

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 970 725**

51 Int. Cl.:

**A61M 5/44** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.03.2015** **E 15159290 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.12.2023** **EP 3069745**

54 Título: **Sistema de tallado de fluidos con capas bicidas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.05.2024**

73 Titular/es:

**THE SURGICAL COMPANY INTERNATIONAL B.V.**  
**(100.0%)**  
**Beeldschermweg 6F**  
**3821 AH Amersfoort, NL**

72 Inventor/es:

**BRONKHORST, JORIS y**  
**WIJLENS, JEROEN, HERMANUS, JOHANNES**

74 Agente/Representante:

**DEL VALLE VALIENTE, Sonia**

**ES 2 970 725 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 tallado de fluidos con capas bicidas

**5 Campo de la invención**

La presente descripción se refiere a una unidad de calefactor para calentar de manera conductora una unidad de intercambiador de calor extraíble, y un sistema de calentamiento de fluidos que incluye dicha unidad calefactora y al menos una unidad de intercambiador de calor. La invención es particularmente aplicable a, aunque no de forma limitativa, el calentamiento de fluidos intravenosos (IV) para su administración a un paciente.

**Antecedentes de la invención**

En algunos casos, es conveniente o necesario usar un calentador de fluido para calentar un fluido que fluye continuamente a una temperatura o un intervalo de temperaturas objetivo, por ejemplo, para calentar los fluidos intravenosos (IV) a la temperatura corporal antes de la administración a un paciente.

En un dispositivo convencional, el fluido fluye a través de un conducto apropiado, y un elemento calefactor conductor transfiere calor al fluido a través de capas intermedias tales como las paredes del conducto. En algunos casos, como en el calentador de fluido IV mencionado anteriormente, el conducto se puede unir de forma liberable y puede ser, por ejemplo, un casete desechable que se inserta en la unidad calefactora de fluido antes de su uso.

El documento US 2011/0098642 se refiere a un calentador de fluido de este tipo. En este dispositivo, el fluido IV pasa a través de un “conjunto” desechable que se mantiene en su lugar mediante cubiertas deslizables. Cuando las cubiertas están cerradas, aplican presión al conjunto para comprimirla hacia una unidad calefactora, creando un mejor contacto térmico entre la unidad y el conjunto. El tamaño y la irregularidad de la presión aplicada pueden causar tensiones relativamente altas y deformación del conjunto calefactor y otros elementos del dispositivo calentador de fluidos, reduciendo la eficiencia y la vida útil del dispositivo. El documento US 2005/008354 se refiere a un sistema de calentamiento de fluidos con diferentes secciones funcionales.

La presente invención busca abordar estos y otros problemas en la técnica anterior.

**Resumen de la invención**

En un primer aspecto de la invención, se proporciona un sistema de calentamiento de fluidos que comprende una unidad calefactora (1600) y una unidad de intercambiador de calor extraíble (1602), la unidad calefactora es operable de manera conductora para calentar la unidad de intercambiador de calor extraíble a través de una superficie de transferencia de calor de la unidad de intercambiador de calor, incluyendo la unidad de intercambio de calor una entrada (402) y una salida (404) para unir líneas de fluido (652, 654) para transportar un fluido a través de la unidad de intercambio de calor para calentar, y la unidad calefactora que comprende: una sección del cuerpo, que incluye una primera parte fija 502, para recibir la unidad de intercambiador de calor, y una segunda parte extensible de forma deslizante 504 que rodea la mayor parte de la longitud de la primera parte 502 y bloquea la unidad de intercambiador de calor (1602) en su sitio cuando está en uso; un elemento calefactor flexible (normalmente plano) que, durante el uso, hace contacto térmico con la superficie de transferencia de calor de la unidad de intercambiador de calor; una sección compresible dispuesta en el lado distal del elemento calefactor flexible con respecto a la unidad de intercambiador de calor cuando se recibe; y una disposición de desviación operable, durante el uso, para distribuir una fuerza de compresión transversal a través de la disposición formada a partir de la sección compresible, el elemento calefactor y la unidad de intercambiador de calor, por lo que la fuerza de compresión hace que el elemento calefactor sea empujado hacia la superficie de transferencia de calor de la unidad de intercambiador de calor y la sección compresible, junto con la fuerza de compresión, hace que el elemento calefactor se adapte más estrechamente a la forma de la superficie de transferencia de calor.

En esta disposición, la deformación potencial y la consiguiente degradación del elemento calefactor y la unidad de intercambiador de calor pueden reducirse en virtud de una distribución más uniforme de las fuerzas a través de la sección compresible.

Preferiblemente, la disposición de desviación es operable para mejorar el contacto físico y/o térmico entre el elemento calefactor y la unidad de intercambiador de calor. La mejora puede ser, por ejemplo, en términos de un mayor contacto superficial o uniformidad, y/o para corregir anomalías superficiales en la unidad de intercambiador de calor o elemento calefactor, o cualquier material o capa entre los mismos. El término “receptor”, tal como se usa anteriormente, indica preferiblemente que son operables simplemente para cooperar físicamente, asegurando el contacto físico entre la membrana y la unidad de intercambiador de calor. El término puede, por ejemplo, cubrir realizaciones que incluyen la unión permanente de un conducto de fluido u otra unidad de transporte a la parte del cuerpo.

La sección compresible está formada preferiblemente de un material elástico, tal como espuma de silicio. Preferiblemente, la fuerza de compresión es una fuerza sustancialmente uniforme y se distribuye de manera

