

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 822 989**

51 Int. Cl.:

**H05B 3/26** (2006.01)

**H05B 3/34** (2006.01)

**B01L 7/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **07.04.2015** **PCT/SG2015/050062**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.10.2016** **WO16163946**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.04.2015** **E 15788314 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.07.2020** **EP 3100587**

54 Título: **Calentador de corriente continua**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la  
traducción de la patente:  
**05.05.2021**

73 Titular/es:

**CELL ID PTE LTD (100.0%)**  
**3 Gambas Crescent, Nordcom One No. 09-08**  
**Singapore 757088, SG**

72 Inventor/es:

**SIM, LYE HOCK**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

ES 2 822 989 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

Calentador de corriente continua

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un calentador de cc (corriente continua) y sus aplicaciones.

### Antecedentes de la invención

Los calentadores eléctricos se utilizan comúnmente en numerosas aplicaciones. Sin embargo, actualmente no existen calentadores de cc que puedan calentarse hasta 100 °C o más usando un voltaje de 9 voltios o menos y cuyos calentadores de cc sean un cuadrado de 2,54 cm (una pulgada) o menos. Un calentador tan pequeño alimentado por una fuente de bajo voltaje abrirá posibilidades para muchas aplicaciones en términos de ahorro de espacio y energía, en particular para uso portátil e incluso desechable.

Por ejemplo, la PCR (reacción en cadena de la polimerasa) es un método comúnmente utilizado para hacer múltiples copias de una secuencia de ADN para diversas aplicaciones, tales como clonación de ADN para secuenciación, diagnóstico de enfermedades, identificación de individuos a partir de muestras de ADN y realización de análisis funcionales de genes. En la PCR, la replicación de la secuencia de ADN tiene lugar en múltiples ciclos térmicos, y cada ciclo tiene normalmente tres etapas principales: desnaturalización, hibridación y extensión. En la etapa de desnaturalización, se calienta una plantilla de ADN bicatenario hasta aproximadamente 94-98 °C durante 20-30 segundos para producir ADN monocatenario. En la etapa de hibridación, unos cebadores son hibridados con el ADN monocatenario bajando la temperatura hasta aproximadamente 50-65 °C durante 20-40 segundos. En la etapa de extensión, usando una ADN polimerasa (tal como la Taq), se sintetiza un nuevo ADN bicatenario extendiendo el cebador que se ha hibridado con el ADN bicatenario a una temperatura de actividad óptima de la ADN polimerasa (75-80 °C para la Taq). Debe apreciarse que la replicación del ADN es exponencial ya que el nuevo ADN bicatenario formado en un ciclo sufre desnaturalización, hibridación y extensión en el ciclo siguiente, de modo que cada ciclo duplica efectivamente el número de secuencias de ADN obtenidas. Además de las tres etapas principales mencionadas anteriormente, es posible que se requiera una etapa de inicialización si la ADN polimerasa utilizada se activa por calor, y la etapa de extensión final del último ciclo puede mantenerse durante un período de tiempo más largo (por ejemplo, 5-15 minutos) para asegurar que no queden fragmentos de ADN bicatenario.

Por lo tanto, cualquier dispositivo para efectuar la PCR debe poder efectuar los ciclos térmicos repetidos para que tengan lugar las etapas de desnaturalización, recocido y extensión. Esto implica calentar y enfriar la reacción a las temperaturas requeridas y mantener las temperaturas requeridas durante los períodos de tiempo necesarios. Dado que las temperaturas casi alcanzan o superan los 100 °C, los dispositivos existentes de microfluidos o laboratorio en chip para la PCR suelen requerir un termociclador externo para suministrar el calor necesario, lo que limita su verdadera portabilidad y tamaño durante el uso.

En otras aplicaciones, tales como el calentamiento de bolsas de sangre para uso en transfusiones o incluso simplemente el calentamiento de alimentos almacenados en bolsas comúnmente conocidas como bolsas de retorta, en la actualidad se usan normalmente dispositivos de calentamiento voluminosos que requieren fuentes de voltaje significativamente superiores a 9 voltios, lo que limita la portabilidad. y conveniencia para sus usuarios.

