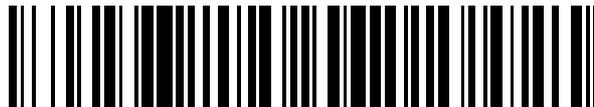


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 656 499**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/168** (2006.01)

**A61M 5/14** (2006.01)

**A61M 39/08** (2006.01)

**G08B 21/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.10.2011 PCT/AU2011/001369**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.05.2012 WO12054973**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.10.2011 E 11835345 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.12.2017 EP 2632515**

54 Título: **Calentador portátil de fluidos**

30 Prioridad:

**27.10.2010 AU 2010904779**

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

**27.02.2018**

73 Titular/es:

**FBE PTY LTD. (100.0%)  
Flinders Drive  
Bedford Park, SA 5042, AU**

72 Inventor/es:

**ROBSON, JOHN;  
MCEWEN, MARK;  
WOOLFORD, ROBIN y  
ROXBY, DAVID**

74 Agente/Representante:

**SÁEZ MAESO, Ana**

ES 2 656 499 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 portátil de fluidos

## 5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un dispositivo de calentamiento de fluido compacto y autónomo. En particular, la invención se refiere a dispositivos para calentar fluidos tales como la sangre que pueden usarse en ubicaciones remotas.

10

## Antecedentes de la invención

La sangre para transfusiones se almacena típicamente a aproximadamente 4 °C. Antes de las transfusiones a los pacientes, es preferible calentar la sangre a una temperatura sustancialmente igual a la del cuerpo vivo, aproximadamente a 37 °C. Si la sangre no se calienta antes de la transfusión, puede provocar que la temperatura general del paciente caiga a niveles peligrosos que puede resultar potencialmente en hipotermia.

15

Actualmente existe un número de dispositivos portátiles de calentamiento de la sangre usados en los hospitales. Estos son típicamente dispositivos grandes y pesados que obtienen energía de una fuente de alimentación. En algunos dispositivos, la sangre se introduce en un tubo en espiral, que se sumerge en un baño de agua cuya temperatura se mantiene a una temperatura establecida. Otros dispositivos conocidos usan una camisa de calefacción, que se envuelve alrededor de una bolsa de sangre, y extrae energía de la fuente de alimentación.

20

Estos tipos de dispositivos, aunque son satisfactorios en situaciones hospitalarias o clínicas donde existe una fuente constante de energía disponible, no son convenientes para usar en situaciones que están alejadas de las fuentes de energía confiables o en lugares remotos donde no es práctico transportar equipos tan grandes y pesados, tal como cuando un paciente se mueve entre ubicaciones geográficas o centros de tratamiento.

25

También se conocen dispositivos portátiles para calentar la sangre, tales como los dispositivos vendidos bajo las marcas registradas *THERMAL ANGEL* y *HOTIV*. Ambos dispositivos existentes se basan en baterías para proporcionar la fuente para calentar el fluido de transfusión o de infusión. Sin embargo, existe un número de problemas con las baterías que incluyen aquellas que son pesadas, voluminosas y requieren reemplazo o recarga a intervalos regulares. Dado que el equipo de calentamiento coloca una carga sustancial en las baterías, no es posible que estas baterías sean pequeñas. Además, los problemas de mantenimiento asociados con las baterías son tales que, por ejemplo, si se usa el calentador de sangre portátil en un vehículo de emergencia, entonces es necesario que se realicen comprobaciones periódicas del estado de la batería o que las baterías de repuesto estén disponibles de manera que siempre haya una fuente de energía disponible. Además, el requerimiento de las baterías para funcionar el calentador de sangre aumenta drásticamente el peso total del aparato y, por lo tanto, si los rescatadores deben caminar hacia una ubicación remota, esto les impone una carga adicional y puede complicar las cosas si la unidad falla su funcionamiento debido a problemas asociados con la fuente de energía. Los dispositivos de calentamiento también se pueden usar para calentar fluidos de infusión, tales como los productos farmacéuticos y fluidos salinos.

30

35

40

Además, se han intentado dispositivos portátiles para calentar los fluidos de transfusión y de infusión usando procesos químicos para generar el calor requerido. Las descripciones de tales intentos se pueden encontrar en los documentos de patente, US5042455, US4934336, WO2003059414, WO2008017456, y en la solicitud anterior de los presentes inventores, WO2006056015.

45

Un problema potencial del uso de la reacción química descrita en la técnica anterior para generar el calor requerido es el reto de controlar y regular el calor generado por la reacción química, que de otra manera tiene el potencial de dañar la sangre o los fluidos de infusión si la temperatura aumenta demasiado alto. Para superar este problema, los inventores han experimentado con el uso de una reacción química que libera calor latente, tras la solidificación, a aproximadamente 42 °C, que es aproximadamente la temperatura máxima que la sangre puede tolerar antes de que pueda ocurrir daño. Los resultados de un experimento realizado por los inventores pueden encontrarse en la descripción, *McEwen, MP y D. Roxby, "Can latent heat safely warm blood? - in vitro testing of a portable prototype blood warmer." BMC Emerg Med, 2007. 7: pág. 8.*

50

55

Los inventores han usado cristales que reaccionan con un líquido químico para producir la reacción que libera el calor latente requerido. Sin embargo, una dificultad en el uso de estos tipos de reactivos químicos en los dispositivos actualmente disponibles es que el flujo de cristales y líquidos químicos a través de la cámara de reacción puede ser demasiado lento. Además, el flujo se ve obstaculizado adicionalmente por la cristalización de los reactivos que pueden dar como resultado bloqueos que se producen dentro de la cámara de reacción. Si esto ocurre, puede que el dispositivo no sea ideal en una situación de emergencia donde el calentador de fluidos biológicos debe ser preferentemente de acción rápida, de lo contrario, particularmente en situaciones de emergencia, la salud del paciente puede verse comprometida.