- 5 sustancialmente uniforme a través del área de contacto del calentador (es decir, puede diferir en menos del 20, 10, 5, 2, 1 o 0,5 % a través del área de contacto). Preferiblemente, la sección compresible se distribuye, así como transmite la fuerza de compresión, creando una fuerza más uniforme y, como se indica, se adapta a un grado apropiado (dependiendo del grosor, compresibilidad y otro material y propiedades físicas de la sección compresible, y así sucesivamente) a la superficie de la unidad de intercambiador de calor y/o elemento calefactor para corregir las irregularidades en la superficie o contacto físico. Las propiedades físicas y/o de material de la sección compresible pueden ser variables según sea necesario para adaptarse a diferentes tipos o tolerancias de fabricación en relación con la unidad de intercambiador de calor y así sucesivamente.
- 10 La disposición de desviación y/o la sección compresible se distribuyen de manera típica a través de sustancialmente toda el área del elemento calefactor, pero no es necesario. Cualquiera puede extenderse por ejemplo más allá del elemento calefactor en más del 1, 2, 5, 10, 20, 50 o 100 %, por ejemplo (al menos en parte), o el elemento calefactor puede extenderse por una cantidad similar, y así sucesivamente.
- 15 Preferiblemente, durante el uso, la disposición de desviación tiene un primer módulo de elasticidad eficaz, y la sección compresible tiene un segundo módulo de elasticidad eficaz, donde el segundo módulo es preferiblemente más pequeño que el primero. Se puede hacer una comparación similar para constantes de resorte y similares. Las constantes de módulo/resorte pueden ser variables durante el uso o en diferentes condiciones, por ejemplo debido a respuestas de material no lineal de los componentes relevantes a las fuerzas de compresión aplicadas, temperaturas, etc. Preferiblemente, la sección del cuerpo es rígida, al menos en relación con la sección compresible y/o la disposición de desviación, y preferiblemente tiene un módulo de elasticidad efectivo más grande que cualquiera (y preferiblemente al menos 10, 50, 100, 500 o 1000 veces mayor).
- 20 La unidad de intercambiador de calor podría ser, por ejemplo, un dispositivo de transporte de fluidos tal como un tubo u otro conducto de fluido, pero es preferiblemente un dispositivo de transferencia de calor especializado con un área superficial relativamente grande por volumen de conducto expuesto a la membrana, por ejemplo, que tiene un flujo plano ancho y estrecho, o que incorpora una trayectoria de serpentina, y puede encerrar o interponerse dentro de una línea de transmisión de fluido. La unidad calefactora puede incluir un cambio de fase de conducción térmica u otra capa (por ejemplo, líquida) entre la membrana y el elemento calefactor, lo que puede mejorar aún más la conductividad térmica entre el elemento calefactor y (finalmente) el fluido a calentar. Preferiblemente, la membrana entra en contacto con una superficie de transferencia de calor y/o una sección sustancial del área de superficie expuesta de la unidad de intercambiador de calor, por ejemplo, en contacto con al menos el 50, 60, 70, 80, 90 o 95 % de la superficie de la unidad de intercambiador de calor que está expuesta a la unidad calefactora.
- 25 La unidad calefactora comprende, además, una membrana térmicamente conductora que, durante el uso, entra en contacto físicamente con la unidad de intercambiador de calor y separa la unidad de intercambiador de calor del elemento calefactor. La membrana se une preferiblemente a la sección del cuerpo. La membrana térmicamente conductora es preferiblemente un aislante eléctrico, y preferiblemente ambos o cualquiera de la membrana y el elemento calefactor son flexibles. Preferiblemente, la membrana (y más preferiblemente también la capa de elemento de calentamiento) está unida a la parte de cuerpo. Puede estar parcial o totalmente unido en la periferia; por ejemplo, alrededor de la circunferencia de la membrana mediante cualquier unión apropiada. Preferiblemente, la membrana se comprime contra al menos un sello incorporado en la sección del cuerpo, por ejemplo mediante tornillos, remaches u otros medios de fijación, que pueden unir la sección del cuerpo a otra sección de la unidad calefactora que presiona sobre la membrana. En cambio, la membrana puede pegarse o unirse de otro modo físicamente a la sección del cuerpo. En una realización alternativa, la membrana puede "flotar" o moverse de otra manera independientemente con respecto a la sección del cuerpo, con medios apropiados para asegurar un sellado adecuado entre la membrana y la sección del cuerpo.
- 30 Debido a las restricciones mencionadas anteriormente en la membrana, el movimiento principal dentro de la unidad calefactora es de los componentes compresibles (en particular la sección compresible) hacia la unidad flexible del calefactor y el intercambiador de calor. Por lo tanto, se necesita menos deformación en el calefactor para alargar la vida útil y reducir el riesgo de inclusiones de aire entre la membrana y la unidad de intercambiador de calor. Al fijar la membrana a la sección del cuerpo, por consiguiente, también es una simplificación de los sellos entre la membrana y la sección del cuerpo, cuando está presente y es necesario.
- 35 La unidad calefactora comprende, además, una disposición de retención para retener de forma liberable la unidad de intercambiador de calor. La unidad de intercambiador de calor puede, en este caso, ser un casete desechable o reutilizable u otro sistema apropiado, por ejemplo, dentro de un contexto médico, donde con frecuencia se requiere que las superficies de contacto con el fluido se eliminen o se retiren para la esterilización. La presente invención puede ser adecuada para estos tipos de aplicaciones debido a desalineaciones menores que pueden esperarse en el curso de la inserción y/o reemplazo de la unidad de intercambiador de calor, y variaciones menores en la forma de diferentes unidades intercambiadoras de calor debido a tolerancias de fabricación y similares.
- 40 Preferiblemente, la disposición de desviación es operable para aumentar la fuerza de compresión cuando la unidad de intercambiador de calor queda retenida por la disposición de retención. En este caso, cuando se retira la unidad de intercambiador de calor, la fuerza de compresión se reducirá (por ejemplo, a menos del 75, 50, 40, 30, 20, 15, 10, 5,

2, 1 o 0,5 % de su valor máximo). La fuerza de compresión puede aumentarse en el mismo momento en que la unidad se retiene, durante solo parte de la operación de retención, o de otro modo en general antes del uso de la unidad calefactora después de que se retiene. Esto puede reducir el desgaste en la sección de compresión y el elemento calefactor.

5 La disposición de retención incluye preferiblemente una disposición móvil, que incluye de manera típica al menos una sección deslizante, palanca y disposición de cremallera y piñón. Preferiblemente, se proporciona una sección deslizante, lo que permite que un extremo de la unidad calefactora se sujete o se sujete a mano en su lugar, lo que permite un mayor control de la corredera y un manejo ergonómico mejorado.

10 La disposición móvil es preferiblemente operable para transmitir una fuerza a la disposición de desviación por medio de una cuña, preferiblemente unida a una sección deslizante como se mencionó anteriormente, y un émbolo, que está preferiblemente dispuesto para cooperar con la cuña y comprimirse cuando la sección deslizante se cierra para retener la unidad de intercambiador de calor. El émbolo incluye preferiblemente un elemento giratorio (tal como una rueda) que, durante el uso, está en contacto con la cuña, por lo que se puede mitigar la fricción de contacto entre el émbolo y la cuña. Alternativamente, el émbolo puede simplemente deslizarse sobre la cuña, con una superficie de fricción adecuada que se proporciona sobre esta última, lo que puede hacer que la unidad sea más fácil de limpiar y/o mantener.

20 Preferiblemente, la disposición de desviación es operable para mantener una fuerza de compresión mínima cuando la unidad de intercambiador de calor no está retenida por la disposición de retención (ni ninguna otra, tal como cuando se retira la unidad de intercambiador de calor, por ejemplo, abriendo una sección deslizante como se mencionó anteriormente. La fuerza de compresión puede mantenerse, por ejemplo, en un mínimo de entre 1 y 20 Newtons, o más preferiblemente entre 2 y 15 N, 3 y 10 N, 4 y 6 N o sustancialmente en 5 N, en comparación con una fuerza de compresión máxima (cuando la unidad de intercambiador de calor está retenida) de entre aproximadamente 20 y 200 N, más preferiblemente entre 40 N y 150 N, 60 N y 120 N, 80 y 110 N o sustancialmente 100 N. Preferiblemente, se selecciona una fuerza de compresión mínima apropiada para mantener la tensión en la superficie de la membrana cuando la unidad del intercambiador de calor está ausente o básicamente bajo cualquier condición.

30 Preferiblemente, la disposición de desviación comprende un (primer) resorte, que preferiblemente está pretensado, por ejemplo con dedos de retención manteniendo una longitud de compresión mínima del resorte. El uso de un resorte u otro miembro sustancialmente compresible elásticamente puede reducir la cantidad de compresión requerida en la sección compresible, lo que puede ayudar a evitar el ajuste de compresión y problemas similares en el material compresible.

35 La disposición de desviación puede comprender además un segundo resorte que proporciona una fuerza de compresión más pequeña que el primer resorte (1004) a través de un intervalo más amplio de condiciones de funcionamiento (cuyas condiciones de funcionamiento pueden abarcar, por ejemplo, los estados retenidos y no retenidos de la disposición de retención como se mencionó anteriormente, o cualquier estado adicional entre tales como parcialmente acoplado, y así sucesivamente). En otras palabras, el segundo resorte puede aplicar una fuerza de compresión más pequeña pero más continua que el primer resorte. Esto puede ayudar a proporcionar la característica mencionada anteriormente, por lo que la disposición de desviación es operable para mantener la fuerza de compresión cuando una unidad de intercambiador de calor no está retenida por la disposición de retención. El término “aplicado más continuamente” indica preferiblemente que las fuerzas mínima y máxima aplicadas por el segundo resorte durante el uso varían menos como un porcentaje de la fuerza máxima que para el primer resorte. Por ejemplo, el primer resorte puede aplicar una fuerza de entre el 0 y 100 % de su valor máximo (que puede ser considerable, tal como 100 N), y el segundo resorte puede variar entre solo, por ejemplo, 80 y 100 % de su valor máximo (que puede ser relativamente pequeño, tal como 5 N). Cualquiera o ambos del primer y segundo resorte pueden reemplazarse por una pluralidad respectiva de resortes, lo que puede mejorar la uniformidad de la distribución de fuerzas a través de la sección compresible y más allá. En una realización alternativa, la disposición de desviación comprende un miembro inflable, por ejemplo, que puede inflarse según sea apropiado para proporcionar las características necesarias como se mencionó anteriormente.

55 Preferiblemente, la disposición de desviación reacciona contra la parte de cuerpo. El término “hacer reaccionar mayormente” tiene cuenta preferiblemente la aplicación de una fuerza reactiva igual y opuesta equivalente a la fuerza de compresión contra el cuerpo. Preferiblemente, hay contacto directo entre la disposición de desviación y la sección del cuerpo, que puede ser cierto de los ejemplos específicos de disposiciones de desviación mencionados anteriormente, pero preferiblemente la disposición de desviación y la sección del cuerpo son entidades separadas y/o separables (por ejemplo, la disposición de desviación se mantiene dentro de la sección del cuerpo pero no se fija al mismo, por lo que puede retirarse o reemplazarse cuando se desmonta la sección del cuerpo). Preferiblemente, la disposición de desviación puede moverse independientemente de la parte de cuerpo, que puede incluir una parte de base y una parte de cubierta móvil con respecto a la sección de la base.