El documento EP0890651 describe un chip analítico con electrodos de análisis, cada uno de los cuales se puede calentar individualmente mediante un conductor eléctrico cercano.

### Resumen de la invención

De acuerdo con un primer aspecto, se proporciona un dispositivo de PCR desechable tal como se define en la reivindicación 1.

En una realización, la lámina inferior, la lámina superior y el canal microfluídico están formados por al menos un material en lámina flexible.

De acuerdo con un segundo aspecto, se proporciona una bolsa con calentamiento eléctrico tal como se define en la reivindicación 7.

La bolsa con calentamiento eléctrico puede comprender adicionalmente una abertura obturable en comunicación de fluidos con la cavidad y configurada para dispensar el producto a través de la misma.

La abertura obturable puede configurarse para que pueda conectarse a un tubo, estando configurada la bolsa con calentamiento eléctrico para ser una bolsa de sangre configurada para al menos uno de: recogida y almacenamiento de la sangre de un paciente, y suministro de sangre o de un producto sanguíneo a un paciente.

Los aspectos adicionales y las características preferidas se establecen en las reivindicaciones dependientes.

### Breve descripción de las figuras

- 5 Para que la invención pueda ser comprendida en su totalidad y puesta en práctica fácilmente, a continuación se describirán, únicamente a modo de ejemplo no limitativo, realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, haciendo la descripción referencia a los dibujos ilustrativos adjuntos.
- 10 La Fig. 1 es una ilustración esquemática de una primera realización a modo de ejemplo de un calentador de cc de la presente invención.
- La Fig. 2 es una ilustración esquemática de varias realizaciones de una configuración ondulante de una traza conductiva del calentador de cc de la presente invención.
- La Fig. 3 es una ilustración esquemática de un dispositivo de PCR desechable a modo de ejemplo que comprende el calentador de cc de la Fig. 1.
- 15 La Fig. 4 es una ilustración esquemática de una bolsa a modo de ejemplo calentada eléctricamente que comprende el calentador de cc de la presente invención.
- Las Figs. 5 (a) y 5 (b) son ilustraciones esquemáticas de configuraciones alternativas a modo de ejemplo del calentador de cc de la presente invención.

### 20 Descripción detallada

Las realizaciones a modo de ejemplo del calentador de cc 10 y sus diversas aplicaciones se describirán a continuación con referencia a las Figs. 1 a 5, en las que se utilizan los mismos números de referencia para indicar partes iguales o similares.

- 25 En una primera realización del calentador de cc 10 tal como se muestra en la Fig. 1, el calentador de cc 10 comprende un área discreta de calentamiento 20 que está fabricada con un material conductivo del calor dispuesto sobre una superficie 30 que no es eléctricamente conductiva. La superficie 30 puede estar fabricada con un material polimérico, por ejemplo, y puede ser relativamente rígida (por ejemplo, un laminado tal como los que se utilizan para placas de circuitos impresos) o flexible (por ejemplo, una lámina de polipropileno flexible, una película polimérica, cartulina, etc.).
- 30 El calentador de cc 10 también comprende una traza conductiva 40 configurada para ser conectada a una fuente de voltaje de cc 50 (indicada como (+) y (-) en las figuras) y para calentar el área discreta de calentamiento 20 a una temperatura uniforme cuando está conectada a la fuente de voltaje de cc 50. El área discreta de calentamiento 20 no está en contacto eléctricamente conductivo con la traza conductiva 40. La traza conductiva 40 y el área discreta de calentamiento 20 están fabricadas de preferencia con el mismo material conductivo, tal como una tinta conductiva o un metal adecuado.

