temperatura adecuado para seccionar tejido, sellar tejido, o ambos.

45 Las ventajas de la presente invención incluyen el hecho de que su elemento de calentamiento se calienta a un ritmo que no es demasiado rápido (es decir, retrasa el comienzo de las temperaturas elevadas por un intervalo de tiempo preferido en comparación con la técnica anterior). Además, el presente sistema puede utilizarse ventajosamente para evitar que el elemento de calentamiento alcance una temperatura de funcionamiento demasiado elevada.

50 Otra ventaja de la presente invención es que regula el calentamiento en el dispositivo por medio de un simple sistema de estado sólido. De esta forma, se evita la necesidad de disponer de sistemas de control informáticos complejos y costosos para ajustar o modificar los niveles de corriente o tensión en su fuente de alimentación. En consecuencia, el presente sistema puede utilizarse para producir una amplia variedad de perfiles de temperatura frente al tiempo del calentador mientras sigue utilizando una simple fuente de alimentación (que solamente puede configurarse para suministrar una corriente constante a unos pocos niveles predeterminados). Sin embargo, como alternativa, la fuente de alimentación puede configurarse para suministrar una tensión constante, manteniéndose aún dentro del alcance de la presente invención.

60 Otra ventaja de la presente invención es que puede utilizarse para producir cualquiera de un número de diferentes perfiles de temperatura del calentador sin requerir ningún elemento de detección de temperatura en el elemento de calentamiento. Además, el presente sistema de regulación de calor en estado sólido no se ve del todo afectado por corrientes eléctricas vagabundas.

Una ventaja más de la presente invención es que es económica y, por tanto, puede fabricarse de forma efectiva para cada trabajo específico y desecharse junto con el dispositivo.

65

El presente sistema incluye un calentador, un elemento resistivo y una fuente de alimentación.

El elemento resistivo es un elemento de coeficiente de temperatura positivo o negativo (un CTP o un CTN) o tiene una resistencia independiente de la temperatura constante. El elemento de calentamiento es un elemento de coeficiente de temperatura positivo o negativo (CTP o CTN).

En diversos aspectos, el par de brazos opuestos del dispositivo puede comprender un par de tijeras endoscópicas, un par de pinzas, fórceps u otra forma de agarre de tejido. En diversas realizaciones, el elemento resistivo (del circuito de regulación de calentamiento) puede colocarse en el cuerpo principal, en un cable de alimentación que se extiende desde el cuerpo principal, en un conector en el cable de alimentación que se extiende desde el cuerpo principal, o en una fuente de corriente conectada al dispositivo.

También se desvela un método de: agarre de tejido con un dispositivo que tiene un cuerpo principal y un par de brazos opuestos conectados al mismo; y calentamiento de una superficie operativa sobre uno de los brazos opuestos mediante el paso de corriente a través de un elemento de calentamiento sobre la superficie operativa del brazo; calentando al mismo tiempo un elemento resistivo conectado en paralelo con el elemento de calentamiento.

Aspectos opcionales adicionales del método desvelado incluyen calentar al menos una de las superficies operativas a una temperatura suficiente para provocar el sellado o el corte de tejido (o ambos).

Otro aspecto opcional adicional más del método desvelado incluye aplicar presión al tejido con los brazos opuestos del dispositivo mientras se calienta al mismo tiempo la superficie operativa de uno de los brazos opuestos. Dicha presión mecánica no solo puede utilizarse para sujetar el tejido, sino también para favorecer el sellado o el corte de tejido junto con el calor térmico aplicado.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una ilustración esquemática de un circuito de calentamiento de la técnica anterior.

La Figura 2 es una ilustración esquemática de un circuito de calentamiento de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3A es una comparación de los perfiles de temperatura frente a tiempo del calentador de los sistemas de las Figuras 1 y 2, cuando el elemento resistivo es un elemento de coeficiente de temperatura positivo (CTP).

La Figura 3B es una comparación de los perfiles de temperatura frente a tiempo del calentador correspondientes a la Figura 3A.

La Figura 4A es una comparación de los perfiles de temperatura frente a tiempo del calentador de los sistemas de las Figuras 1 y 2, cuando el elemento resistivo tiene una resistencia independiente de la temperatura.

La Figura 4B es una comparación de los perfiles de temperatura frente a tiempo del calentador correspondientes a la Figura 4A.

La Figura 5A es una comparación de los perfiles de temperatura frente a tiempo del calentador de los sistemas de las Figuras 1 y 2, cuando el elemento resistivo es un elemento de coeficiente de temperatura negativo (CTN).

La Figura 5B es una comparación de los perfiles de potencia frente a tiempo del calentador correspondientes a la Figura 5A.

La Figura 6A es una comparación de los perfiles de temperatura frente a tiempo del calentador de los sistemas de las Figuras 1 y 2, cuando el elemento resistivo es un elemento de coeficiente de temperatura negativo (CTN), y el calentador es un elemento de coeficiente de temperatura positivo (CTP).

La Figura 6B es una comparación de los perfiles de potencia frente a tiempo del calentador correspondientes a la Figura 6A.

La Figura 7 es una vista en alzado lateral de un aspecto de la invención que comprende un par de tijeras endoscópicas.

La Figura 8 es una vista en alzado lateral de un aspecto de la invención que comprende un par de pinzas.

Descripción detallada de los dibujos

La presente invención proporciona un dispositivo que puede utilizarse para cortar, sellar o soldar tejido térmicamente. En la Figura 1 se muestra una representación simplificada de la circuitería de un dispositivo de la técnica anterior. En la Figura 2 se muestra una representación simplificada de la circuitería de la presente invención. Las Figuras 3A a 6B muestran perfiles de temperatura y potencia para diversos aspectos de la presente invención. Por último, las Figuras 7 y 8 muestran diferentes dispositivos de manipulación de tejido que incorporan la presente invención.

Como se usa en el presente documento, "manipulación de tejido" puede incluir todos o cada uno de los siguientes: manejo de tejido, corte térmico de tejido, sellado térmico de tejido o soldadura térmica de tejido.

Como se usa en el presente documento, una "temperatura de sellado" de tejido es una temperatura en el intervalo de 50 a 100 grados Celsius y una "temperatura de corte" de tejido es una temperatura por encima de 100 grados Celsius. Sin embargo, tanto la temperatura de sellado como la de corte de tejido pueden ser inferiores dependiendo de la cantidad de presión mecánica que se aplica simultáneamente al tejido.

Haciendo referencia en primer lugar a las Figuras 1 y 2, se compara un simple circuito de calentamiento de la técnica anterior (Figura 1) con el circuito de regulación de calentamiento de la presente invención (Figura 2). Específicamente, el circuito 10 de la técnica anterior incluye una fuente de corriente 12, un paso de circuito 14, un interruptor 16, y un calentador resistivo 20.

5 De acuerdo con la presente invención (Figura 2) se proporciona un circuito 15 de regulación de calentamiento que incluye todos los componentes del circuito 10, pero que además incluye un elemento resistivo 22 que se conecta en paralelo con el calentador 20.

10 En un primer aspecto preferido de la invención, el elemento resistivo 22 es un elemento de coeficiente de temperatura positivo (CTP).

La Figura 3A muestra un perfil de temperatura frente a tiempo para el calentador 20 en el aspecto de la invención en el que el elemento 22 es un elemento de coeficiente de temperatura positivo (CTP), y la resistencia del calentador 20 es independiente de la temperatura. La Figura 3B muestra un perfil de potencia frente a tiempo para el calentador 20 correspondiente a la Figura 3A.

20 Cuando el elemento 22 es un elemento de coeficiente de temperatura positivo (CTP), el circuito 15 funcionará del siguiente modo. La fuente de corriente 12 suministra corriente en paralelo a través del calentador 20 y el elemento resistivo 22 de CTP. Cuando el circuito 15 se activa inicialmente (cerrando el interruptor 16), un porcentaje relativamente mayor de la corriente total (suministrada por la fuente de corriente 12) atravesará el elemento resistivo 22 (ya que el elemento resistivo 22 tiene una menor resistencia a temperaturas inferiores). De este modo, un porcentaje relativamente inferior de la corriente total atravesará inicialmente el calentador 20, retrasando así el comienzo del calentamiento del calentador 20. Con el tiempo, la resistencia del elemento resistivo 22 aumentará de forma que un porcentaje progresivamente superior de la corriente total se dirigirá al interior del calentador 20 (ya que la resistencia del elemento 22 de CTP aumenta a medida que su temperatura aumenta).