60

65

FI 896072 describe un dispositivo portátil para calentar fluidos de infusión o transfusión mediante una reacción exotérmica de un líquido reactivo de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen de la invención

5 De acuerdo con la invención, se propone un dispositivo para calentar fluidos de infusión o transfusión mediante una reacción exotérmica de un líquido reactivo, en donde dicho dispositivo incluye una cámara de reacción, que se evacua al menos parcialmente de aire y contiene un activador que inicia una reacción exotérmica con dicho líquido reactivo; un conducto flexible que se extiende a través de dicha cámara de reacción para el movimiento de dichos fluidos de infusión o transfusión a su través y que comprende una entrada y una salida que se extienden hacia fuera desde dentro de dicha cámara de reacción; una cámara secundaria flexible que contiene dicho líquido reactivo, la cámara de reacción y la cámara secundaria están separadas por una barrera frangible o desmontable en la que el líquido reactivo puede introducirse en dicha cámara de reacción rompiendo o eliminando dicha barrera para iniciar de ese modo dicha reacción exotérmica; un miembro de compresión para comprimir al menos dicha cámara secundaria para forzar de ese modo dicho líquido reactivo a dicha cámara de reacción, con la ruptura o eliminación de la barrera, en donde la cámara de reacción tiene una forma de envoltura generalmente plana y está construida de un material elástico flexible por lo que el dispositivo puede enrollarse o plegarse para mover dicho líquido reactivo a través de toda la cámara de reacción y reducir el área de superficie en contacto directo con el ambiente, inhibiendo así la pérdida de calor del dispositivo.

10 La cámara de reacción puede mantenerse a presión atmosférica negativa o alternativamente la cámara de reacción puede expandirse, por lo que cuando se expande, los contenidos de dicha cámara de reacción están a presión atmosférica negativa, por ejemplo la cámara de reacción puede ser plegable en forma de acordeón.

15 El activador puede ser un catalizador u otro producto químico que reacciona con dicho líquido reactivo dando como resultado la cristalización del mismo. En una forma, el activador es un activador químico, o en otra forma el activador es un activador mecánico.

20 El activador para iniciar la reacción exotérmica puede ser cristales o, alternativamente, el activador puede ser un polvo u otro material particulado que inicia la reacción exotérmica.

25 El conducto que se extiende a través de dicha cámara de reacción se aísla de los contenidos de la cámara de reacción para inhibir la contaminación de dichos fluidos de infusión o de transfusión. El conducto que se extiende a través de la cámara de reacción para el movimiento de los fluidos de infusión o de transfusión a su través puede ser una longitud del tubo flexible.

30 Preferentemente, el activador está contenido dentro de la cámara de reacción y el líquido reactivo está contenido dentro de una cámara secundaria, las cámaras de reacción y secundaria están separadas por una barrera frangible o desmontable.

35 Las cámaras de reacción y secundaria pueden ser flexibles en donde la cámara secundaria puede comprimirse para romper la barrera frangible para introducir de ese modo el líquido reactivo en la cámara de reacción.

40 En otra forma, la barrera es una abrazadera que separa las cámaras de reacción y secundaria, por lo que cuando se retira la abrazadera, el líquido reactivo es capaz de fluir o ser obligado a entrar en la cámara de reacción.

45 Los inventores han descubierto que la reacción puede acelerarse con la introducción del líquido reactivo en una cámara de reacción que está al menos parcialmente evacuada de aire y que contiene un activador tal como cristales o materia en partículas o cualquier otro medio que induce a que el líquido reactivo cristalice. El movimiento rápido del líquido reactivo con respecto al activador que inicia o promueve la cristalización, permite que los cristales en crecimiento (solidificación) se rompan y se extiendan a través del líquido reactivo sin estar localizados en una parte de la cámara de reacción que puede causar bloqueos.

50 Además, se ha descubierto que un producto químico líquido puede fluir con relativa rapidez si hay un desplazamiento mínimo de líquido o gas en la cámara de reacción. El flujo rápido interrumpe, elimina o rompe los cristales en crecimiento de la localización en un área, que normalmente estaría cerca del puerto de entrada donde el líquido reactivo primero entra en contacto con el activador que inicia el proceso de cristalización y después normalmente bloquea o restringe el puerto. Esto impediría o evitaría entonces que todo el líquido reactivo ingrese a la cámara y, por lo tanto, ralentiza o evita que se produzca una reacción química completa.