- 35 La traza conductiva 40 está dispuesta de acuerdo con una configuración ondulante 60 sobre la superficie 30, al menos parcialmente alrededor del área discreta de calentamiento 20. En la Fig. 1, la configuración ondulante 60 tiene una forma festoneada 41, tal como se muestra en la Fig. 2, que comprende una serie de arcos circulares que se curvan en la misma dirección, se encuentran en ángulo, formando puntas hacia afuera y con los arcos convexos hacia el área discreta de calentamiento 20. En esta realización, el área discreta de calentamiento es de forma rectangular y la configuración ondulante 60 se proporciona solo en dos lados del área discreta de calentamiento 20.
- 40 En realizaciones alternativas, la configuración ondulante 60 puede ser con dientes de sierra 42, ondulada 43, ondulada cuadrada 44, en cola de milano 45, en forma de borde de sello postal 46, o una forma modificada de cada una de las configuraciones ondulantes 60 mencionadas anteriormente, tal como se muestra en la Fig. 2. Se puede considerar que la configuración ondulante 60 comprende unidades repetidas de curvas o codos de la traza conductiva 40 que pueden estar intercaladas, o no, con porciones rectas. Se ha descubierto que se produce un punto de mayor temperatura en la arista o esquina 61 externa o convexa dondequiera que la traza conductiva 40 se curve o se doble. Por lo tanto, al proporcionar una adecuada configuración ondulante 60 a la traza conductiva 40 sobre la superficie 30, se obtienen múltiples puntos de mayor temperatura situados cerca del área discreta de calentamiento 20. De esta manera, mediante la configuración ondulante 60 de la traza conductiva 40 se puede generar suficiente calor para calentar un área discreta de calentamiento 20, que tenga unas dimensiones de solo 3 mm por 10 mm, por ejemplo, hasta la alta temperatura deseada de, por ejemplo, 100 °C o más, usando un voltaje de cc de solo 5 voltios, como el que puede proporcionar un puerto USB de un ordenador portátil, por ejemplo.

- 45 La fuente de voltaje de cc 50 puede ser cualquier fuente de alimentación adecuada que tenga un voltaje de 9 voltios o menos, dependiendo de la aplicación para la que esté configurado el calentador de cc 10. Por ejemplo, la fuente de voltaje de cc 50 puede ser en forma de baterías o, tal como se mencionó anteriormente, un puerto USB de un ordenador portátil u otro dispositivo anfitrión que tenga su propia fuente de alimentación y un voltaje de 5 voltios o menos. De esta manera, el calentador de cc 10 es fácilmente portátil, ya que se puede alimentar con baterías u otros dispositivos portátiles que puedan suministrar el bajo voltaje de cc utilizado por el calentador de cc 10.
- 50 Se ha descubierto que, configurando el área discreta de calentamiento 20 para que no tenga contacto eléctrico con

- 55 La fuente de voltaje de cc 50 puede ser cualquier fuente de alimentación adecuada que tenga un voltaje de 9 voltios o menos, dependiendo de la aplicación para la que esté configurado el calentador de cc 10. Por ejemplo, la fuente de voltaje de cc 50 puede ser en forma de baterías o, tal como se mencionó anteriormente, un puerto USB de un ordenador portátil u otro dispositivo anfitrión que tenga su propia fuente de alimentación y un voltaje de 5 voltios o menos. De esta manera, el calentador de cc 10 es fácilmente portátil, ya que se puede alimentar con baterías u otros dispositivos portátiles que puedan suministrar el bajo voltaje de cc utilizado por el calentador de cc 10.
- 60 Se ha descubierto que, configurando el área discreta de calentamiento 20 para que no tenga contacto eléctrico con