65 La sección compresible incluye preferiblemente al menos una espuma flexible, una pluralidad de resortes, caucho flexible y plástico flexible. La sección compresible presenta preferiblemente un conjunto de compresión bajo y tiene una resistencia al calor relativamente alta. La sección de compresión es preferiblemente un elastómero, aunque no

necesita exhibir una respuesta elástica lineal o una memoria perfecta. La sección compresible puede comprender en particular espuma de silicio.

5 La unidad calefactora comprende preferiblemente además una capa de soporte rígida, interpuesta entre la disposición de desviación y la sección compresible, para distribuir la fuerza de compresión (al menos de manera más uniforme) a través de la sección compresible. El armazón de compresión puede ser, por ejemplo, un armazón metálico u otro material rígido y/o estructura, por ejemplo formado de aluminio para alta resistencia y bajo peso.

10 La unidad calefactora puede usarse en particular para calentar fluidos intravenosos y, por lo tanto, será utilizable con un intervalo apropiado de caudal, y comprenderá sensores de temperatura suficientes, sistemas de control y potencia de calentador para lograr el intervalo y control necesarios de las salidas de temperatura.

15 En un aspecto adicional de la invención se proporciona un sistema de calentamiento de fluidos que comprende una unidad calefactora como se mencionó anteriormente, y al menos una unidad de intercambiador de calor configurada para su uso con dicha unidad calefactora.

20 Aunque diversos aspectos y realizaciones de la presente invención se han descrito por separado anteriormente, cualquiera de los aspectos y características de la presente invención puede usarse junto con cualquier otro aspecto, realización o característica cuando sea apropiado. Por ejemplo, las características del aparato pueden ser las que se pueden intercambiar con características del método. Las referencias a entidades individuales deben, cuando sea apropiado, considerarse generalmente aplicables a múltiples entidades y viceversa. A menos que se indique lo contrario en la presente descripción, no debe considerarse que ninguna característica descrita en la presente descripción sea incompatible con ninguna otra, a menos que dicha combinación sea claramente e inherentemente incompatible. Por consiguiente, generalmente debe considerarse que cada una de las características separadas  
25 descritas en la introducción, descripción y dibujos puede combinarse de cualquier manera apropiada con cualquier otro a menos que (como se ha indicado anteriormente) sea explícita o claramente incompatible.

### Descripción de los dibujos

30 A continuación, se ilustrará una realización ilustrativa de la presente invención con referencia a las siguientes figuras, en las que:

35 la Figura 1 es una descripción general de una aplicación típica de un sistema de calentamiento de fluidos;

la Figura 2 es un esquema del sistema de calentamiento de fluidos como se usa en la Figura 1;

40 la Figura 3 es un esquema que muestra diferentes capas de material que forman parte del sistema de calentamiento de fluidos de la Figura 2;

las Figuras 4A, 4B y 4C son ilustraciones de la unidad de intercambiador de calor de una realización específica del sistema de calentamiento de fluidos de la Figura 2;

45 las Figuras 5A, 5B y 5C son ilustraciones de la unidad calefactora de una realización específica del sistema de calentamiento de fluidos de la Figura 2;

las Figuras 6A, 6B y 6C son ilustraciones de la inserción de la unidad de intercambiador de calor de las Figuras 4A-4C en la unidad calefactora de las Figuras 5A-5C;

50 la Figura 7 es una ilustración de la inserción de la unidad calefactora y la unidad de intercambiador de calor de la Figura 6C insertada en una cuña de acoplamiento.

55 Las Figuras 8A y 8B son ilustraciones esquemáticas de una placa de circuito dentro de la unidad calefactora de las Figuras 5A-5C;

la Figura 9 es un esquema que muestra la sección transversal Y-Y' de la unidad calefactora de la Figura 5A;

la Figura 10 es una vista ampliada del émbolo y los resortes de la Figura 9;

60 la Figura 11 es un esquema que muestra la sección transversal Y-Y' de la Figura 9 con la carcasa de la unidad calefactora abierta;

65 la Figura 12 es un esquema que muestra la sección transversal Y-Y' de una realización alternativa de la unidad calefactora de la Figura 5A;

la Figura 13 es un esquema que muestra el ensamblaje de parte de la unidad calefactora de las Figuras 5A-5C;

la Figura 14 es un esquema que muestra la formación de las capas de membrana y el calentador de la unidad calefactora de la Figura 9;

5 la Figura 15 es un esquema que muestra una sección de una capa compresible en una variante de la unidad calefactora de las Figuras 5A-5C;

la Figura 16 es un esquema adicional que muestra la disposición de elementos dentro del sistema de calentamiento de fluidos de la Figura 1;

10 la Figura 17 es un esquema que muestra una disposición de elementos dentro de una realización adicional de un sistema de calentamiento de fluidos;

15 la Figura 18 es un esquema que muestra una disposición de elementos dentro de una realización adicional de un sistema de calentamiento de fluidos;

la Figura 19 es una vista alternativa de los elementos dentro del sistema de calentamiento de fluidos de la Figura 1;

20 la Figura 20 es un dibujo en perspectiva de otra realización de un sistema de calentamiento de fluidos, que incluye una unidad calefactora, una unidad de intercambiador de calor y una caja de acoplamiento;

la Figura 21 es una sección en perspectiva a través de la unidad calefactora y la unidad de intercambiador de calor de la Figura 20;

25 la Figura 22 es una sección en perspectiva adicional a través de la unidad calefactora y la unidad de intercambiador de calor de la Figura 20;

la Figura 23 es un esquema desglosado de la unidad calefactora de la Figura 20;

30 la Figura 24 es un esquema desglosado de la base de acoplamiento de la Figura 20; y

la Figura 25 es un esquema de la base de acoplamiento de la Figura 20 montada.

### Descripción detallada de una realización ilustrativa

35 La Figura 1 es una visión general de una aplicación típica de un sistema de calentamiento de fluidos, donde una solución intravenosa (IV) 102, que puede ser, por ejemplo, una solución acuosa de uno o más medicamentos, es bombeada por una bomba IV opcional 104 a lo largo de una línea IV 106 a través de un calentador de fluidos 108 y luego a lo largo de una línea IV adicional 110 para la inserción intravenosa en el torrente sanguíneo de un paciente 112. En el caso de los fluidos IV, se desea una temperatura de salida de manera típica en la región de 37-41 °C. La solución IV puede presentarse de manera típica a temperatura ambiente a aproximadamente 20 °C, pero esta temperatura puede variar. El caudal del fluido IV se controla de manera típica dependiendo del medicamento particular u otro fluido a dispensar, y en dependencia de las propiedades de un paciente u otro uso final del fluido.

45 Se puede usar una alimentación por gravedad en lugar de (o además de) la bomba IV 104. En ausencia de la bomba IV 104 (o de otro modo) el caudal puede aumentarse mediante la presurización de una bolsa u otro receptáculo que contenga la solución IV, o por cualquier otro medio apropiado.

50 La Figura 2 es un esquema del sistema de calentamiento de fluidos como se usa en la Figura 1. El sistema de calentamiento de fluidos 200 de la presente realización incluye una unidad de intercambiador de calor 202 y una unidad calefactora 204. La unidad de intercambiador de calor 202 incluye una entrada 206 y una salida 208 para su unión a una primera línea IV 210 y una segunda línea IV 212 respectivamente. Se proporciona una válvula o sello apropiado (no mostrado) en la entrada 206 y la salida 208. Durante el uso, la unidad de intercambiador de calor 202 está unida a la unidad calefactora 204 para permitir la transferencia de calor entre las dos. La provisión de una unidad de intercambiador de calor separada, de manera típica en forma de un casete desechable (véase más abajo), puede mejorar la higiene del sistema y puede reducir los costes permitiendo que la parte más costosa del sistema de calentamiento pueda reutilizarse de forma indefinida. En otros sistemas de calentamiento de fluidos, la unidad de intercambiador de calor 202 puede, por ejemplo, formar parte de la unidad calefactora 204, y otras variaciones son, por supuesto, posibles.