55 El flujo rápido del producto químico líquido que se cristaliza puede mejorarse aún más evitando pasar el producto químico a través de aberturas estrechas o grandes distancias. Por lo tanto, en una forma, el calentador de fluido se construye de manera que la distancia promedio de desplazamiento del líquido reactivo desde todos los puntos de la cámara secundaria a todos los puntos de la cámara de reacción no exceda la mitad de la longitud total del conducto de fluido; y se proporcionan aberturas de más de 10 milímetros cuadrados para el movimiento del producto químico dentro de la cámara de reacción.

60

65

- El flujo rápido del producto químico líquido que se cristaliza puede potenciarse aún más colocando el activador dentro de la cámara de reacción lejos del puerto de entrada y de una vía o vías químicas líquidas principales, a través de la cámara de reacción. Mantener estas regiones libres del activador puede reducir la tendencia de los cristales a crecer en estas regiones y bloquear o impedir el movimiento del producto químico líquido.
- 5 Preferentemente, el activador se mantiene a presión atmosférica negativa dentro de la cámara de reacción para ayudar con el flujo del líquido reactivo a su través.
- 10 En una forma, cuando se elimina la barrera para iniciar la reacción exotérmica, la eliminación de la barrera provoca que las cámaras de reacción y secundaria formen una sola cámara.
- El miembro de compresión se usa para forzar el líquido reactivo en la cámara de reacción y más allá o alrededor del conducto que lleva el fluido de infusión o de transfusión.
- 15 Los medios para forzar que el líquido reactivo se mueva pueden incluir la manipulación manual de las cámaras de reacción flexible y/o secundaria.
- La cámara de reacción se forma dentro de una envoltura generalmente plana construida a partir de un material elásticamente flexible. Una porción de dicho tubo está contenida dentro de la envoltura, en donde el tubo tiene una entrada y una salida que se extiende hacia fuera desde dentro de dicha envoltura, para el paso de un fluido a su través. La envoltura es preferentemente sellada a la atmósfera de manera que la cámara de reacción se evacua al menos parcialmente de aire.
- 20 La envoltura puede conectarse a la cámara secundaria por medio de al menos un puerto y en una forma puede conectarse por una pluralidad de puertos.
- 25 Una bolsa elástica flexible puede formar dicha cámara secundaria en donde el miembro de compresión puede extenderse a lo largo de un lado de dicha bolsa opuesto a dicho puerto. El miembro de compresión en una forma es una barra generalmente rígida, en donde después de la eliminación de la barrera entre dichas cámaras de reacción y secundaria, la barra puede plegarse progresivamente sobre la bolsa o la cámara secundaria puede enrollarse alrededor de la barra para forzar el líquido reactivo contenido en la cámara de reacción para experimentar de ese modo dicha reacción exotérmica.
- 30 La bolsa generalmente vacía puede plegarse progresivamente sobre la envoltura flexible o la envoltura flexible puede enrollarse alrededor de la barra, para mover dicho líquido reactivo por toda la cámara de reacción. La estratificación o enrollado del dispositivo reducirá el área superficial en contacto directo con el aire ambiental y, por lo tanto, inhibirá la pérdida de calor radiante, por convección y por conducción desde el mismo. Además, el plegado o enrollado del dispositivo inhibirá que los cristales formen una barrera dentro de la cámara de reacción que pueda inhibir el movimiento del líquido reactivo a los extremos de la cámara de reacción.
- 35 El líquido reactivo puede ser cualquier producto químico o mezcla de productos químicos que producen una reacción exotérmica a la temperatura deseada y con la cantidad deseada de energía térmica liberada.
- 40 El producto químico líquido reactivo puede ser nitrato de calcio tetrahidratado. El activador para iniciar la reacción exotérmica puede ser cristales tetrahidratados de nitrato de calcio.
- 45 El tubo que se extiende a través de la cámara de reacción puede tener cualquier configuración adecuada que maximice la transferencia de calor desde la reacción exotérmica al fluido de infusión o de transfusión para ser calentado dentro del tubo.
- 50 Preferentemente, la configuración del tubo a través de la cámara de reacción es indirecta y es una disposición en serpentina generalmente plana.
- 55 La cámara de reacción puede incluir un medio para ayudar a la reacción exotérmica o la transferencia de calor. Por ejemplo, pueden estar contenidas tiras de metal dentro de la cámara de reacción para conducir el calor a dicho tubo. Además, pueden colocarse cristales, polvo o partículas en toda la cámara de reacción para ayudar a una reacción generalmente constante a través de la cámara. En una forma, los cristales, polvo o partículas pueden unirse a la pared interna de la cámara de reacción, o a las paredes del conducto adyacente a la cámara de reacción.
- 60 Breve descripción de los dibujos
- Las figuras acompañantes, las cuales se incorporan y constituyen una parte de esta descripción, ilustran implementaciones de la invención y, junto con la descripción y las reivindicaciones, sirven para explicar las ventajas y principios de la invención. En los dibujos:
- 65 La Figura 1 es una vista en perspectiva de una modalidad del calentador de fluido portátil de la presente invención;

La Figura 2 es una vista lateral del calentador de fluido portátil de la Figura 1;

La Figura 3 es una vista en perspectiva del calentador de fluido portátil de la Figura 1 con la abrazadera retirada;

5 La Figura 4 es una vista en sección transversal a través de AA del calentador de fluido portátil de la Figura 3 en el proceso de enrollado;

La Figura 5 es una vista en perspectiva del calentador de fluido portátil de la Figura 1 que ilustra la colocación del activador dentro de la cámara de reacción; y

10 La Figura 6 es una vista en perspectiva del calentador de fluido portátil de la Figura 1 que ilustra una colocación alternativa del activador dentro de la cámara de reacción.