- 65 Se ha descubierto que, configurando el área discreta de calentamiento 20 para que no tenga contacto eléctrico con

ninguna parte de la traza conductiva 40, toda el área de calentamiento discreto 20 tiene una temperatura uniforme cuando el calentador de cc 10 alcanza el calentamiento estable. En consecuencia, configurando el calentador de modo que solo el área discreta de calentamiento 20 esté dispuesta adyacente a un artículo a calentar, se espera que el artículo experimente un calentamiento relativamente uniforme producido por el área discreta de calentamiento 20. Tal como se usa en el presente documento, el término "adyacente" significa que el artículo está dispuesto sobre el área discreta de calentamiento 20 o por encima de la misma, o que el área discreta de calentamiento 20 está colocada por encima del artículo, dependiendo de la configuración del calentador de cc para su aplicación y uso. Esta característica de calentamiento uniforme es particularmente importante para aplicaciones biológicas, en las que el artículo puede ser una muestra biológica o un producto sensible al calor y es importante que ninguna parte del artículo esté expuesta a temperaturas excesivas o picos de temperatura que puedan provocar daños.

De preferencia, el calentador de cc 10 tiene también una capa protectora (no representada) dispuesta sobre la superficie 30, el área discreta de calentamiento 20 y la traza conductiva 40 para protegerlas de daños debidos a la exposición al medio ambiente. La capa protectora también proporciona de preferencia una función de aislamiento eléctrico para la seguridad del usuario.

Una aplicación práctica del calentador de cc 10 descrito anteriormente es la de un dispositivo de PCR desechable 100 tal como se muestra en la Fig. 3. El dispositivo de PCR 100 comprende una lámina inferior (no representada), una lámina superior 101, un canal microfluídico 110 que comprende una cámara de PCR 120 proporcionada entre la lámina inferior y la lámina superior 101, y el calentador de cc (no representado) también proporcionado entre la lámina inferior y la lámina superior 101. La lámina inferior y la lámina superior 101 albergan así la cámara de PCR y el calentador de cc en un paquete de menos de 3 mm de grosor.

La lámina superior 101 debe tener al menos una abertura de recogida de muestras 102 para colocar una muestra de ADN en ella, y puede tener una o más aberturas 103 para añadir reactivos a la cámara de PCR. La lámina superior 101 también tiene una parte transparente configurada como una ventana de resultados 104 para ver los resultados que surgen de la PCR.

El canal microfluídico está configurado para estar en conexión de fluidos con la abertura de recogida de muestras 102, de modo que una muestra de ADN pueda fluir hacia la cámara de PCR 120 del dispositivo 100. Una parte 130 del canal microfluídico 110, corriente abajo de la cámara de PCR 120, está configurada para ser visible a través de la ventana de resultados 104.

En el dispositivo de PCR desechable 100, el área discreta de calentamiento y la traza conductiva están dispuestas de preferencia sobre una superficie fabricada con un material delgado y flexible, tal como una película polimérica, por lo que el calentador de cc ocupa un espacio extremadamente pequeño en el dispositivo de PCR desechable 100. El calentador de cc está configurado de modo que únicamente el área discreta de calentamiento del calentador de cc sea adyacente a la cámara de PCR 120 del dispositivo 100, mientras que la traza conductiva que incluye la parte ondulante está separada de la cámara de PCR 120. De esta manera, el área discreta de calentamiento proporciona calor uniforme a la cámara de PCR 120 cuando el área discreta de calentamiento es calentada por la parte ondulante, proporcionando así el ciclo térmico necesario para que se realice la PCR en el dispositivo 100.

Si la fuente de voltaje de cc del dispositivo de PCR desechable 100 va a ser alimentada desde un dispositivo anfitrión por USB, el dispositivo de PCR 100 puede estar provisto adicionalmente de una lengüeta 140 en la que la traza conductiva 40 está configurada con una interfaz USB para la conexión con el dispositivo anfitrión USB, tal como se muestra en la Fig. 3.

En otra aplicación del calentador de cc 10, el calentador de cc 10 puede disponerse sobre una bolsa con calentamiento eléctrico 200 configurada para almacenar un producto en su interior, tal como se muestra en la Fig. 4. En esta aplicación, la bolsa con calentamiento eléctrico 200 puede tener una primera lámina de material flexible 201 sellada a una segunda lámina de material flexible (no representada) para definir una cavidad 202 entre ambas.