30 Este efecto de retraso de calentamiento puede observarse en la Figura 3A, en la que se compara el perfil de calentamiento del calentador 20 en el circuito 10 con el perfil de calentamiento del calentador 20 que utiliza el circuito 15. Específicamente, el calentador 20 en el circuito 10 alcanzará la temperatura T1 más rápidamente de lo que tardará el calentador 20 que utiliza el circuito 15 en alcanzar la misma temperatura T1. (Es decir: el calentador 20 alcanza la temperatura T1 en el circuito 10 en un tiempo t1, mientras que el calentador 20 alcanza la temperatura T1 en el circuito 15 en un tiempo t2).

35 Retrasar el comienzo del calentamiento en el calentador 20, como se muestra en la Figura 3A, es particularmente ventajoso ya que evita que se aplique calor demasiado rápidamente al tejido. De esta forma, el tejido se calienta a un ritmo más lento y, por tanto, permanecerá en el intervalo de la temperatura de "sellado" durante un mayor periodo de tiempo, en lugar de entrar rápidamente en el intervalo de temperatura mayor de "corte" de tejido. Esto hace que el operador tenga más flexibilidad para manipular el tejido durante diversas operaciones de sellado, corte y soldadura de tejido. Específicamente, aumentando la cantidad de tiempo durante la cual el tejido está en el intervalo de temperatura de "sellado", se aumenta la capacidad de crear un sellado de tejido efectivo. Esto se desea porque (al operar en vasos sanguíneos) el final del vaso sanguíneo debe "sellarse" en primer lugar y después "cortarse". Si la temperatura del calentador es demasiado elevada, el tejido se cortará antes de crear un sellado efectivo. Esto daría lugar a un sangrado no deseado del extremo del vaso cortado.

45 Por el contrario, utilizar simplemente el circuito 10 de calentamiento de la técnica anterior para calentar el calentador 20 da lugar a un sistema en el que puede calentarse tejido rápidamente a una temperatura de "corte". Para que un operador realice un "sellado" de tejido efectivo, puede que sea necesario apagar y encender el sistema periódicamente para evitar un calentamiento excesivo del tejido. Como puede observarse, la presencia del elemento resistivo 22 en el presente circuito 15 de regulación de calentamiento evita este problema de recalentamiento. Además, dado que el elemento resistivo puede conectarse dentro del dispositivo, el operador no puede anular ni rechazar involuntariamente el perfil de calentamiento deseado.

50 Se entenderá que, variando las características de resistencia particulares del elemento resistivo 22, puede variarse el tiempo t2 al que el calentador 20 alcanza la temperatura T1. Como se mostrará, el propio elemento resistivo 22 puede colocarse opcionalmente en una pluralidad de diferentes cartuchos intercambiables (cada uno con diferentes elementos resistivos 22) que pueden colocarse dentro del circuito 15. Proporcionando diferentes elementos resistivos 22 intercambiables al operador, pueden producirse diferentes perfiles de temperatura frente a tiempo del calentador.

60 Una ventaja más de tener el elemento 22 de CTP presente en el circuito 15 de regulación de calentamiento es que limita la temperatura máxima que puede alcanzar el calentador 20. Por ejemplo, observando nuevamente la Figura 3A, el calentador 20 alcanza una temperatura máxima en estado estacionario T3 en el circuito 10 (en un tiempo t3); mientras que el calentador 20 alcanza una temperatura máxima T2 en el circuito 15 (en un tiempo t4).

65 Limitar la temperatura máxima T2 aplicada por el calentador 20 puede ser particularmente ventajoso ya que el

funcionamiento a temperaturas inferiores puede evitar el deterioro del tejido. Además, diferentes tejidos pueden tener diferentes temperaturas máximas de funcionamiento preferidas. Por ejemplo, diferentes masas de tejido se "sellan" o "cortan" a temperaturas diferentes entre sí. Como se ha señalado anteriormente, diferentes elementos resistivos 22 (con propiedades diferentes) pueden intercambiarse en el circuito 15. De esta forma, pueden aplicarse diferentes temperaturas máximas T2, dependiendo de la selección de diferentes elementos resistivos 22. El fabricante del dispositivo o el operador pueden hacer la selección de estos elementos.

La Figura 3B muestra el perfil de potencia frente a tiempo para el calentador 20 en la Figura 3A. Como puede observarse, la potencia del calentador en el circuito 15 de regulación de calentamiento aumenta con el tiempo y después se nivela. En comparación, la potencia en el calentador 20 en el circuito 10 permanece constante con el tiempo.

En los aspectos opcionales preferidos, el elemento resistivo de coeficiente de temperatura positivo (CTP) puede fabricarse con hierro, tungsteno u otros materiales con CTP tales como semiconductores o plásticos conductivos, pero no es tan limitado.

En un segundo aspecto preferido de la invención, la resistencia del elemento resistivo 22 no varía con la temperatura.

La Figura 4A muestra un perfil de temperatura frente a tiempo para el calentador 20 en el aspecto de la invención en el que tanto el elemento resistivo 22 como el calentador 20 tienen resistencias constantes independientes de la temperatura. La Figura 4B muestra un perfil de potencia frente a tiempo para el calentador 20 correspondiente a la Figura 4A.

Cuando el elemento 22 es un elemento de resistencia constante, el circuito 15 funcionará del siguiente modo. La fuente de corriente 12 suministra corriente en paralelo a través del calentador 20 y el elemento resistivo 22 de CTP. Cuando el circuito 15 se activa inicialmente (cerrando el interruptor 16), partes de la corriente total (suministrada por la fuente de corriente 12) atravesarán el calentador 20 y el elemento resistivo 22. Dichas partes pueden ser cantidades iguales o desiguales (dependiendo de las resistencias relativas del elemento resistivo 22 y el calentador 20). De esta forma, seleccionando diferentes elementos resistivos 22, puede generarse una amplia variedad de perfiles de calentamiento.

De forma similar a los aspectos de los coeficientes de temperatura positivo y negativo (CTP y CTN) descritos en el presente documento, el aspecto de resistencia constante del elemento resistivo 22 retrasa el calentamiento. El efecto de este retraso del calentamiento puede observarse en la Figura 4^a, en la que el perfil de calentamiento del calentador 20 en el circuito 10 se compara con el perfil de calentamiento del calentador 20 en el circuito 15. Específicamente, el calentador 20 en el circuito 10 alcanzará la temperatura T1 más rápidamente de lo que tardará el calentador 20 en el circuito 15 en alcanzar la misma temperatura T1. (Es decir: el calentador 20 alcanza la temperatura T1 en el circuito 10 en un tiempo t1, mientras que el calentador 20 alcanza la temperatura T1 en el circuito 15 en un tiempo t2).

Las ventajas de retrasar el comienzo del calentamiento en el calentador 20 son las mismas que las descritas en el presente documento junto con los aspectos de los coeficientes de temperatura positivo y negativo (CTP y CTN) del dispositivo. De forma similar, variando las características de resistencia particulares del elemento resistivo 22, puede variarse el tiempo t2 al que el calentador 20 alcanza la temperatura T1.

Además, como se ha explicado anteriormente, la temperatura máxima T2 alcanzada por el calentador 20 en el circuito 15 puede limitarse a una temperatura por debajo de T3 (en el circuito 10). Las ventajas de la temperatura máxima T2 limitada aplicada por el calentador 20 se explicaron anteriormente. Asimismo, este sistema proporciona niveles de corriente fijos adicionales desde una única corriente de salida fija desde la fuente de alimentación.

La Figura 4B muestra el perfil de potencia frente a tiempo para el calentador 20 en la Figura 4A. Como puede observarse, la potencia del calentador tanto en el circuito 15 de regulación de calentamiento como en el circuito de calentamiento 10 permanece constante con el tiempo.

En un tercer aspecto preferido de la invención, el elemento resistivo 22 es un elemento de coeficiente de temperatura negativo (CTN).