Descripción detallada de la invención

15 Volviendo a las figuras para una explicación detallada de la invención, se ilustra un dispositivo de calentamiento de fluidos que demuestra a modo de ejemplo disposiciones en las que se pueden emplear los principios de la presente invención. La Figura 1 ilustra una modalidad del dispositivo (10) de la presente invención que incluye una cámara de reacción (11) para contener la reacción exotérmica. Esta cámara de reacción contiene, además, el tubo (12) en una  
20 disposición de serpentina plana a través de la cual puede pasar el fluido de infusión o de transfusión para ser calentado entre la entrada (14) y la salida (13). Como se ilustra en la Figura 2, la cámara de reacción (11) tiene una configuración generalmente en forma de envoltura.

25 La cámara de reacción (11) está conectada a una cámara secundaria (15) que contiene un compuesto líquido reactivo necesario para la reacción exotérmica. Antes del uso, el líquido reactivo en la cámara secundaria (15) no puede entrar en la cámara de reacción porque las dos cámaras están separadas por una abrazadera (21) que comprende una sección de plástico rígido en C (17) y un inserto de caucho flexible (18), que actúa como una barrera.

30 En uso, la sección de plástico rígido en C (17) y el inserto de caucho flexible (18) se eliminan, como se ilustra en la Figura 3, lo que permite que el líquido reactivo fluya a través de un puerto de entrada (16) a la cámara de reacción (11). A medida que el líquido reactivo fluye hacia la cámara de reacción (11) entrará en contacto con el activador que inicia la reacción exotérmica. Para asegurar una reacción exotérmica más completa a través de toda la cámara (11) cuando se ha retirado la abrazadera (21), la cámara secundaria (15) puede enrollarse, en la dirección de la flecha (22), alrededor de un pasador (19), como se ilustra en la Figura 4, empujando el líquido reactivo a lo largo de la cámara de reacción  
35 (11), como lo indican las flechas 23.

40 La acción mecánica de enrollar la cámara mejora la mezcla del líquido reactivo con el disparador, lo que permite la cristalización generalizada del líquido reactivo y, por lo tanto, una liberación más rápida de calor para calentar el líquido que pasa a través del tubo (12). Cuando el líquido reactivo ha llenado la cámara de reacción, la cámara de reacción puede enrollarse alrededor de la cámara secundaria, para formar un envoltorio compacto que puede asegurarse después mediante un medio adecuado, tal como una cinta adhesiva o un sujetador de gancho y lazo. La disposición compacta del tubo (12) permite que la distancia promedio (24) para que el líquido reactivo se desplace, desde todos los puntos en la cámara secundaria (15) hasta todos los puntos en la cámara de reacción (11) sea relativamente pequeña.

45 El activador puede ser cristales (25) que se encuentran adyacentes al puerto de entrada (16), como se ilustra en la Figura 5, de manera que cuando el líquido reactivo se mueve más allá de los cristales (25) en la dirección de las flechas 23 se inicia la cristalización una vez que la abrazadera (21) ha sido eliminada.

50 El flujo rápido del producto químico de cristalización puede potenciarse aún más colocando el activador dentro de la cámara de reacción lejos del puerto de entrada (16) para crear así una vía de líquido o de las vías (26) a través de la cámara de reacción (11), como se ilustra en la Figura 6. Mantener el puerto de entrada (16) libre del activador puede reducir la tendencia de los cristales a crecer y bloquear o impedir el movimiento del producto químico líquido hacia la cámara, mientras que la provisión de vías (26) controla la cristalización dentro de la cámara de reacción (11).

55 En consecuencia, las descripciones anteriores proporcionan el uso de un dispositivo de calentamiento de fluidos que emplea materiales y productos químicos relativamente económicos que proporcionan un aumento de temperatura para calentar los fluidos de infusión o de transfusión de una manera controlada. El bajo costo y la simplicidad del aparato lo hacen muy adecuado para uso en situaciones de emergencia o en situaciones en las que la unidad puede almacenarse durante un tiempo sustancial sin tener que preocuparse por los problemas asociados con el suministro de  
60 energía. Dado que el dispositivo de calentamiento de fluidos es liviano, se pueden transportar varios en un kit médico de emergencia en el campo que a menudo usan los rescatadores que viajan a lugares remotos.

65 Aunque la invención ha sido mostrada y descrita en lo que se concibe como la modalidad más práctica y preferida, debe entenderse, sin embargo, que estas disposiciones particulares son simplemente ilustrativas y que la invención no está limitada a ellas. Por consiguiente, la invención puede incluir diversas modificaciones, que caen dentro del alcance del conjunto de reivindicaciones adjuntas.