60 La Figura 3 es un esquema que muestra diferentes capas de material en una realización del sistema de calentamiento de fluidos de la Figura 2. La figura no está mostrada a escala y está al menos parcialmente exagerada en el eje vertical. En la figura, la unidad de intercambiador de calor 202 y la unidad calefactora 304 se muestran en la configuración acoplada (como en uso). En la unidad calefactora 304, una capa de espuma 310 se encuentra debajo de un calentador flexible 312 que está montado en una placa de circuito (no mostrada). Una capa 314 de una membrana térmicamente conductora pero eléctricamente aislante cubre el calefactor 312 para proporcionar protección contra daños

65

ambientales y un cortocircuito eléctrico y similares. La unidad de intercambiador de calor 302 está acoplada a la capa de membrana 314 de la unidad calefactora 304 por un recubrimiento de parileno 316 (o alternativa adecuada) que cubre una capa relativamente gruesa 318 (para rigidez estructural) de aluminio, que está separada del fluido 322 en el canal de fluido por otro recubrimiento de parileno 320. Cualquiera de los materiales mencionados anteriormente puede, por supuesto, reemplazarse por cualquier alternativa adecuada que tenga conductividad térmica o eléctrica adecuada, rigidez estructural y/o idoneidad para su uso en un entorno médico u otro.

En más detalle, en la presente realización, la capa de membrana 314 se forma a partir de una lámina de Kapton(RTM) (poliimida), y la capa del calefactor 312 se forma de otra lámina de Kapton(RTM) (poliimida) con pistas de cobre colocadas sobre ella. Se proporciona una pasta/recubrimiento conductor entre las dos capas de Kapton(RTM) 312, 314 pero en variantes de la presente realización se puede proporcionar un material de cambio de fase térmicamente conductor, o ambas capas 312, 314 pueden reemplazarse por un único calefactor de lámina delgada con una capa eléctricamente aislante superpuesta sobre la misma. Por supuesto, otras variantes pueden ser posibles siempre que cumplan los requisitos de alta conductividad térmica, resistencia al calor y aislamiento eléctrico entre el elemento calefactor y la superficie de calentamiento expuesta de la unidad calefactora. Se utiliza una espuma de silicio para la capa de espuma 310, pero se pueden proporcionar otros materiales que tengan un conjunto de compresión bajo y propiedades de resistencia al calor elevadas. Otra variante que utiliza resortes se describe más adelante.

Las Figuras 4A, 4B y 4C son ilustraciones (no a escala o necesariamente completas o precisas en cada detalle) de la unidad de intercambiador de calor de una realización específica del sistema de calentamiento de fluidos de la Figura 2. La unidad de intercambiador de calor 400 se proporciona en forma de un casete desechable de construcción mayormente plástica (para suficiente rigidez a un coste relativamente bajo y poco peso) con la parte inferior que tiene una construcción esencialmente como se describió anteriormente en relación con la Figura 3.

Se muestra una entrada 402 y un conector de salida 404, que tiene una parte de entrada correspondiente 406 y una parte de salida 408 del canal de fluido donde primero hace contacto térmico relativamente bueno con el elemento calefactor. Se proporcionan elementos de sellado, que cooperan también con una estructura de soporte de plástico 412, para asegurar que el canal de fluido 410 y las capas 414 descritas anteriormente de parileno y aluminio permanezcan bien unidas y en buen contacto térmico. En la base de la unidad de intercambiador de calor 400 se proporciona una superficie plana uniforme 416 para hacer un buen contacto térmico con la unidad calefactora. Las bandas 418 de plástico vertical de interconexión proporcionan rigidez y resistencia adicionales.

Las Figuras 5A, 5B y 5C son ilustraciones (no a escala o necesariamente completas o precisas en cada detalle) de la unidad calefactora de una realización específica del sistema de calentamiento de fluidos de la Figura 2, adecuada para su uso con la unidad de intercambiador de calor descrita anteriormente en relación con las Figuras 5A, 5B y 5C. La unidad calefactora 500 de esta realización incluye una primera parte fija 502 para recibir una unidad de intercambiador de calor (casete desechable) como se mencionó anteriormente y una segunda parte 504 extensible de forma deslizante que rodea la mayor parte de la longitud de la primera parte 502 y bloquea el casete en su lugar cuando está en uso, como se describirá con más detalle a continuación. Un conjunto de nervaduras dispuestas internamente (no mostradas) realizan la función de guiar el deslizador y bloquearlo en la posición completamente abierta. Un elemento calefactor y una electrónica de control (no se muestra) forman parte de la primera parte fija 502. El calefactor puede ser alimentado por batería (no mostrado) o funcionar usando energía externa (por ejemplo, de alimentación de red con adaptador apropiado, no mostrado, o cualquier fuente de CA o CC apropiada), o ambos. Las versiones alimentadas por batería pueden ser particularmente adecuadas para el uso de emergencia o in situ, por ejemplo, y las versiones alimentadas con la red pueden ser más adecuadas para el uso general del hospital y similares.

Se proporciona un agarre de mano 506 en el extremo fijo en forma de una hendidura parcial en el cuerpo de la unidad calefactora. Esto permite que la unidad calefactora 500 se sujete o sujete firmemente en el extremo de la parte fija 502 mientras que la parte deslizante 504 se mueve. La parte superior 508 de la parte deslizante está al ras con la parte superior de la unidad/casete 550 del intercambiador de calor (que se muestra en contorno solo en las Figuras 5A-5C), cuando está presente, y evita que el casete 550 se mueva fuera de alineación cuando el sistema de cuña y émbolo (no mostrado) se activa. La parte fija 502 de la unidad calefactora 500 incluye una cavidad 510 para recibir el casete desechable 550 para facilitar la inserción y retención. En la parte inferior de la unidad calefactora 500, la superficie inferior se estrecha hasta una superficie elevada 512. El propósito del cono se explicará más adelante en relación con la cuña y el émbolo (no se muestra).

En una variante de la presente realización, se pueden proporcionar nervaduras (no mostradas) en la sección deslizante 504 por motivos ergonómicos y para proporcionar resistencia estructural adicional y resistencia a momentos de flexión. Se pueden proporcionar barras de refuerzo metálicas además de o como alternativa a las nervaduras.

En realizaciones alternativas, un sistema de cremallera y piñón o un mecanismo de palanca reemplazan el mecanismo deslizante. Por supuesto, son posibles otras variantes.

Las Figuras 6A, 6B y 6C son ilustraciones que muestran la inserción de la unidad de intercambiador de calor de las Figuras 4A-4C en la unidad calefactora de las Figuras 5A-5C.

En la Figura 6A, la unidad calefactora 600 se muestra vacía y parcialmente extendida, antes de la inserción de un casete (unidad de intercambiador de calor). Se indican la parte fija 602 y la parte de deslizamiento 604 de la unidad calefactora 600. También visible en la superficie interior inferior de la sección deslizante 602 hay la cuña 606, cuya forma sigue la superficie inferior de la sección deslizante, y una depresión pequeña 608 que proporciona una sección de desplazamiento para el émbolo (no se muestra), como se describe a continuación.

En la Figura 6B, se muestra un casete 650 cargado en la unidad calefactora 600. La unidad de casete/transporte 650 se muestra con líneas IV 652, 654 unidas a la entrada y salida respectivamente.

En la Figura 6C, la unidad calefactora 600 se cierra, haciendo que el casete 650 se retenga, se intercala entre la superficie inferior de la parte superior de la parte deslizante 602 y una superficie superior en el área rebajada de la parte fija de la unidad calefactora 600. De nuevo, se muestran las líneas IV 652, 654. Se proporciona una captura (no mostrada) para bloquear el dispositivo en la posición cerrada, pero son posibles otros mecanismos o disposiciones apropiados.

La Figura 7 es una ilustración de la inserción de la unidad calefactora y la unidad de intercambiador de calor de la Figura 6C insertada en una cuña de acoplamiento 700. La cuña incluye una parte rebajada 702 para recibir la unidad calefactora 740, que a su vez incluye un casete desechable 750. La cuña 700 también incluye brazos 704 para sujetar la unidad calefactora 740. La rueda de ajuste 706 puede girarse para sujetar la unidad 740 en su lugar una vez que se configura. Un conjunto de controles 708 facilita el funcionamiento de la unidad calefactora 740 y puede incorporar controles adicionales para controlar la operación IV más generalmente. La energía se suministra a la unidad calefactora 740 a través de un conector en la base (no se muestra), aunque en una variante de la presente realización la unidad calefactora 740 puede funcionar sobre la energía de la batería o mediante la alimentación de red proporcionada de otro modo.