El sellado debe ser tal que un borde 203, que comprenda la primera lámina de material flexible 201 y la segunda lámina de material flexible, esté también formado alrededor de la cavidad 202. El área discreta de calentamiento 20 del calentador de cc 10 está dispuesta en una porción 204 de la primera lámina de material flexible 201 que forma una primera pared de la cavidad 202. La traza conductiva 40 del calentador de cc 10 está dispuesta, con la configuración ondulante 60, en el borde 203 de la primera lámina de material flexible 201. De esta manera, el producto contenido en la cavidad 202 se calienta a una temperatura deseada por el calor del área discreta de calentamiento 20, que se calienta cuando la traza conductiva 40 se conecta a una fuente de voltaje de cc.

Si la aplicación de la bolsa con calentamiento eléctrico 200 es almacenar un producto que se vaya a dispensar desde la bolsa 200, pudiendo ser el producto, por ejemplo, un producto alimenticio para consumo o un producto sanguíneo para transfusión, entonces la bolsa 200 tendrá también una abertura obturable 205 en comunicación de fluidos con la cavidad 202 y configurada para dispensar el producto a través de la misma. En el caso específico de que la bolsa 200 esté destinada a ser una bolsa de sangre configurada con el propósito de recoger y almacenar sangre de un paciente, y/o proporcionar sangre o un producto sanguíneo a un paciente, de preferencia la abertura obturable 205 estará

configurada adicionalmente para poder conectarse a un tubo (no representado) que tenga un extremo configurado para establecer una conexión intravenosa con el paciente.

- 5 Aunque se han descrito en la descripción anterior realizaciones a modo de ejemplo de la presente invención, los expertos en la tecnología en cuestión entenderán que se pueden realizar muchas variaciones en los detalles de diseño, construcción y/o funcionamiento sin apartarse de la presente invención. Por ejemplo, se pueden prever configuraciones alternativas del área discreta de calentamiento 20 y de la configuración ondulante 60, de acuerdo con la aplicación real del calentador de cc 10, según se requiera, sin límite de las posibles formas y tamaños de estas características. En la Fig. 5 se muestran algunos ejemplos. Tal como puede verse en la Fig. 5 (b), el calentador de cc 10 tiene dos trazas conductivas 40, en lugar de una, para proporcionar la configuración ondulante 60 alrededor del área discreta de calentamiento 20. La cantidad de las trazas conductivas 40 en el calentador de cc 10 puede ser por tanto de una o más.

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de PCR desechable (100) que comprende:

- 5 una lámina inferior;  
una lámina superior (101) que tiene al menos una abertura de recogida de muestras (102) y una parte transparente configurada como una ventana de resultados (104);  
un canal microfluídico (110) que comprende una cámara de PCR (120) provista entre la lámina inferior y la lámina superior, estando configurado el canal microfluídico para estar en conexión de fluidos con la al menos una abertura de recogida de muestras, pudiéndose ver una porción del canal microfluídico, situada corriente abajo de la cámara de PCR, a través de la ventana de resultados; y  
10 un calentador de cc (10) provisto entre la lámina inferior y la lámina superior de manera que el área discreta de calentamiento (20) del calentador de cc sea adyacente a la cámara de PCR, comprendiendo el calentador de cc (10):  
15 un área discreta de calentamiento (20), fabricada con un material conductor del calor, dispuesta sobre una superficie que no es eléctricamente conductiva; y  
al menos una traza conductiva (40) configurada para conectarse a una fuente de voltaje de cc (50) y para calentar el área discreta de calentamiento a una temperatura uniforme cuando se conecta a la fuente de voltaje de cc, estando la al menos una traza conductiva dispuesta sobre la superficie, de acuerdo con una configuración ondulante (60), al menos parcialmente alrededor del área discreta de calentamiento.