Reivindicaciones

1. Un dispositivo para calentar líquidos de infusión o transfusión mediante una reacción exotérmica de un líquido reactivo, en donde dicho dispositivo incluye;
  - una cámara de reacción (11), que está al menos parcialmente evacuada de aire y que contiene un activador que inicia una reacción exotérmica con dicho líquido reactivo;
  - un conducto flexible (12) que se extiende a través de dicha cámara de reacción para el movimiento de dichos fluidos de infusión o de transfusión a su través y que comprende una entrada (14) y una salida (13) que se extiende hacia fuera desde dentro de dicha cámara de reacción;
  - una cámara secundaria flexible (15) que contiene dicho líquido reactivo, las cámaras de reacción y secundaria se separan por una barrera frangible o desmontable (21) en donde el líquido reactivo puede introducirse en dicha cámara de reacción rompiendo o eliminando dicha barrera para iniciar de ese modo dicha exotermia reacción;
  - un miembro de compresión (19) para comprimir al menos dicha cámara secundaria para obligar de este modo a dicho líquido reactivo hacia dicha cámara de reacción, con la ruptura o eliminación de la barrera; el dispositivo caracterizado porque
  - la cámara de reacción (11) tiene una forma de envoltura generalmente plana y está construida de un material elástico flexible por lo que el dispositivo puede enrollarse o plegarse para mover dicho líquido reactivo a través de la cámara de reacción y reducir el área superficial en contacto directo con el ambiente inhibiendo así la pérdida de calor del dispositivo.
2. El dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el miembro de compresión (19) es una barra generalmente rígida que está posicionada en un lado de la cámara secundaria (15) opuesta a dicha barrera (21).
3. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 2, en donde cuando dicha barrera (21) se elimina, la cámara secundaria flexible (15) se enrolla alrededor de dicha barra (19) para comprimir la misma para obligar así al líquido reactivo hacia dicha cámara de reacción (11).
4. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 3, en donde la cámara secundaria (15) y la cámara de reacción (11) se enrollan alrededor de dicha barra (19) para formar un envoltorio compacto, dicho dispositivo comprende, además, medios de fijación para asegurar el dispositivo en la forma de envoltorio compacto.
5. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en donde la barrera (21) se elimina de entre las cámaras de reacción (11) y secundaria (15) para permitir que la cámara secundaria sea comprimida por el miembro de compresión (19) para obligar así al líquido reactivo hacia la cámara de reacción.
6. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el conducto (12) que se extiende a través de la cámara de reacción (11) comprende un tubo flexible que tiene una configuración de serpentina generalmente plana.
7. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde el activador para iniciar la reacción exotérmica en dicha cámara de reacción (11) se localiza separado de dicha barrera (12) para evitar el bloqueo adyacente a la barrera.
8. El dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el activador se localiza a través de toda la cámara de reacción (11).