Las Figuras 8A y 8B son ilustraciones esquemáticas de una placa de circuito dentro de la unidad calefactora de las Figuras 5A-5C. La placa de circuito en esta realización incluye esencialmente todas las funciones de calentamiento y control (no mostradas), aunque normalmente pueden requerirse componentes adicionales para interconectar baterías o conmutación/rectificación/alimentación de red de transformación, y similares.

La placa 800 en la presente realización incluye un elemento calefactor 802 de tipo resistor de película delgada, con huecos 804, 806, 808 en el elemento calefactor correspondiente a la ubicación de los respectivos sensores de temperatura 812, 814, 816 en el reverso de la placa de circuito 800. Los sensores 812, 814, 816 miden temperaturas de contacto en el casete desechable. Se proporcionan sensores de temperatura adicionales 818, 820, 822, 824, 826, 828, 830 en el reverso del elemento calefactor 802 para medir la temperatura del elemento calefactor en diferentes puntos, incluyendo en los sensores particulares 818 y 820 para medir la temperatura del calentador en la entrada y salida respectivamente.

La Figura 9 es un esquema que muestra la sección transversal Y-Y' de la unidad calefactora de la Figura 5A. Algunas dimensiones están exageradas para facilitar la comprensión. Como hemos comentado anteriormente, la unidad calefactora 900 incluye una parte fija 902 y una parte deslizante 904, y la unidad de intercambiador de calor/casete desechable 950 se muestra en contorno. En la presente realización, la membrana aislante térmica 906 y la capa de calentador flexible 908 se intercalan junto con pasta conductora térmica, como se menciona anteriormente, y se representan en la Figura 9 por una sola línea debido a su relativa delgadez. Se observará que la capa de calentador 908 se extiende más allá de la membrana 906 hacia el lado y alrededor de la unidad, en el lado derecho de la figura, para proporcionar unas conexiones eléctricas apropiadas. Como se explicará con más detalle más adelante, la capa de membrana 906 (y la capa del calefactor 908) se sujeta a la parte fija 902 de la unidad calefactora 900.

Debajo de la capa calefactora sujeta 908 y la capa de membrana 906 se proporciona la capa de espuma compresible 910, que se monta en un marco de compresión rígido 912 (preferiblemente formado de aluminio). El bastidor 912 descansa sobre, y es guiado dentro de, un bastidor intermedio 914, proporcionando un tope para la compresión de las capas 906, 908, 910, 912 en el dispositivo. El bastidor intermedio 914 está sujeto a la carcasa superior con tornillos, que comprimen sellos entre la circunferencia de las capas flexibles 906, 908 y la carcasa superior (no mostrada). Los pilares roscados (incluido el pilar 916) proporcionan una guía para el ensamblaje de las capas 906 y 908, como se explica más adelante, así como la resistencia estructural. Un émbolo 918 se extiende fuera de la base de la parte fija 902 de la unidad calefactora 900 y se muestra en la posición acoplada, descansando sobre la serie en 922, una depresión en la parte superior de la cuña 920 que está formada por la forma exterior de la parte deslizante 904 de la unidad calefactora 900. El émbolo está en un desplazamiento máximo, indicado en 924. Una membrana flexible adicional (no mostrada) proporciona un sello entre el cuerpo de la unidad calefactora y el émbolo (ver más abajo).

La Figura 10 es una vista aumentada del émbolo de la Figura 9. El émbolo 1000 incluye un cuerpo de émbolo 1002 en sección transversal circular (no mostrada), e incluye un resorte de servicio pesado 1004 que proporciona aproximadamente 100 N de fuerza, para presionar el conjunto de espuma y calentador contra la membrana y el casete cuando se carga el casete, y un resorte secundario que proporciona aproximadamente 5 N de fuerza para mantener la tensión en la capa de membrana cuando la unidad calefactora se descarga. Durante el uso, el émbolo tiene un rango de recorrido de aproximadamente 3,5 mm. Se proporciona una rueda 1008 para reducir las fuerzas de fricción

que actúan entre el émbolo 1000 y la cuña (no se muestra). Las partes cooperantes 1010 de la base se muestran, con una membrana flexible 1012 que proporciona un sello apropiado. La figura es esquemática y no se muestra a escala; se apreciará que el material, el grosor, el método de sujeción y la anchura de la membrana del émbolo, y así sucesivamente, pueden seleccionarse para proporcionar una resistencia y elasticidad adecuadas, y la forma de las partes cooperantes del émbolo y el cuerpo del calefactor puede conformarse según sea apropiado para proporcionar un mejor sello y rendimiento. La membrana de sellado 1012 se forma a partir de TPE plástico y moldeado por inyección sobre el alojamiento y el émbolo ("moldeo 2K"). El material TPE tiene una buena adherencia/unión con el ABS-PC del émbolo y el alojamiento. El caucho de silicio es una alternativa adecuada para el material TPE. En una variante, la membrana se ajusta a forma y se fija mecánicamente a la membrana y al alojamiento. Alternativamente, puede pegarse a la carcasa y a la membrana. La función principal de la membrana es evitar la entrada de agua a través del espacio entre el émbolo y la carcasa. No participa significativamente en la presión sobre la membrana de transferencia de calor.

Por supuesto, son posibles configuraciones alternativas y uniones de la membrana. En una realización alternativa, el émbolo se reemplaza al menos parcialmente con un dispositivo inflable, proporcionando propiedades elastoméricas similares. Por supuesto, son posibles otras variantes.

La Figura 11 es un esquema que muestra la sección transversal Y-Y' de la Figura 9 con la carcasa de la unidad calefactora en configuración abierta. La parte fija 1102 y la parte deslizante 1104 de la unidad calefactora 1100 se muestran de nuevo, y la posición del casete 1150 se muestra en contorno. Aquí se puede ver que el émbolo 1106 está en su otro extremo de desplazamiento, y el resorte primario ya no ejerce fuerza sobre el calefactor y el conjunto de espuma. El resorte secundario todavía proporciona una pequeña cantidad de compresión, sin embargo, para mantener la tensión en la membrana de transferencia de calor 906 de la Figura 9. Debido a la forma de la base 1108 de la sección deslizante 1104, el émbolo 1106 no entra en contacto con la superficie en la que descansa la unidad 1100.

La Figura 12 es un esquema que muestra la sección transversal Y-Y' de una realización alternativa de la unidad calefactora de la Figura 5A. Como hemos mencionado anteriormente, se muestran la unidad calefactora 1200 y el contorno del casete 1250. El émbolo 1202 en esta realización no tiene la rueda como antes, sino que se desliza simplemente en el área de ejecución 1204. La menor facilidad de uso se compensa mediante un mantenimiento y limpieza más simples del dispositivo. Además, en esta realización, la membrana flexible que proporciona un sello entre el cuerpo y el cuerpo de la unidad calefactora se reemplaza por una junta tórica 1206, que el émbolo puede deslizar más allá durante el uso. Por supuesto, son posibles otros métodos de sellado y cooperación entre el émbolo y el cuerpo; por ejemplo, puede usarse un anillo X. El método de sellado diferente puede proporcionarse independientemente de la configuración de émbolo diferente.

La Figura 13 es un esquema que muestra el ensamblaje de parte de la unidad calefactora de las Figuras 5A-5C. Se muestra una versión simplificada del bastidor superior 1302 (boca abajo), con los pilares de tornillo 1304 (para la unión de la estructura intermedia) que sirven como guías de ensamblaje para unir la capa de membrana 1310 y la capa del elemento calefactor 1320, correspondientes a las capas 906 y 908 respectivamente de la Figura 9. Durante el ensamblaje, se aplica adhesivo alrededor del borde de la abertura 1306, las capas se guían hacia la posición y luego se fijan adicionalmente con sellos que se comprimen atornillando la estructura media en los pilares de tornillo, intercalando la periferia de las capas 1320, 1310 entre secciones de la estructura intermedia y el bastidor superior 1302. Por supuesto, son posibles otros métodos de montaje, por ejemplo, omitiendo el adhesivo.