La Figura 5A muestra un perfil de temperatura frente a tiempo para el calentador 20 en el aspecto de la invención en el que el elemento 22 es un elemento de coeficiente de temperatura negativo (CTN), y la resistencia del calentador 20 es independiente de la temperatura. La Figura 5B muestra un perfil de potencia frente a tiempo para el calentador 20 correspondiente a la Figura 5A.

Cuando el elemento 22 es un elemento de coeficiente de temperatura negativo (CTN), el circuito 15 funcionará del siguiente modo. La fuente de corriente 12 suministra corriente en paralelo a través del calentador 20 y el elemento resistivo 22 de CTN. Cuando el circuito 15 se activa inicialmente (cerrando el interruptor 16), un porcentaje

relativamente inferior de la corriente total (suministrada por la fuente de corriente 12) atravesará el elemento resistivo 22 (ya que el elemento resistivo 22 tiene una mayor resistencia a temperaturas inferiores). De este modo, un porcentaje relativamente superior de la corriente total atravesará inicialmente el calentador 20. Con el tiempo, la resistencia del elemento resistivo 22 disminuirá de forma que un porcentaje progresivamente inferior de la corriente total se dirigirá al interior del calentador 20 (ya que la resistencia del elemento de CTN 22 disminuye a medida que aumenta su temperatura).

Sin embargo, de forma similar al aspecto del coeficiente de temperatura positivo (CTP) descrito anteriormente, la realización del coeficiente de temperatura negativo (CTN) también retrasará el comienzo del calentamiento del calentador 20. Este efecto de retraso de calentamiento puede observarse en la Figura 5A, en la que se compara el perfil de calentamiento del calentador 20 en el circuito 10 con el perfil de calentamiento del calentador 20 en el circuito 15. Específicamente, el calentador 20 en el circuito 10 alcanzará la temperatura T1 más rápidamente de lo que tardará el calentador 20 en el circuito 15 en alcanzar la misma temperatura T1. (Es decir: el calentador 20 alcanza la temperatura T1 en el circuito 10 en un tiempo t1, mientras que el calentador 20 alcanza la temperatura T1 en el circuito 15 en un tiempo t2).

Las ventajas de retrasar el comienzo del calentamiento en el calentador 20 son las mismas que las descritas anteriormente junto con los aspectos de coeficiente de temperatura positivo (CTP) y resistencia constante del dispositivo. De forma similar, variando las características de resistencia particulares del elemento resistivo 22, puede variarse el tiempo t2 al que el calentador 20 alcanza la temperatura T1.

Además, como se ha explicado anteriormente, la temperatura máxima T2 alcanzada por el calentador 20 en el circuito 15 puede limitarse a una temperatura por debajo de T3 (en el circuito 10). Las ventajas de la temperatura máxima T2 limitada aplicada por el calentador 20 se explicaron anteriormente.

Una ventaja particular de que el elemento resistivo 22 sea un elemento de coeficiente de temperatura negativo (CTN) es que la temperatura máxima en estado estacionario T2, aplicada al tejido por el calentador 20 puede ser mucho menor en comparación con la temperatura máxima en estado estacionario T2 aplicada al tejido por el calentador 20 cuando el elemento resistivo 22 es un elemento de coeficiente de temperatura positivo (CTP), como se muestra en la Figura 3A. (Es decir: la T2 es menor en la Figura 5A que en la Figura 3A). Propiamente dicho, el uso de un elemento de coeficiente de temperatura negativo (CTN) como el elemento resistivo 22 da lugar a un sistema de calentamiento que aplica bastante menos calor que cualquiera de las realizaciones descritas anteriormente. (Es decir: la temperatura máxima T2 en la Figura 5A es comparativamente inferior a la temperatura máxima T2 en cualquiera de las Figuras 3A o 4A).

Este aspecto de la invención es particularmente adecuado cuando se realiza recolección de sangre arterial, en la que son convenientes niveles de calentamiento mucho menores para no dañar el vaso que se está recolectando.

La Figura 5B muestra el perfil de potencia frente a tiempo para el calentador 20 en la Figura 5A. Como puede observarse, la potencia del calentador en el circuito 15 de regulación de calentamiento disminuye con el tiempo y en el circuito 10 de la técnica anterior permanece constante con el tiempo.

En los aspectos anteriormente descritos, la resistencia del calentador 20 era independiente de la temperatura. (Es decir: la resistencia del calentador 20 permanecía constante a diferentes temperaturas). Sin embargo, la presente invención no es tan limitada. Por ejemplo, se entenderá que la resistencia del calentador 20 es un elemento de coeficiente de temperatura positivo o negativo (CTP o CTN). Propiamente dichas, la totalidad de las nueve combinaciones diversas tanto del calentador 20 como del elemento resistivo 22 que son: (1) elementos de coeficiente de temperatura positivo (CTP); elementos de coeficiente de temperatura negativo (CTN); y resistores de resistencia constante están contemplados dentro del alcance de la presente invención.

Por ejemplo, en un cuarto aspecto preferido de la invención, el calentador 20 es un elemento de coeficiente de temperatura positivo (CTP), y el elemento resistivo 22 es un elemento de coeficiente de temperatura negativo (CTN).

La Figura 6A muestra un perfil de temperatura frente a tiempo para el calentador 20 en el aspecto de la invención en el que el elemento 22 es un elemento de coeficiente de temperatura negativo (CTN), y el calentador 20 es un elemento de coeficiente de temperatura positivo (CTP). La Figura 6B muestra un perfil de potencia frente a tiempo para el calentador 20 correspondiente a la Figura 6A.

Como puede observarse en la Figura 6A, una ventaja de este aspecto de la invención es que el calentador 20 alcanza una temperatura máxima T2, y después desciende rápidamente. De forma similar al sistema ilustrado en las Figuras 5A y 5B, el sistema de las Figuras 6A y 6B es particularmente adecuado al realizar recolección de sangre arterial, en la que se desean niveles de calentamiento mucho menores para no dañar el vaso que se está recolectando. Las ventajas descritas anteriormente de retrasar el comienzo del calentamiento (es decir, alcanzar la temperatura T1 en un tiempo t2 a diferencia del tiempo t1) y limitando la temperatura máxima (es decir, alcanzando la temperatura máxima T2 a diferencia de la T3) también son aplicables. Una ventaja particular de la realización del circuito 15 como se muestra en las Figuras 6A y 6B es que puede descender en la temperatura mucho más

rápidamente que el sistema del circuito 15 como se muestra en las Figuras 5A y 5B.

De acuerdo con la presente invención, el circuito 15 de regulación de calentamiento puede incorporarse en diversos sistemas de manipulación de tejido. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 7, la presente circuitería puede incorporarse en un par de tijeras endoscópicas. O, como se muestra en la Figura 8, la presente circuitería puede incorporarse en un par de pinzas. Se entenderá que los aspectos de las Figuras 7 y 8 son meramente ejemplares y que la presente invención puede incorporarse en cualquier sistema de agarre y manipulación de tejido.

Haciendo referencia a la Figura 7 en primer lugar, se proporciona un dispositivo 30 de manipulación de tejido. El funcionamiento del sistema mostrado en la Figura 7 puede entenderse haciendo referencia al sistema descrito en la Figura 21 de la patente de Estados Unidos N.º 6.626.901. Específicamente, la Figura 21 de la patente de Estados Unidos N.º 6.626.901 representa un sistema que tiene un circuito de calentamiento 10, mientras que la Figura 7 representa un sistema mecánicamente similar, incorporando en su lugar el presente circuito 15 de regulación de calentamiento.

El dispositivo 30 de manipulación de tejido incluye un cuerpo principal 32; un par de brazos opuestos 34 conectados al cuerpo principal 32, brazos opuestos 34 con superficies operativas 35 encima; con un elemento de calentamiento 20 colocado sobre al menos una de las superficies operativas 25; y con un elemento resistivo 22 conectado en paralelo con el elemento de calentamiento.