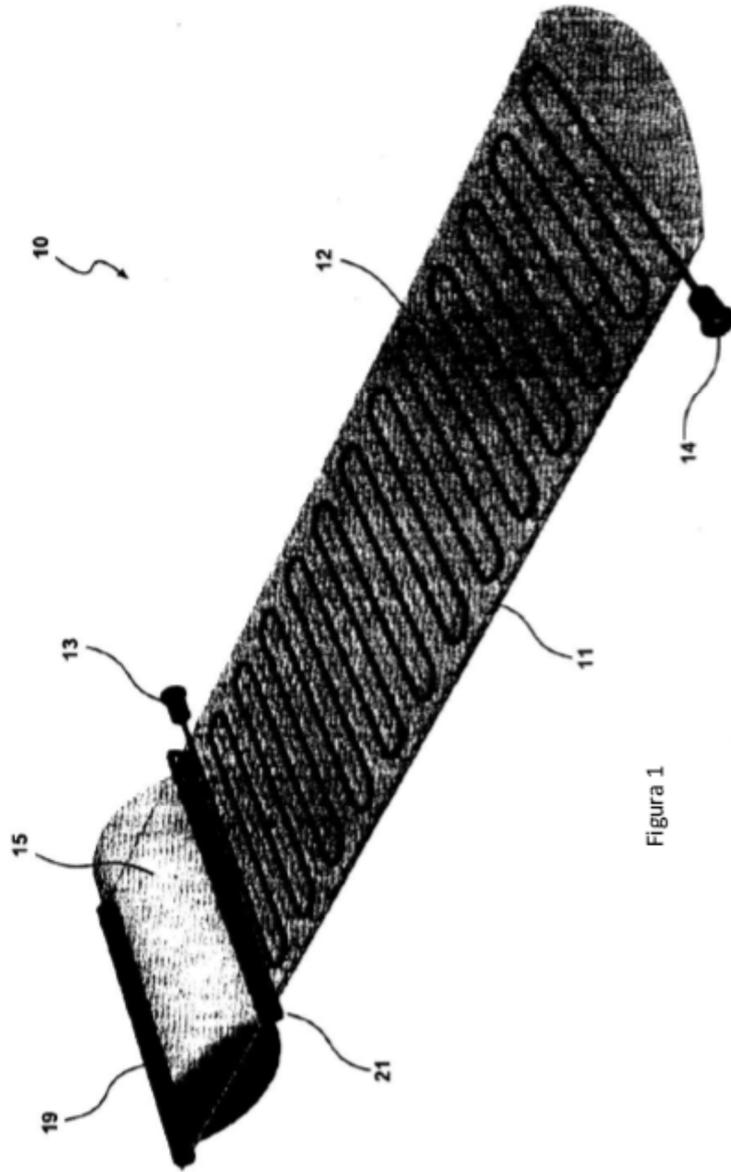


Figure 1

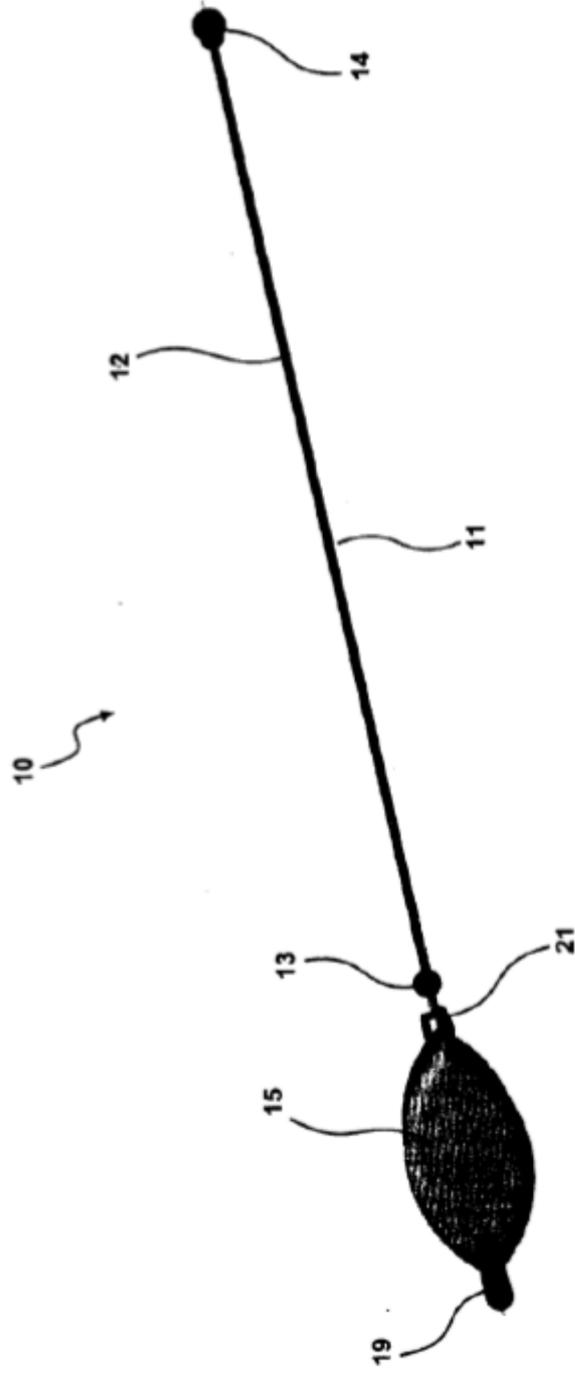


Figura 2