La Figura 14 es un esquema que muestra la formación de la membrana de transferencia de calor 906 y las capas del calefactor de la unidad calefactora de la Figura 9. El conjunto de ensamblaje y fuerza se muestra en términos más simples, con la unidad de intercambiador de calor 1400 que coopera con la membrana conductora térmica 1402, que se superpone al elemento calefactor flexible 1404, que a su vez es soportado por la capa compresible 1406, que actúa sobre la disposición de desviación 1408, que en la presente realización comprende el émbolo y la disposición de resorte. En una realización alternativa, cuando el acceso a la parte interior de la unidad calefactora está restringido y/o la unidad de intercambiador de calor incorpora un blindaje apropiado, por ejemplo, no se requiere la membrana 1402.

La Figura 15 es un esquema que muestra una parte de una capa compresible en una variante de la unidad calefactora de las Figuras 5A-5C. En lugar de la espuma de silicio u otra espuma compresible, la capa compresible 1500 puede formarse en lugar de una serie de resortes 1502. Esto puede reducir la tendencia del conjunto de compresión.

La Figura 16 es un esquema adicional que muestra la disposición de elementos dentro del sistema de calentamiento de fluidos de la Figura 1, que muestra la interrelación entre los elementos de forma simplificada.

El sistema de calentamiento de fluidos 1600 como hemos mencionado anteriormente incluye una unidad de intercambiador de calor 1602 adyacente a un elemento calefactor 1604, que a su vez está adyacente a una sección compresible 1606 (por ejemplo, una capa de espuma o gel), que a su vez está adyacente a una disposición de desviación 1608 (que puede ser, por ejemplo, los resortes o los diversos otros medios de desviación mencionados anteriormente), que reacciona (al menos indirectamente) contra las superficies superior e inferior interiores del cuerpo 1610 de la unidad calefactora, para aplicar una fuerza de compresión transversal a través de la sección compresible 1606, el elemento calefactor 1604 y la unidad de intercambiador de calor 1602, como se discutió anteriormente. Una

capa de soporte rígida (no mostrada) generalmente forma parte de la disposición de desviación para ayudar en la transmisión uniforme de la fuerza de compresión a través de la sección compresible 1606 y así sucesivamente. Los elementos adicionales de la disposición de desviación 1608 pueden proporcionarse en otras ubicaciones que las mostradas, tales como una superficie plana o capa de soporte rígida en el lado distal de la unidad de intercambiador de calor 1602 con respecto al elemento calefactor 1604, y así sucesivamente.

La Figura 17 es un esquema que muestra una disposición de elementos dentro de una realización adicional de un sistema de calentamiento de fluidos, que muestra la interrelación entre los elementos de forma simplificada.

La unidad calefactora 1700 del sistema de calentamiento de fluidos incluye una unidad de intercambiador de calor 1702, un elemento calefactor 1704, una sección compresible 1706 y una disposición de desviación 1708, que reaccionan (al menos indirectamente) contra las superficies superior e inferior interiores del cuerpo 1710 de la unidad calefactora. En esta disposición, (gran parte) de la disposición de desviación se proporciona por encima de la unidad de intercambio de calor en lugar de por debajo de la sección compresible 1706. La sección principal de la disposición de desviación 1708 puede montarse, por ejemplo, en la cubierta deslizante y activarse cuando la cubierta se cierra para retener la unidad de intercambiador de calor 1702. Como hemos mencionado anteriormente, los elementos adicionales de la disposición de desviación 1708 pueden proporcionarse en otra parte, tal como una superficie plana o "flotante" de la estructura de compresión debajo de la sección compresible 1706.

La Figura 18 es un esquema que muestra una disposición de elementos dentro de una realización aún más de un sistema de calentamiento de fluidos, que muestra la interrelación entre los elementos de forma simplificada.

La unidad calefactora 1800 del sistema de calentamiento de fluidos como hemos mencionado anteriormente incluye una unidad de intercambiador de calor 1802, el elemento calefactor 1804, la sección compresible 1806 y la disposición de desviación 1808, que reaccionan (al menos indirectamente) contra las superficies superior e inferior interiores del cuerpo 1810 de la unidad calefactora. En esta disposición, (gran parte de) la disposición de desviación se proporciona por debajo de la unidad de intercambio de calor, como en la realización principal, y el elemento calefactor y la sección compresible 1806 se proporcionan en este caso por encima de la unidad de intercambiador de calor 1802. El elemento calefactor 1804 y la sección compresible 1806 pueden montarse, por ejemplo, en la cubierta deslizante y activarse cuando la cubierta se cierra para retener la unidad de intercambiador de calor 1802. Como hemos mencionado anteriormente, los elementos adicionales de la disposición de desviación 1808 pueden proporcionarse en otra parte, tal como una superficie plana o "flotante" de la estructura de compresión por encima de la sección compresible 1806 (montada en o que forma parte del cuerpo 1810, por ejemplo).

Por supuesto, son posibles otras disposiciones de los elementos mencionados anteriormente (y elementos adicionales).

La Figura 19 es una vista alternativa de los elementos dentro del sistema de calentamiento de fluidos de la Figura 1, mostrando de nuevo la interrelación entre los elementos de forma simplificada. La disposición en la Figura 19 corresponde a una vista simplificada de la unidad calefactora 1900 del sistema de calentamiento de fluidos que se muestra en la Figura 9, que muestra las diversas capas del dispositivo en visión general. Las capas se muestran con escala exagerada y se separan artificialmente para mayor claridad.

En la secuencia descendente dentro de la figura se puede ver las capas de: la sección superior 1902 de la carcasa/cuerpo de la unidad calefactora, la unidad de intercambiador de calor 1904, una capa eléctricamente aislante de forma fina y razonablemente flexible 1906 (con propiedades de conducción térmica relativamente buenas), una capa de pasta conductora de calor 1908, un calentador flexible 1910, una capa de espuma compresible/gel (posiblemente una bolsa de fluido) 1912, una capa de soporte rígida (marco de compresión) 1914, una disposición de resorte (u otro sistema de desviación) 1916 y la sección inferior 1918 del cuerpo/carcasa de la unidad calefactora. En uso, los elementos se intercalan juntos de manera que la disposición 1916 de resorte/desviación provoca que se aplique una fuerza de compresión uniforme a través de las otras capas mostradas, dentro del cuerpo/alojamiento 1902, 1918.

La Figura 20 es un dibujo en perspectiva de otro ejemplo de un sistema de calentamiento de fluidos que no forma parte de la invención, que incluye una unidad calefactora, una unidad de intercambiador de calor y una base de acoplamiento. La unidad de intercambiador de calor se muestra montada dentro de la unidad calefactora, y la unidad calefactora se muestra montada dentro de la base de acoplamiento, a su vez. Además, se muestran dos líneas IV (parcialmente) para demostrar el uso del dispositivo. La disposición es esencialmente la misma que la representada en la Figura 7 en relación con la primera realización.

La realización de las Figuras 20 a 25 difiere de la primera realización mostrada en las Figuras 1 a 14, en la mayoría de formas estéticas y ergonómicas, por ejemplo, en relación con la forma de la carcasa. Se prefiere la forma de la presente realización porque proporciona una mejor compensación entre el rendimiento y la usabilidad, y la complejidad y el coste (por ejemplo).

## ES 2 970 725 T3

La Figura 21 es una sección en perspectiva a través de la unidad calefactora y la unidad de intercambiador de calor de la Figura 20, que muestra la ubicación del émbolo con respecto a otras partes del dispositivo.

5 La Figura 22 es una sección en perspectiva adicional a través de la unidad calefactora y la unidad de intercambiador de calor de la Figura 20.

La Figura 23 es un esquema desglosado de la unidad calefactora de la Figura 20. La presente figura corresponde aproximadamente a una versión desmontada de la primera realización mostrada en la Figura 9.

10 En más detalle, en la Figura 23 se muestra un conjunto superior 2302, una cubierta superior y un conjunto de guía de luz 2304, la cubierta superior 2306, la guía de luz 2308, un sello de lámina de aluminio 2310, una lámina de espesor de 0,075 mm de Kapton(RTM) (o poliimida similar) 2312, un conjunto calefactor 2314, una capa de espuma 2316, un marco interno 2318, un chasis 2320, un activador de resorte 2322, tornillos Ejot(RTM) WN5451 25 x 8 (o tornillo similar u otro sujetador) 2324, un conjunto de PCB 2326, un conjunto de cable 2328, una rueda de guía 2330, una cubierta inferior sobremoldeada 2332, una varilla de pistón 2334, una rueda guía 2336, un activador 2338 y un deslizador 2340.