Como se muestra en vista transversal en la Figura 7, el elemento resistivo 22 puede desvelarse en el interior del cuerpo principal 32. En aspectos preferidos, el elemento resistivo 22 puede colocarse en el interior de un cartucho extraíble en el cuerpo principal 32. Además, el elemento resistivo 22 puede ser preferentemente un filamento de material alargado. Una ventaja de que el elemento resistivo 22 sea un filamento alargado es que se enfriaría rápidamente. Sin embargo, se entenderá que la presente invención no se limita solamente a dichas realizaciones del elemento resistivo 22. Por ejemplo, el elemento resistivo 22 puede colocarse en su lugar dentro del cable de alimentación 38.

La masa térmica del elemento resistivo 22 y los materiales que rodean el elemento dictan los tiempos de calentamiento y reinicio del elemento. De esta forma, pueden seleccionarse diferentes elementos resistivos 22 para alcanzar diferentes perfiles de calentamiento, tal como se desee.

Haciendo referencia después a la Figura 8, se proporciona un dispositivo de manipulación de tejido 40. El funcionamiento del sistema mostrado en la Figura 8 puede entenderse haciendo referencia al sistema descrito en la Figura 12 de la patente de Estados Unidos N.º 6.626.901. Específicamente, la Figura 21 de la patente de Estados Unidos N.º 6.626.901 representa un sistema que tiene un circuito de calentamiento 10, mientras que la Figura 8 representa un sistema mecánicamente similar, incorporando en su lugar el presente circuito 15 de regulación de calentamiento.

El dispositivo de manipulación de tejido 40 incluye un cuerpo principal 42; un par de brazos opuestos 44 conectados al cuerpo principal 42, brazos opuestos 44 con superficies operativas 45 encima; con un elemento de calentamiento 20 colocado sobre al menos una de las superficies operativas 25; y con un elemento resistivo 22 conectado en paralelo con el elemento de calentamiento. Como se muestra en vista transversal en la Figura 8, opcionalmente puede colocarse el elemento resistivo 22 en su lugar dentro de la fuente de corriente 12. La fuente de corriente 12 puede ser una fuente de corriente de corriente constante. Como alternativa, el elemento resistivo 22 puede colocarse en su lugar dentro del conector 38 del cable de alimentación 38.

Se desvela un método de manipulación de tejido, mediante: el agarre de tejido con un dispositivo 30 o 40 que tiene un cuerpo principal 32 o 42 y un par de brazos opuestos 34 o 44 conectados al mismo; el calentamiento de una superficie operativa 35 o 45 sobre uno de los brazos opuestos 34 o 44 mediante el paso de corriente a través de un elemento de calentamiento 20 colocado sobre la superficie operativa 35 o 45; calentando al mismo tiempo un elemento resistivo 22 conectado en paralelo con el elemento de calentamiento.

El presente método también incluye opcionalmente aplicar presión al tejido con brazos opuestos 34 o 44 mientras se calienta la superficie operativa 35 o 45 de uno de los brazos opuestos 34 o 44. Dicha presión puede ayudar en el sellado, el corte o la soldadura térmicos de tejido. Esto puede reducir ventajosamente la temperatura (y/o el tiempo) que hace falta para realizar el sellado o el corte del tejido.

En aspectos opcionales preferidos, el tiempo necesario para que el elemento resistivo 22 alcance su temperatura máxima T2 oscila entre 2 y 5 segundos; y el tiempo necesario para que el elemento resistivo 22 vuelva a la temperatura ambiente después de alcanzar la temperatura máxima T2 oscila entre 1 y 3 segundos.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema para regular el calentamiento de un dispositivo (30, 40) de corte y sellado de tejido, que comprende:

- 5 un elemento de calentamiento (20) resistivo;
un elemento resistivo (22) conectado en paralelo con el elemento de calentamiento (20);
una fuente de alimentación (12), en la que el elemento resistivo (22) está diseñado de forma que retrasa el
comienzo del calentamiento y limita el calentamiento máximo para aumentar un periodo de tiempo durante el
cual las temperaturas están en un intervalo de sellado del tejido,
10 en el que el elemento de calentamiento (20) resistivo se coloca sobre una superficie operativa (35, 45)
calentando la superficie operativa (35, 45) mediante el paso de una corriente a través del elemento de
calentamiento (20) resistivo para cortar y sellar térmicamente el tejido **caracterizado por que** el elemento
resistivo (22) se conecta dentro del dispositivo (30,40), y por que el elemento de calentamiento (20) resistivo es
un elemento de coeficiente de temperatura positivo (CTP) o un elemento de coeficiente de temperatura
15 negativo (CTN).

2. El sistema de la reivindicación 1, en el que el elemento resistivo (22) tiene una resistencia independiente de la temperatura.