2. El dispositivo de PCR desechable de la reivindicación 1, en el que la lámina inferior, la lámina superior y el canal microfluídico están formados por al menos un material de lámina flexible.

25 3. El dispositivo de PCR desechable de las reivindicaciones 1 o 2, en el que la al menos una traza conductiva comprende unos terminales configurados con una interfaz USB (140) para la conexión con un puerto USB de un dispositivo anfitrión que proporciona la fuente de voltaje de cc.

30 4. El dispositivo de PCR desechable de cualquier reivindicación anterior, en el que la configuración ondulante es al menos una del grupo que consiste en: festoneada, en dientes de sierra, ondulada, ondulada cuadrada, en cola de milano, en borde de sello postal y una forma modificada de cada configuración ondulante mencionada anteriormente.

35 5. El dispositivo de PCR desechable de cualquier reivindicación anterior, que comprende adicionalmente una capa protectora provista sobre la superficie, el área discreta de calentamiento y la al menos una traza conductiva.

6. El dispositivo de PCR desechable de cualquier reivindicación anterior, en el que únicamente el área discreta de calentamiento está configurada para ser dispuesta adyacente a un artículo a calentar.

40 7. Una bolsa con calentamiento eléctrico (200) configurada para almacenar un producto en su interior, comprendiendo la bolsa con calentamiento eléctrico:

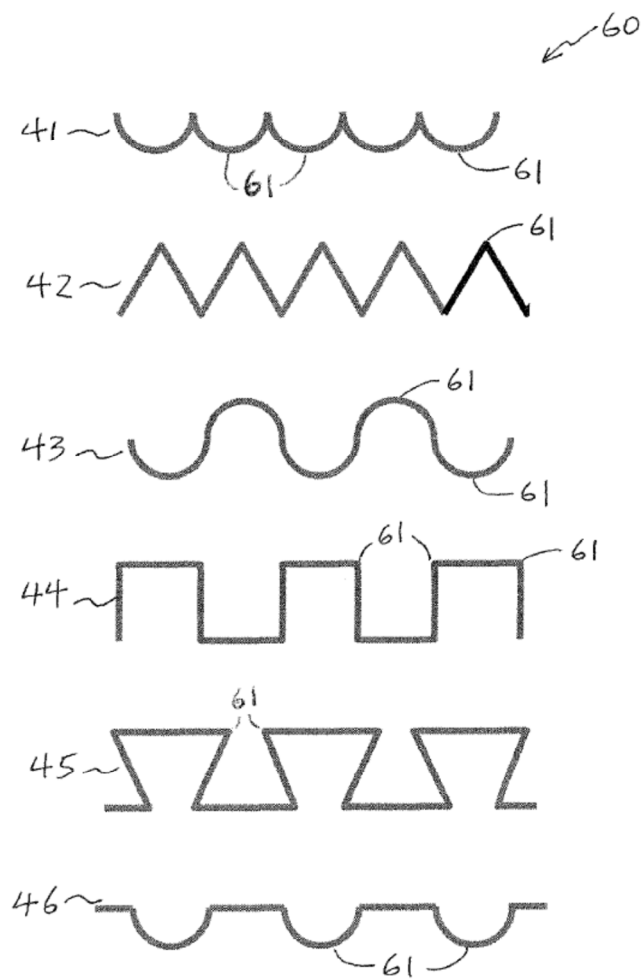
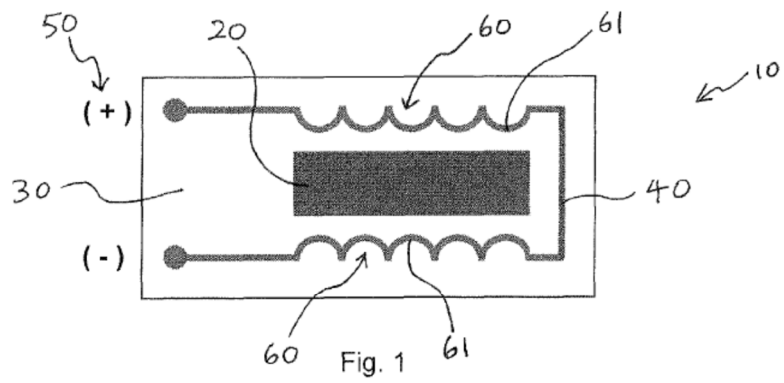
45 una primera lámina de material flexible (201) sellada a una segunda lámina de material polimérico para definir una cavidad (202) entre ambas y formando alrededor de la cavidad un borde (203) que comprende la primera lámina de material flexible y la segunda lámina de material flexible, y  
un calentador de cc (10) que comprende:

50 un área discreta de calentamiento (20), fabricada con un material conductor del calor, dispuesta sobre una superficie que no es eléctricamente conductiva; y  
al menos una traza conductiva (40) configurada para conectarse a una fuente de voltaje de cc (50) y para calentar el área discreta de calentamiento a una temperatura uniforme cuando está conectada a la fuente de voltaje de cc, estando la al menos una traza conductiva dispuesta sobre la superficie, de acuerdo con una configuración ondulante (60), al menos parcialmente alrededor del área discreta de calentamiento,  
55 en donde el área discreta de calentamiento (20) está dispuesta en una porción (204) de la primera lámina de material flexible que forma una primera pared de la cavidad, y en donde la al menos una traza conductiva (40) está dispuesta de acuerdo con la configuración ondulante (60) en el borde de la primera lámina de material flexible.

60 8. La bolsa con calentamiento eléctrico de la reivindicación 7, que comprende adicionalmente una abertura obturable (205) en comunicación de fluidos con la cavidad y configurada para dispensar el producto a través de la misma.

9. La bolsa con calentamiento eléctrico de la reivindicación 8, en la que la abertura obturable está configurada para conectarse a un tubo, estando la bolsa con calentamiento eléctrico configurada para ser una bolsa de sangre configurada para al menos uno de: recoger y almacenar sangre de un paciente, y proporcionar sangre o un producto sanguíneo a un paciente.

10. La bolsa con calentamiento eléctrico de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en la que la al menos una traza conductiva comprende unos terminales configurados con una interfaz USB (140) para su conexión con un puerto USB de un dispositivo anfitrión que proporciona la fuente de voltaje de cc.
- 5 11. La bolsa con calentamiento eléctrico de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 9, en la que la configuración ondulante es al menos una seleccionada del grupo que consiste en: festoneada, en dientes de sierra, ondulada, ondulada cuadrada, en cola de milano, en borde de sello postal y una forma modificada de cada configuración ondulante antes mencionada.
- 10 12. La bolsa con calentamiento eléctrico de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 11, que comprende adicionalmente una capa protectora proporcionada sobre la superficie, el área discreta de calentamiento y la al menos una traza conductiva.
- 15 13. La bolsa con calentamiento eléctrico de una cualquiera de las reivindicaciones 7 a 12, en la que únicamente el área discreta de calentamiento está configurada para ser dispuesta adyacente a un artículo a calentar.