La Figura 24 es un esquema desglosado de la base de acoplamiento de la Figura 20.

20 En más detalle, en la Figura 24 se muestra una cubierta frontal 2402, una cubierta trasera 2404, una base izquierda 2306, una base derecha 2308, un tornillo de tipo M5x12 (o tornillo similar u otro sujetador) 2310, una etiqueta 2312, un conector de red 2314, un puerto de datos 2316, un tornillo de tipo M3x8 (o sujetador similar, y así sucesivamente) 2318, un tornillo de tipo M3x25 (o sujetador similar) 2320, placa 2322, una placa de bastidor 2324, una fuente de alimentación 2326, un tornillo de tipo M3x8 (o sujetador similar) 2328, un ventilador 2330, un amortiguador 2332, una placa de conector 2334, un soporte de cámara de goteo 2336, una placa de deflector 2338, una etiqueta frontal 2340 y una abrazadera 2342.

La Figura 25 es un esquema de la base de acoplamiento de la Figura 20 montada.

30 Aunque las realizaciones anteriores se refieren predominantemente al calentamiento de fluidos IV, se apreciará que los mismos principios pueden aplicarse, por ejemplo, para calentar fluidos corporales o de otro tipo para otros fines (por ejemplo, para tratar hipotermia), o usarse in situ en procesos industriales, y así sucesivamente. La realización puede adaptarse, por ejemplo, a cualquier aplicación apropiada en la que una parte separada necesita calentarse por calentamiento conductivo. Además, se apreciará que las realizaciones descritas pueden adaptarse para aplicaciones que no tienen una parte reemplazable o independiente, sino que tienen un conducto de fluido integral.

35

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de calentamiento de fluidos que comprende una unidad de calefactor (1600) y una unidad de intercambiador de calor extraíble (1602), siendo operable la unidad calefactora (1600) de manera conductora para calentar la unidad de intercambiador de calor extraíble (1602) a través de una superficie de transferencia de calor de la unidad de intercambiador de calor, incluyendo la unidad de intercambiador de calor una entrada (402) y una salida (404) para unir líneas de fluido (652, 654) para transportar un fluido a través de la unidad de intercambiador de calor para calentar, y la unidad del calefactor comprende:
  - una sección del cuerpo (1610) que incluye una primera parte (502) fija, para recibir la unidad (1602) de intercambiador de calor, y una segunda parte (504) extensible de forma deslizante que rodea la mayor parte de la longitud de la primera parte (502) y bloquea la unidad (1602) de intercambiador de calor en su sitio cuando está en uso;
  - un elemento calefactor flexible (1604) que, durante el uso, hace contacto térmico con la superficie de transferencia de calor de la unidad de intercambiador de calor;
  - una sección compresible (1606) dispuesta en el lado distal del elemento calefactor flexible (1604) con respecto a la unidad de intercambiador de calor (1602) cuando se recibe; y
  - una disposición de desviación (1608) operable, durante el uso, para distribuir una fuerza de compresión transversal a través de la disposición formada a partir de la sección compresible (1606), el elemento calefactor (1604) y la unidad de intercambiador de calor (1602), por lo que la fuerza de compresión hace que el elemento calefactor (1604) se empuje hacia la superficie de transferencia de calor de la unidad de intercambiador de calor (1602) y la sección compresible, junto con la fuerza de compresión, hace que el elemento calefactor (1604) se adapte más estrechamente a la forma de la superficie de transferencia de calor.
2. Un sistema de calentamiento de fluidos según la reivindicación 1, en donde la unidad de calefactor comprende además una membrana térmicamente conductora que, durante el uso, entra en contacto físicamente con la unidad de intercambiador de calor (1602) y separa la unidad de intercambiador de calor del elemento calefactor (1604), y en donde la membrana está unida preferiblemente a la sección del cuerpo.
3. Un sistema de calentamiento de fluidos según la reivindicación 1 o 2, en donde la primera parte fija (502) y la segunda parte extensible lateralmente (504) constituyen una disposición de retención (904, 922) para retener de forma liberable la unidad de intercambiador de calor.
4. Un sistema de calentamiento de fluidos según la reivindicación 3, en donde la disposición de retención es operable para aumentar la fuerza de compresión cuando la unidad de intercambiador de calor está retenida por la disposición de retención.
5. Un sistema de calentamiento de fluidos según la reivindicación 3 o 4, en donde la disposición de retención incluye al menos una disposición de palanca, cremallera y piñón.
6. Un sistema de calentamiento de fluidos según la reivindicación 5, en donde dicha disposición móvil es operable para transmitir una fuerza a la disposición de desviación por medio de una cuña (920) y un émbolo (1608).
7. Un sistema de calentamiento de fluidos según la reivindicación 6, en donde el émbolo incluye un elemento giratorio (1008) que, durante el uso, está en contacto con la cuña.
8. Un sistema de calentamiento de fluidos según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 7, en donde la disposición de desviación es operable para mantener una fuerza de compresión mínima cuando la unidad de intercambiador de calor no está retenida por la disposición de retención.
9. Un sistema de calentamiento de fluidos según cualquier reivindicación anterior, en donde la disposición de desviación comprende un primer resorte (1004).
10. Un sistema de calentamiento de fluidos según la reivindicación 9, en donde la disposición de desviación comprende además un segundo resorte (1006), proporcionando el segundo resorte una fuerza de compresión más pequeña que el primer resorte (1004) en un intervalo más amplio de condiciones de funcionamiento.
11. Un sistema de calentamiento de fluidos según cualquier reivindicación anterior, en donde la disposición de desviación reacciona contra la sección del cuerpo (1610).
12. Un sistema de calentamiento de fluidos según cualquier reivindicación anterior, en donde la disposición de desviación comprende un miembro inflable.

## ES 2 970 725 T3

13. Un sistema de calentamiento de fluidos según cualquier reivindicación anterior, en donde la sección compresible incluye al menos una espuma flexible, una pluralidad de resortes, caucho flexible y plástico flexible.
- 5 14. Un sistema de calentamiento de fluidos según cualquier reivindicación anterior, que comprende además una capa de soporte rígida (912) para distribuir la fuerza de compresión a través de la sección compresible.
15. Un sistema de calentamiento de fluidos según cualquier reivindicación anterior, para calentar fluidos intravenosos.
- 10 16. Un sistema de calentamiento de fluidos según cualquier reivindicación anterior, en donde la unidad de intercambiador de calor está configurada de tal manera que, durante el uso, el fluido fluye continuamente a través del intercambiador de calor.
- 15 17. Un sistema de calentamiento de fluidos según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la parte fija (502) de la sección del cuerpo incluye un rebaje para recibir la unidad de intercambiador de calor, para facilitar su inserción y retención.