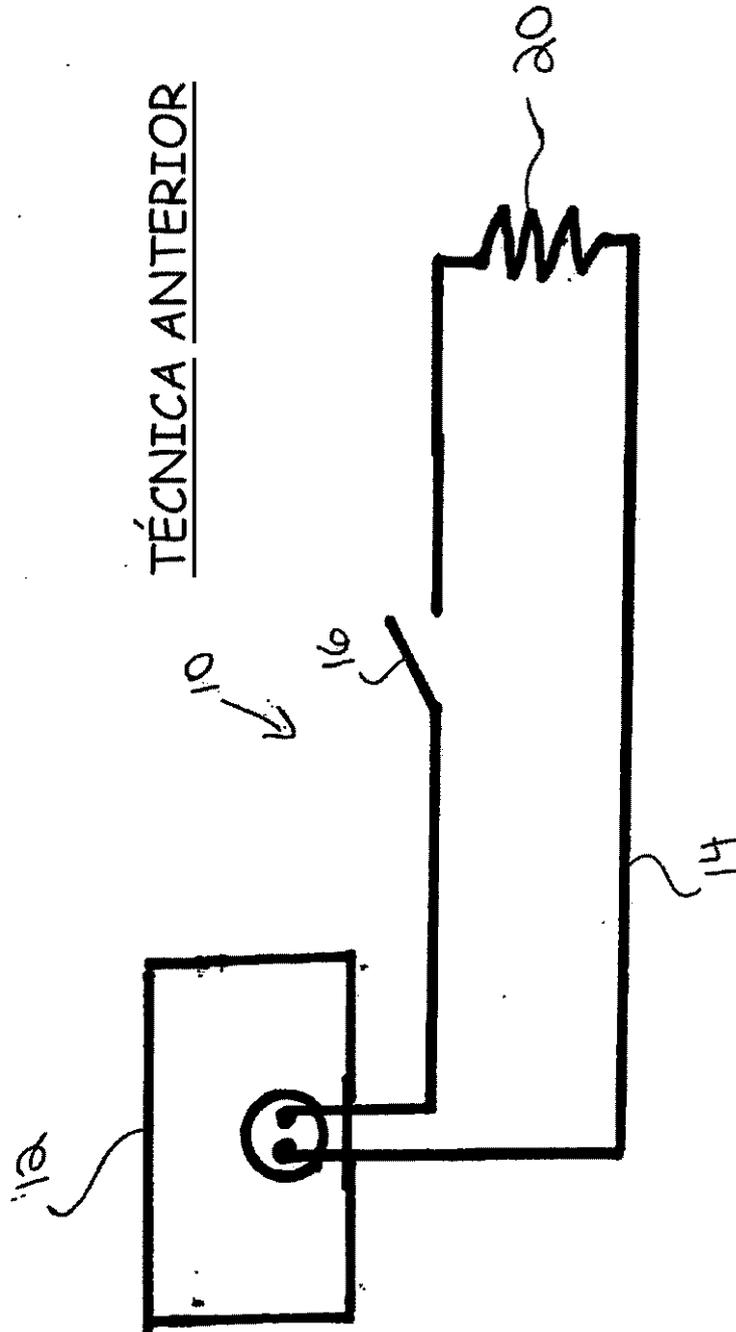


FIG 1

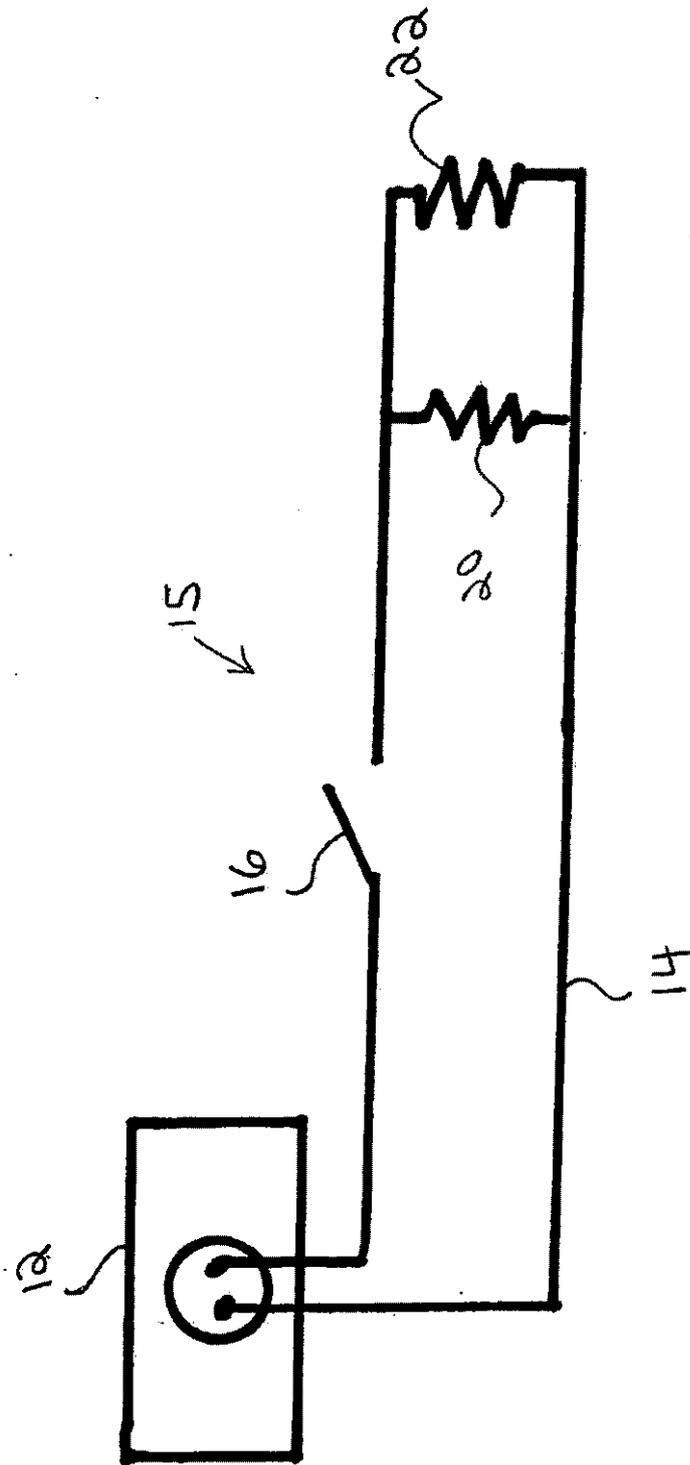


FIG 2

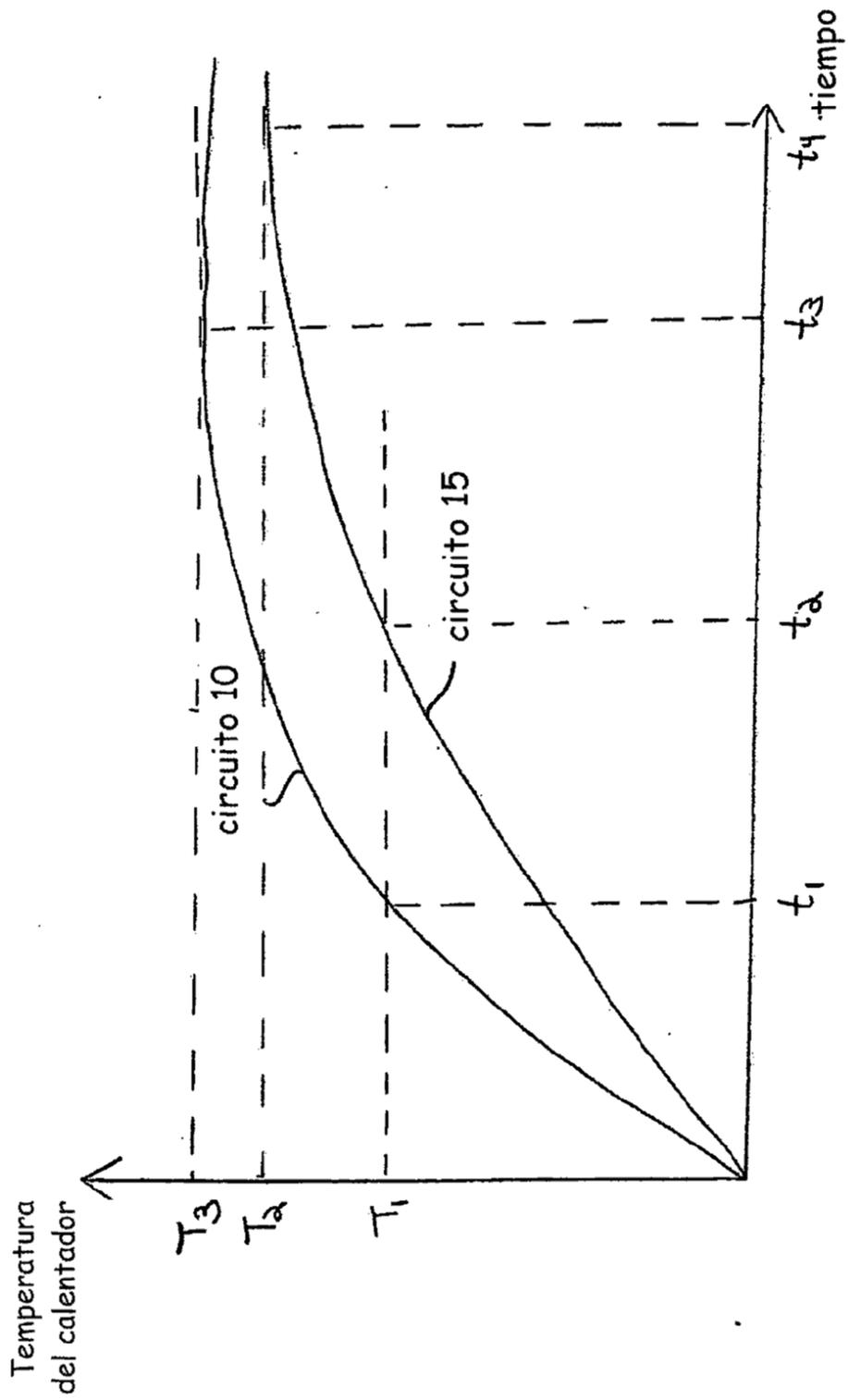