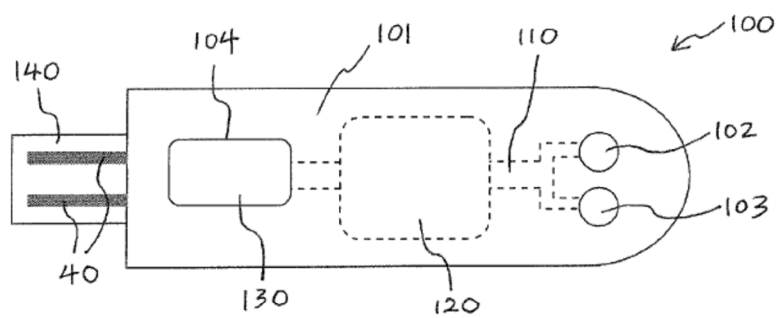


Fig. 3

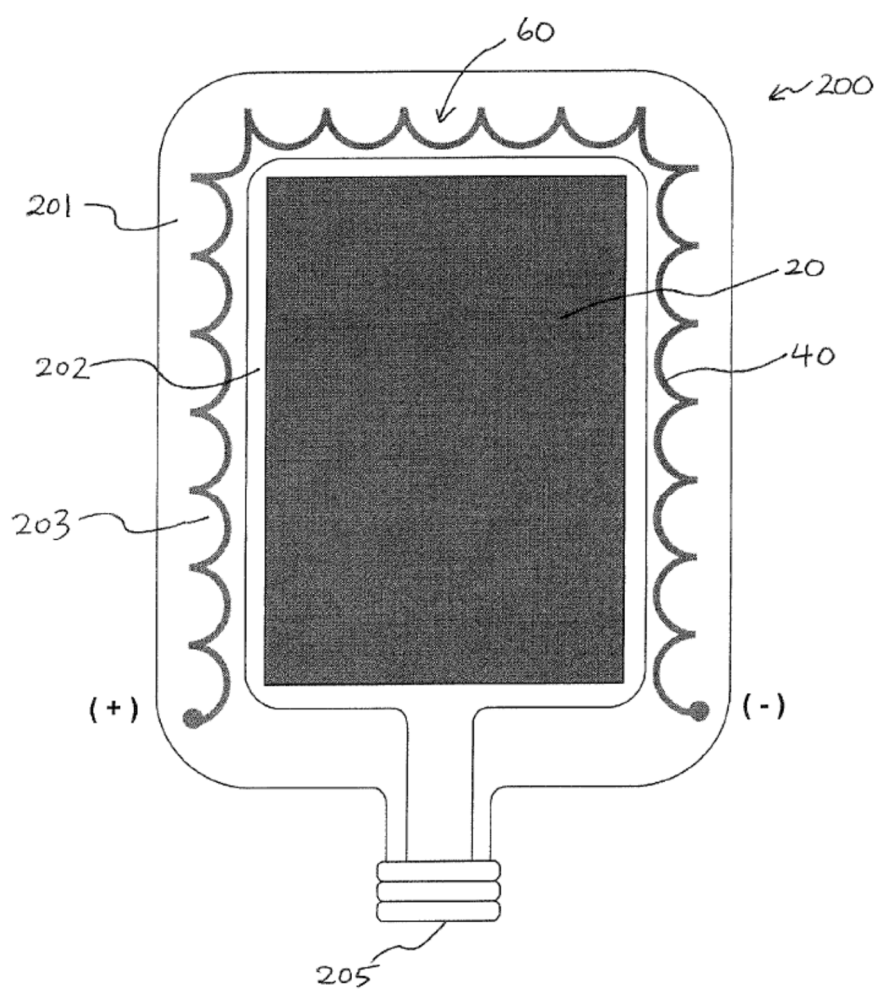


Fig. 4

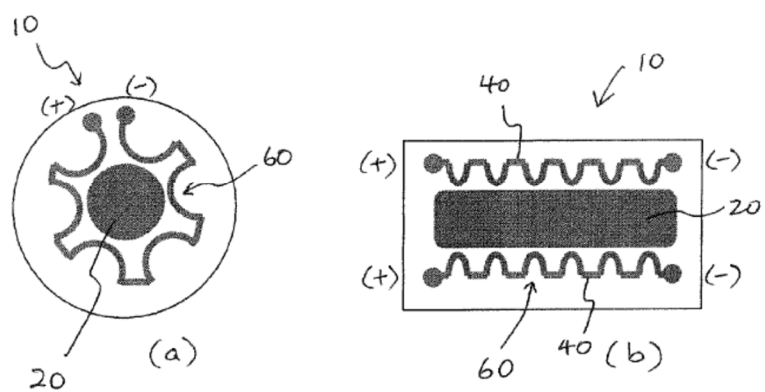


Fig. 5