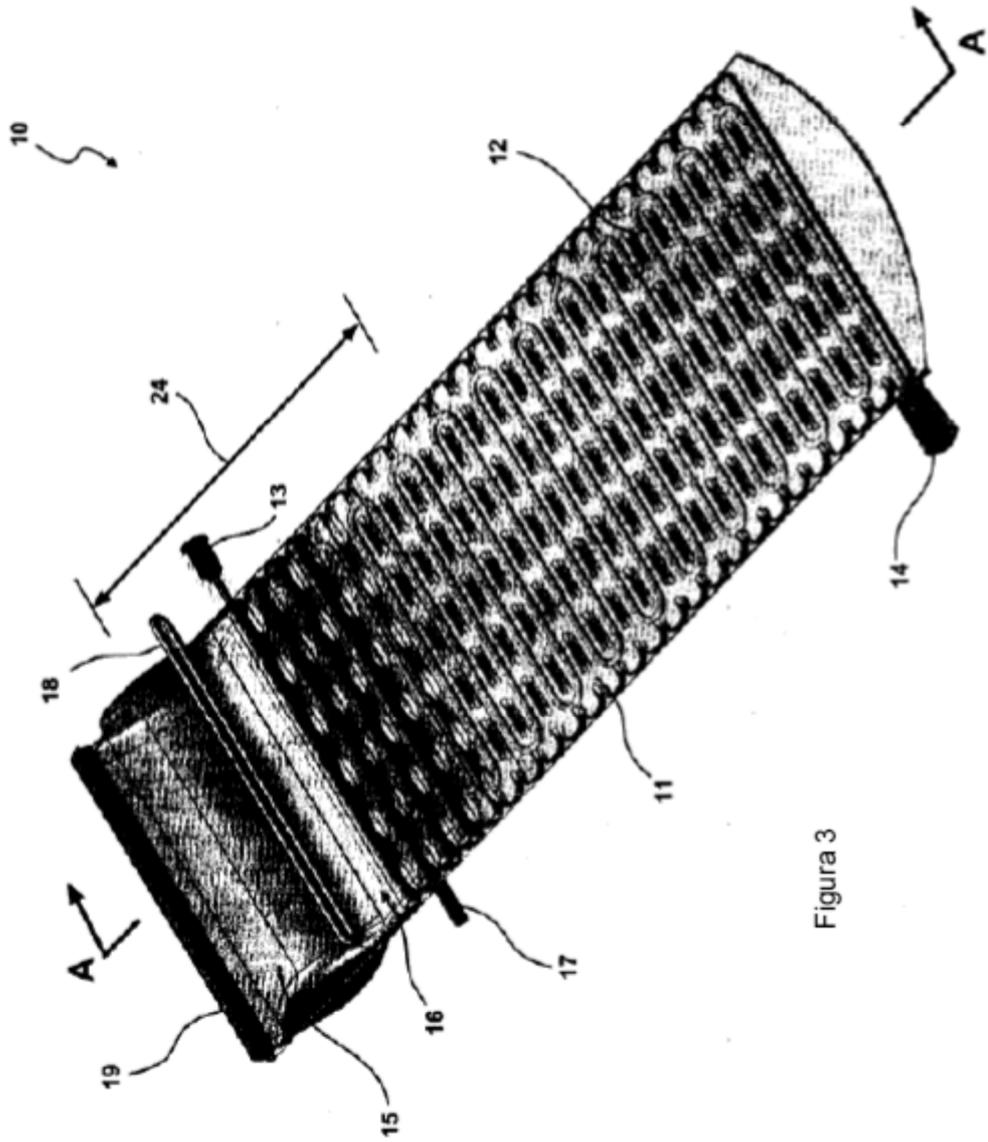


Figura 3

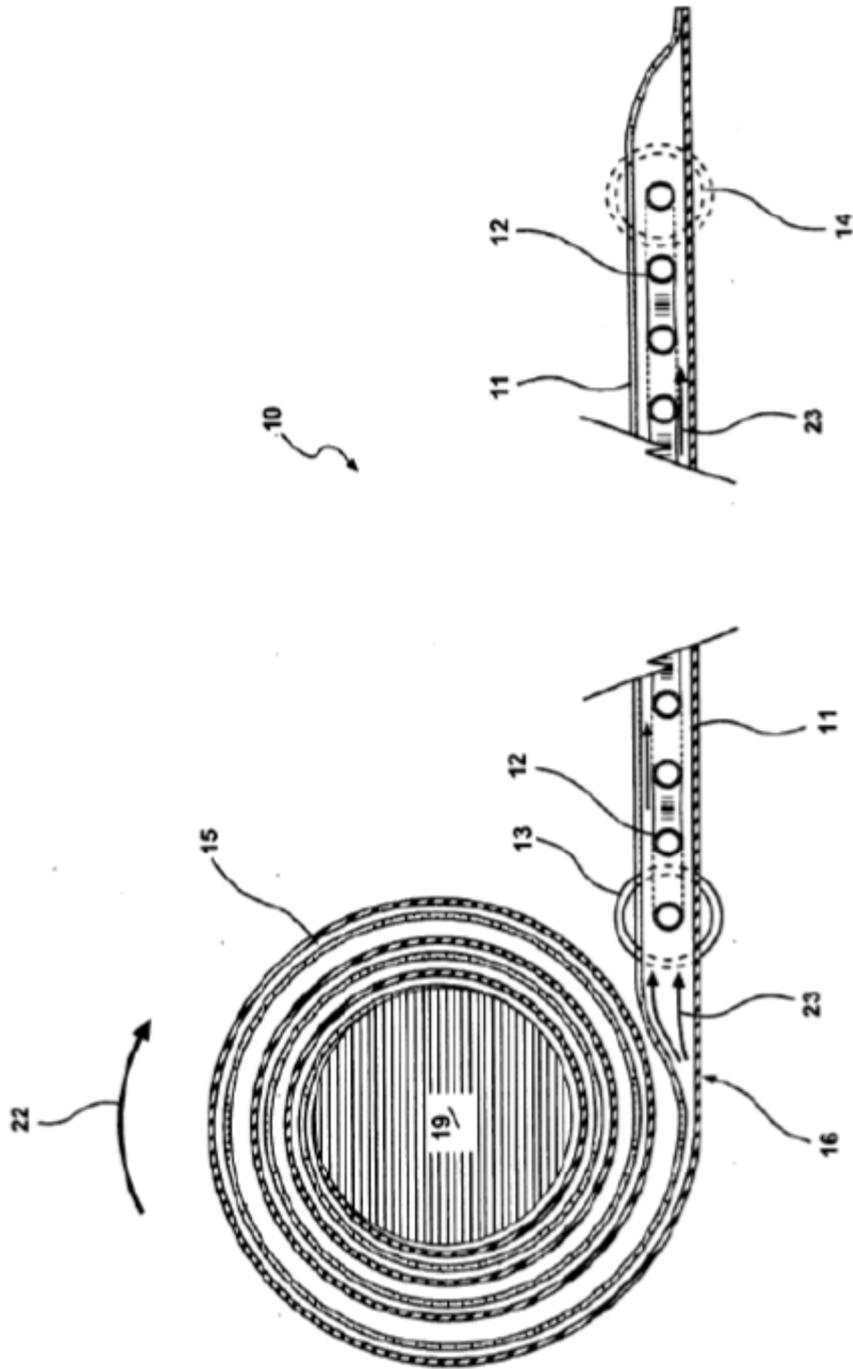


Figura 4