FIG 3A

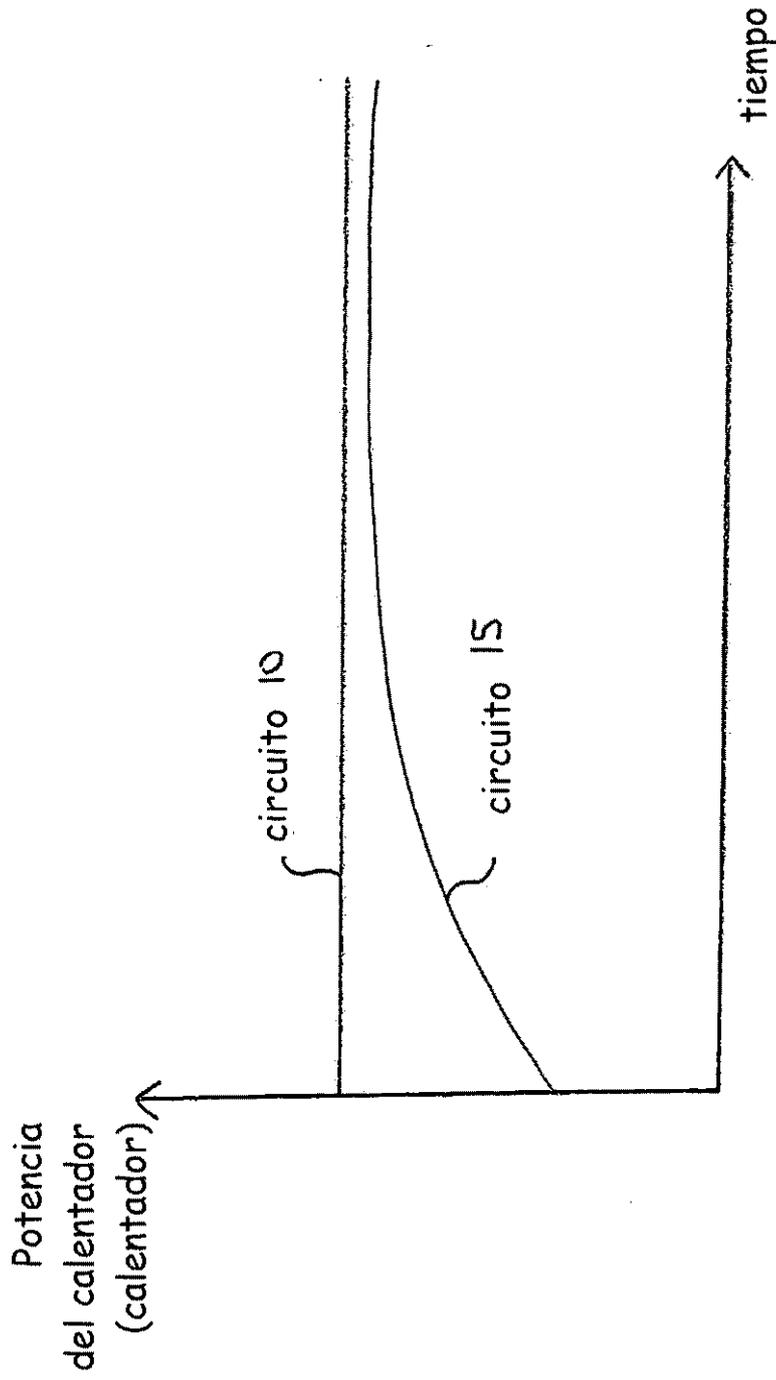


FIG 2B

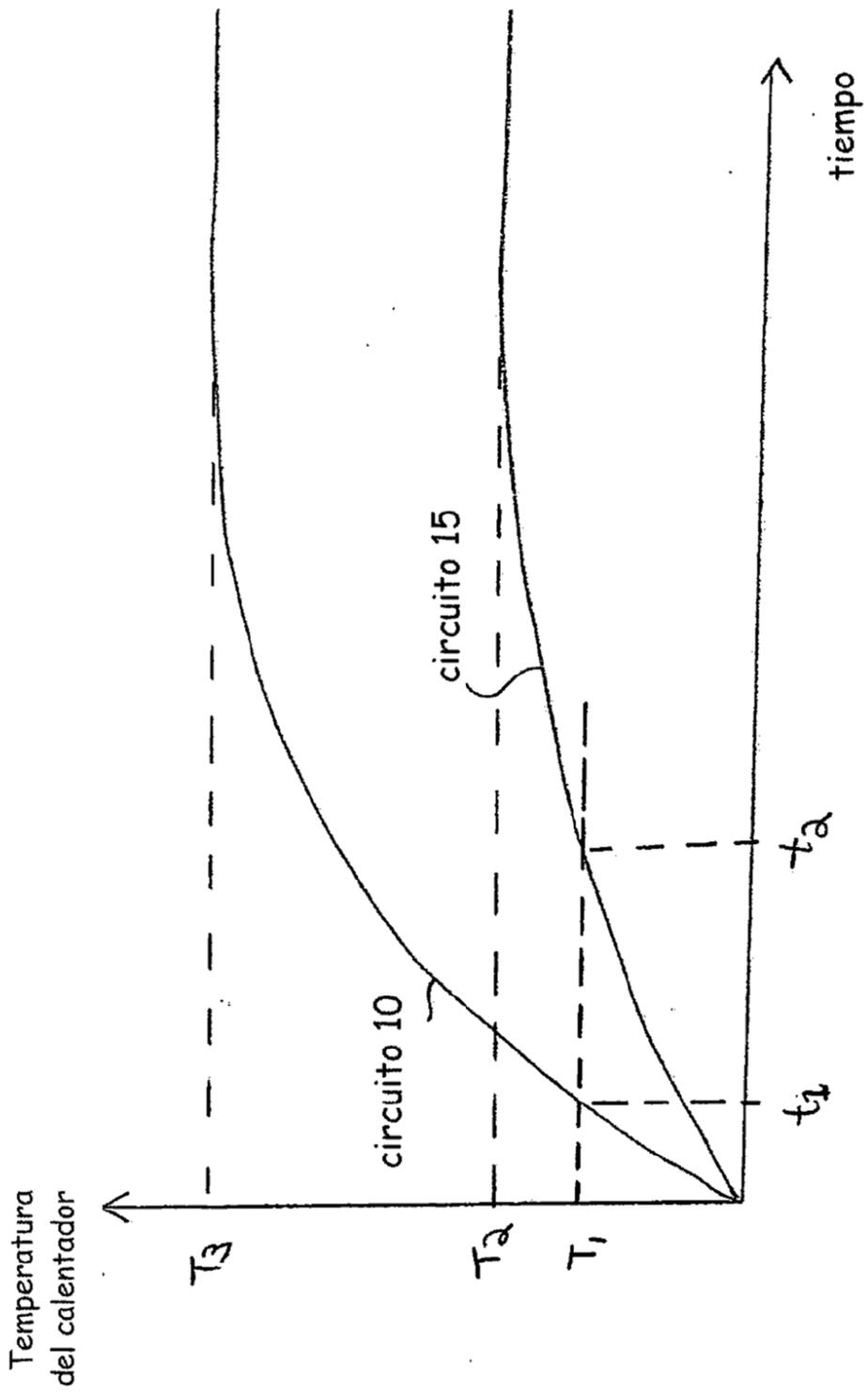


FIG 4A

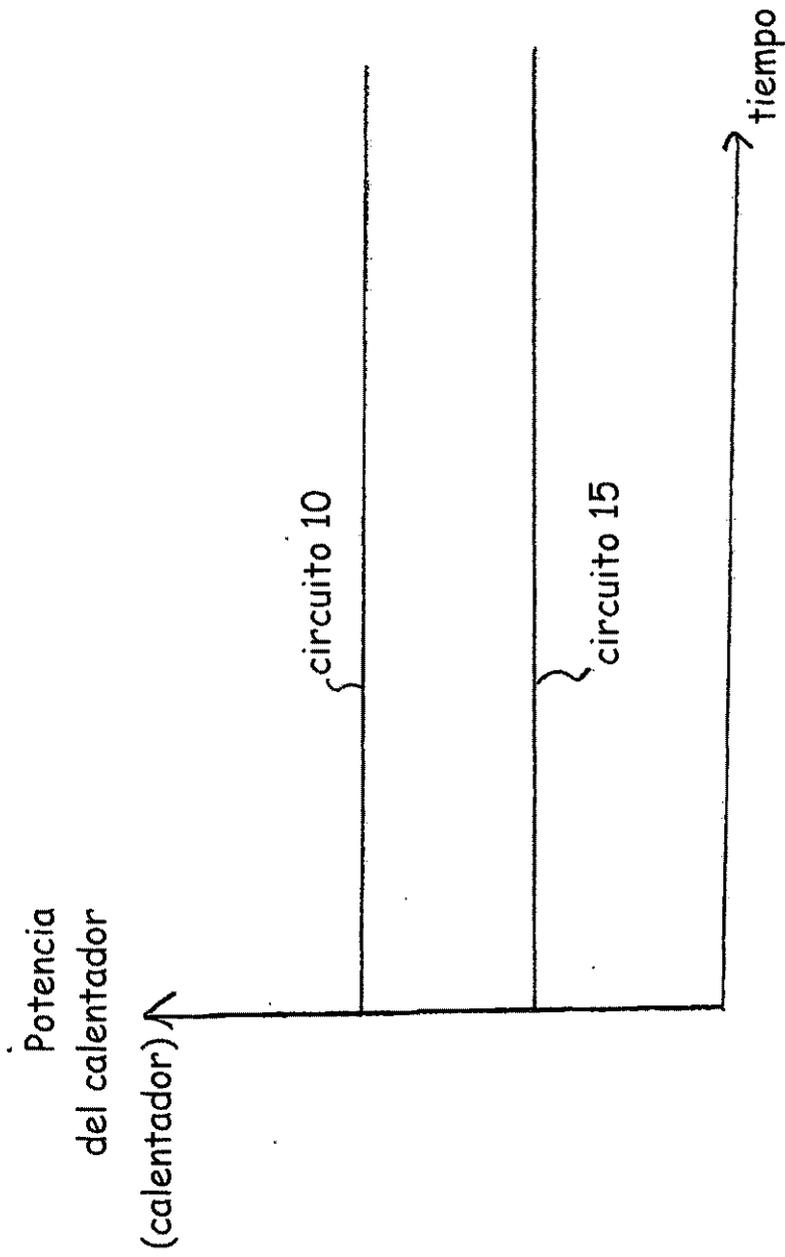


FIG 4 B

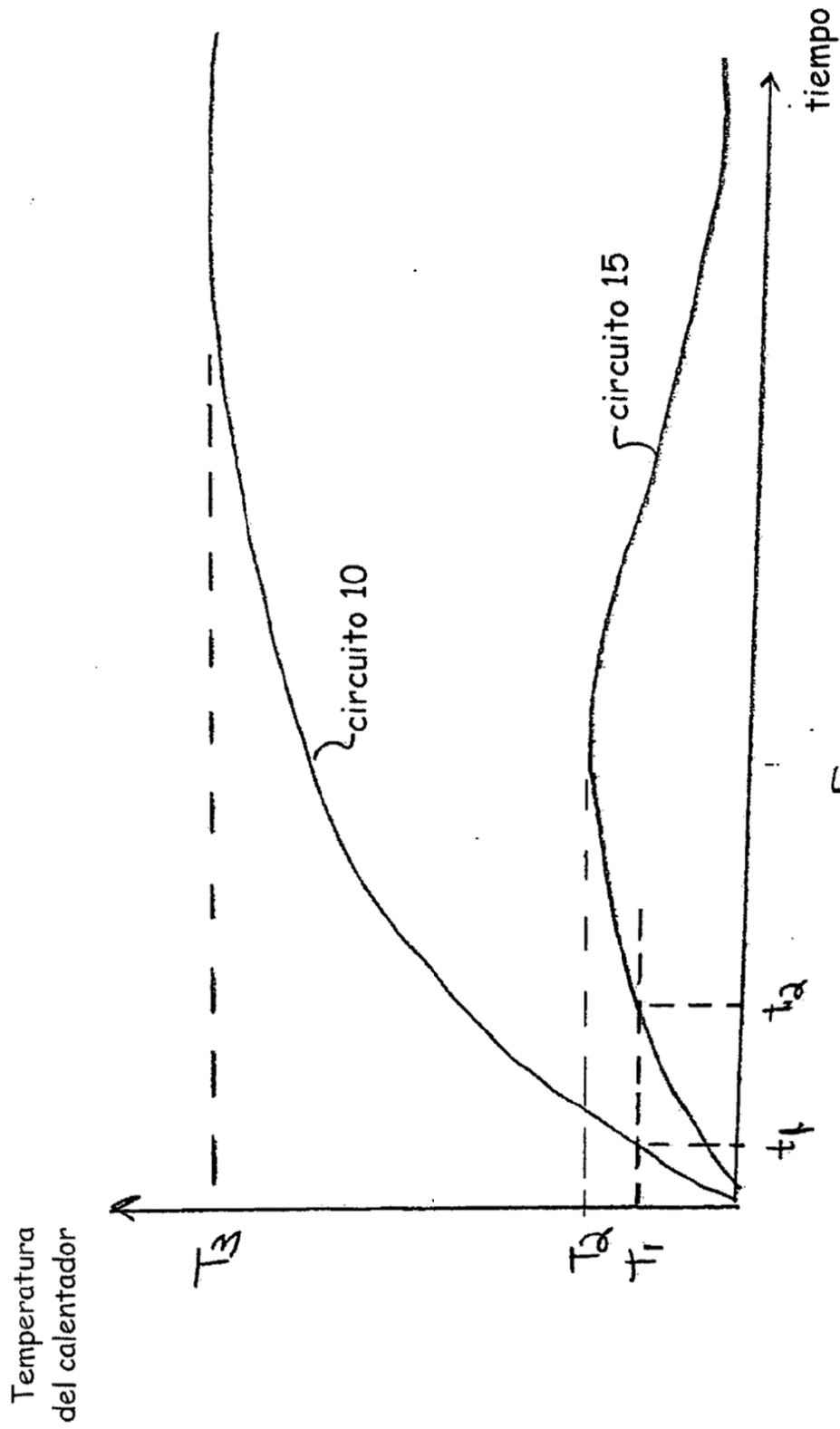


FIG-5A

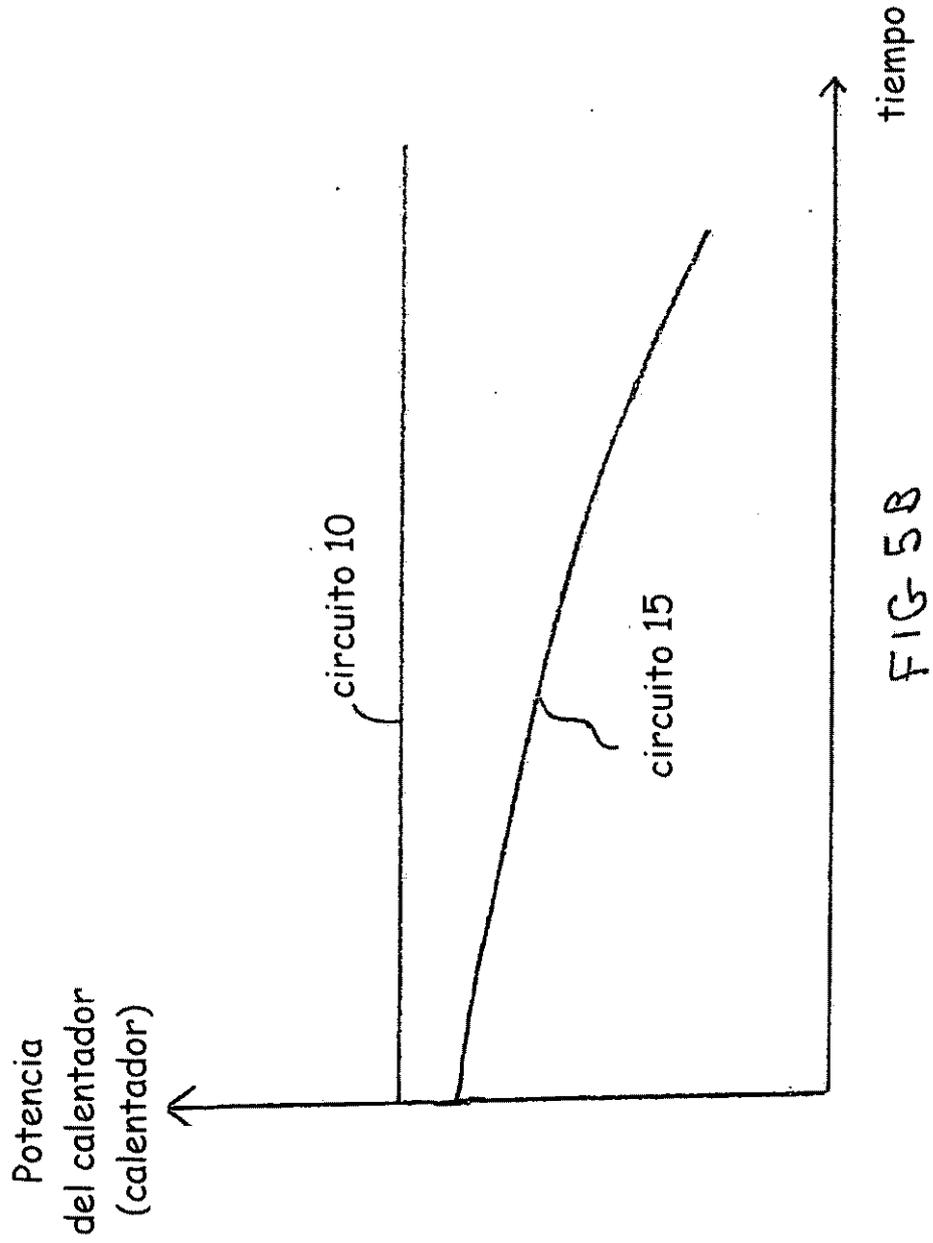