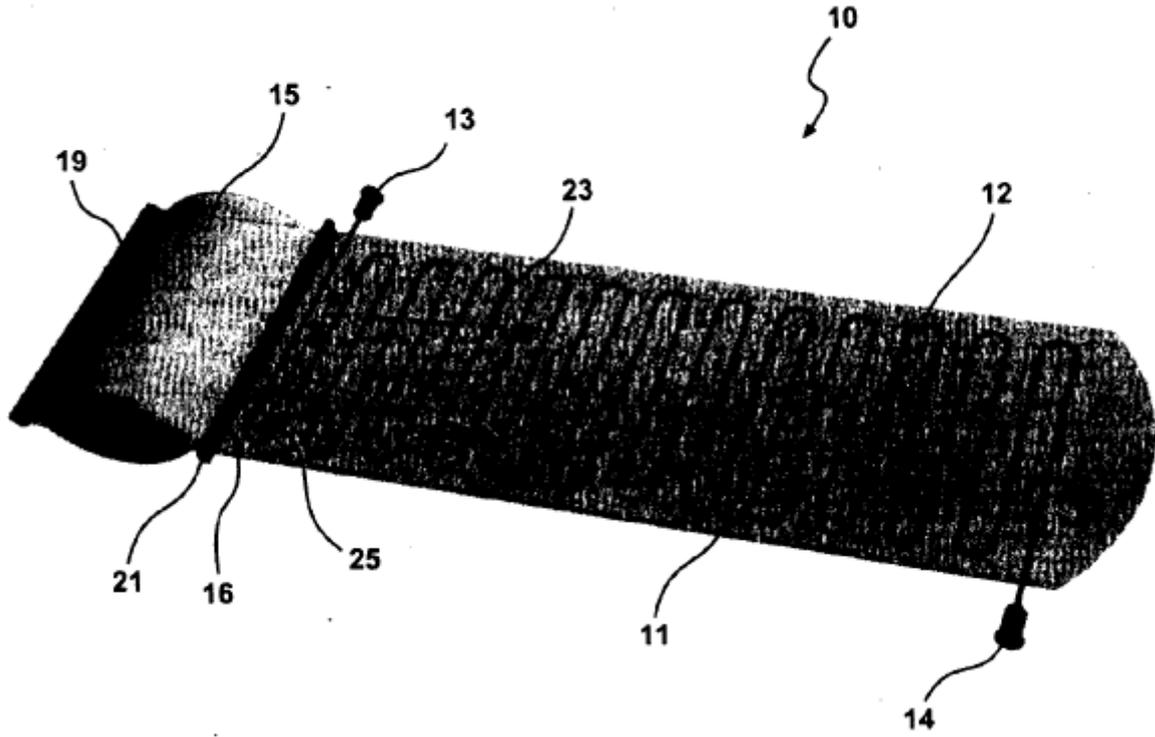


Figura 5

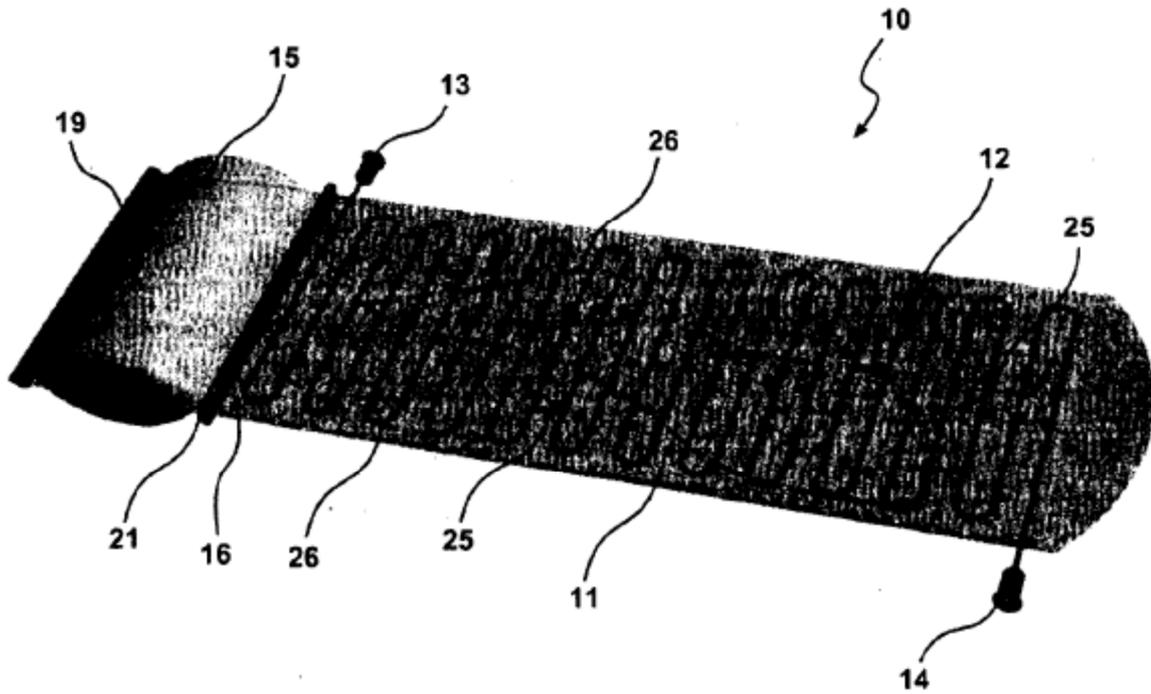


Figura 6