FIG-5B

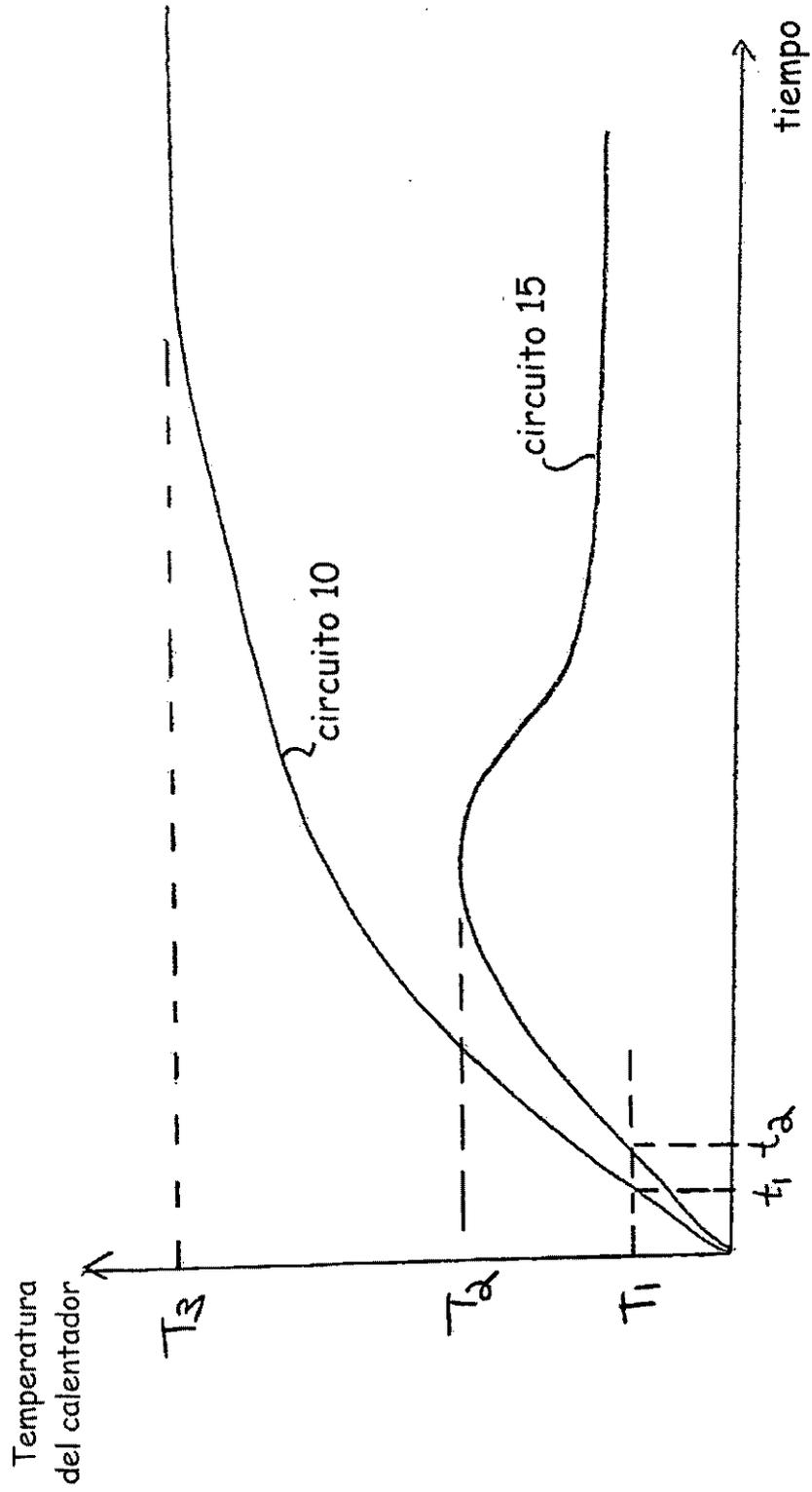


FIG 6A

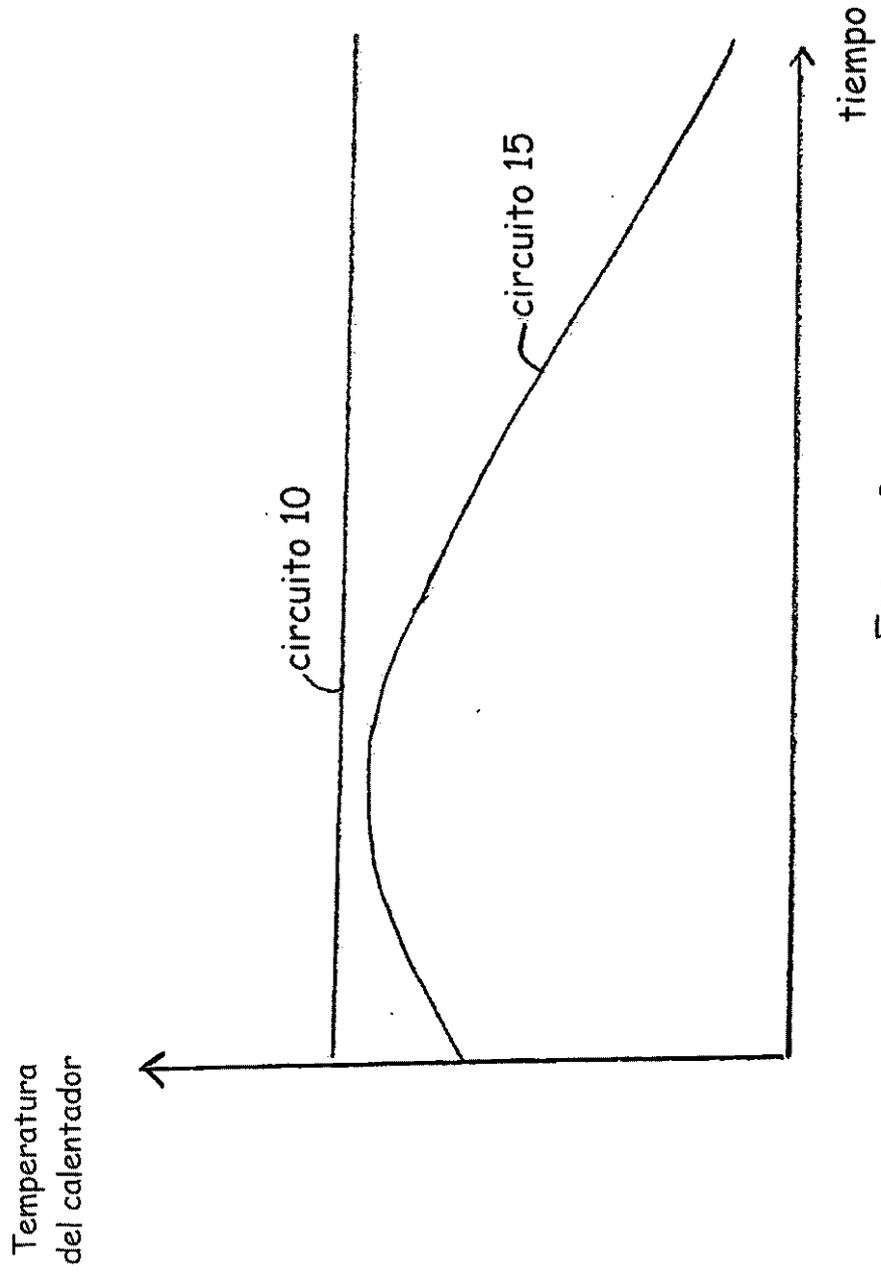


FIG 0 B