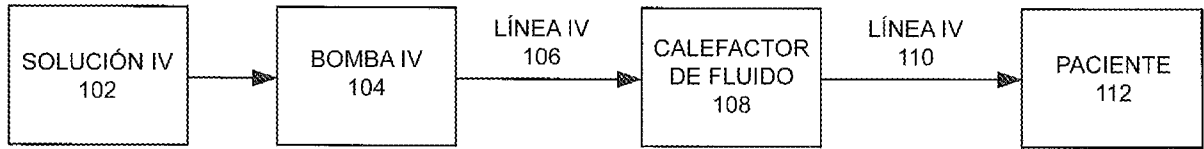


Figura 1

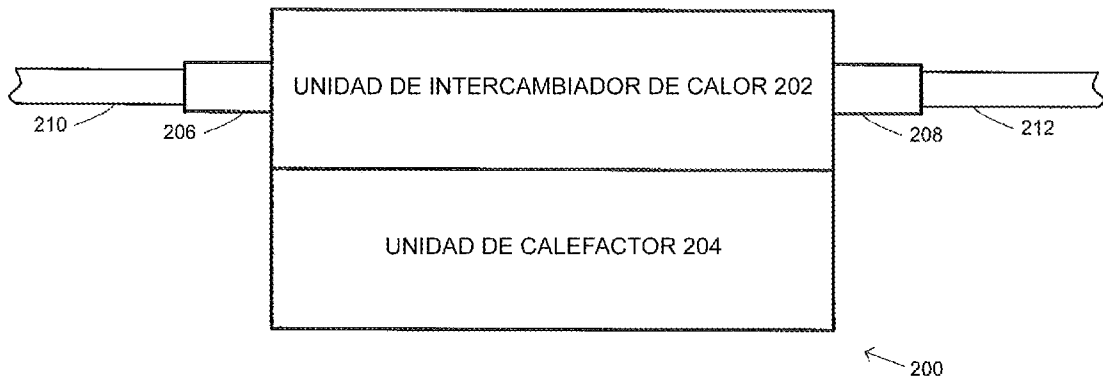


Figura 2

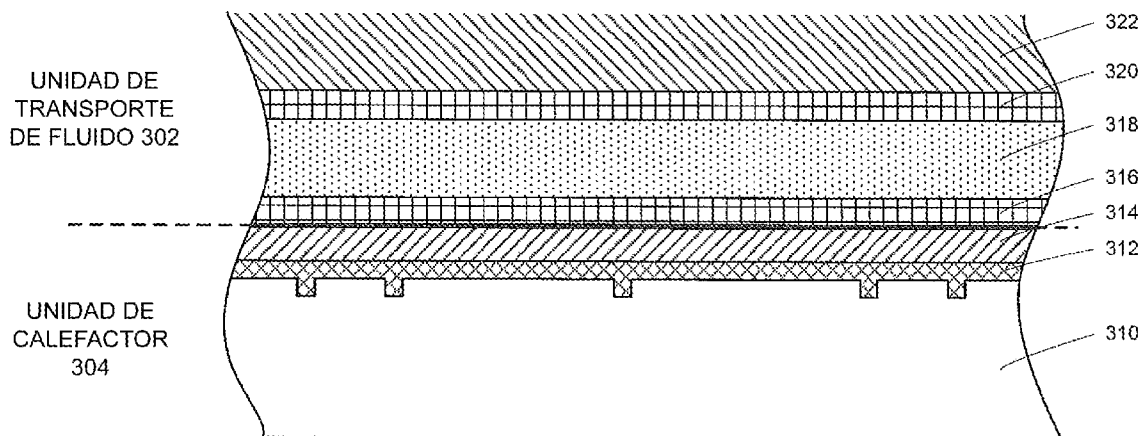
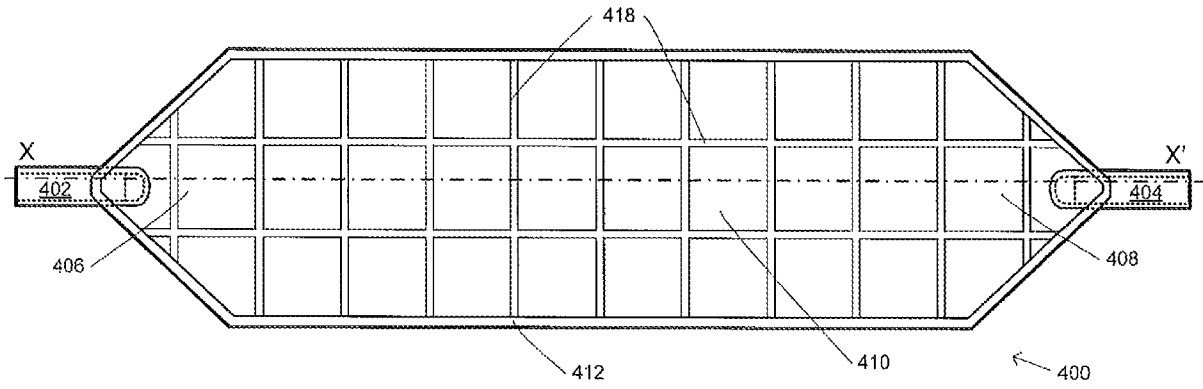
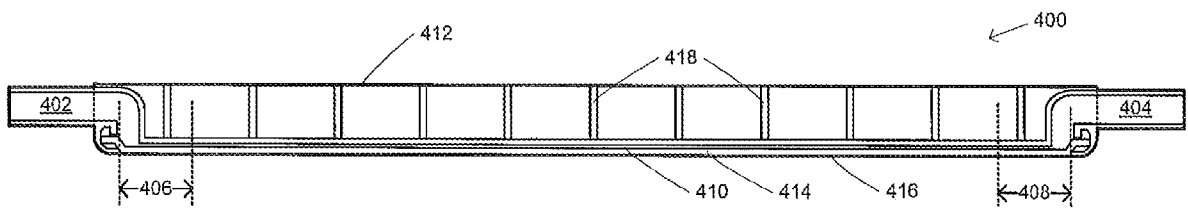


Figura 3



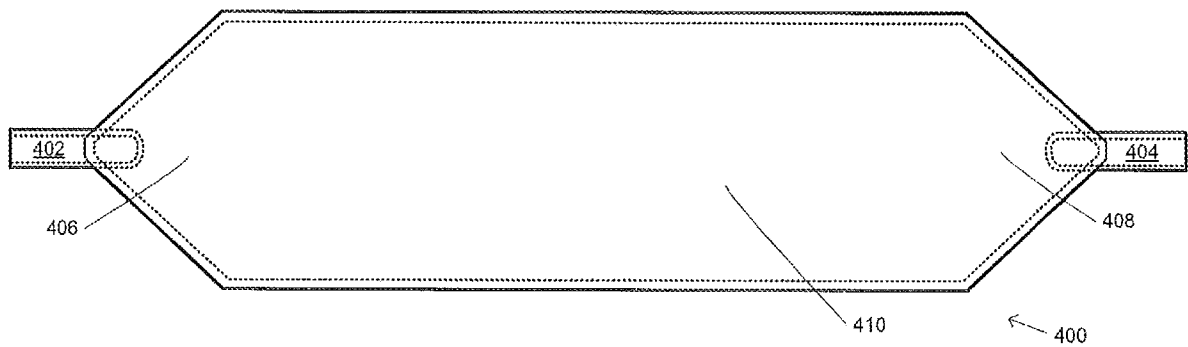
VISTA SUPERIOR

Figura 4A



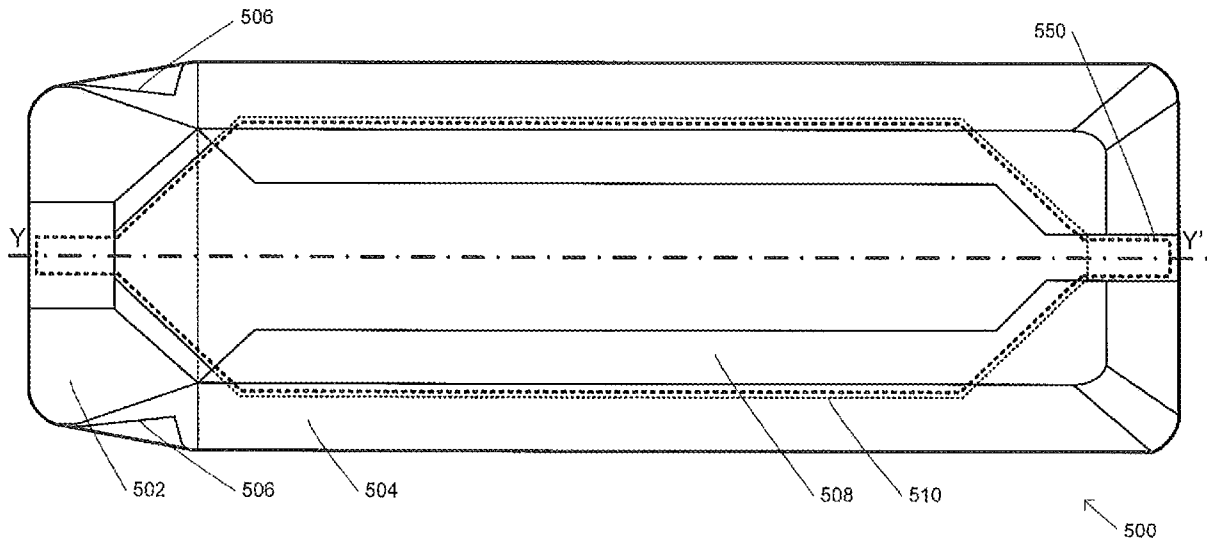
SECCIÓN TRANSVERSAL AT X-X'

Figura 4B

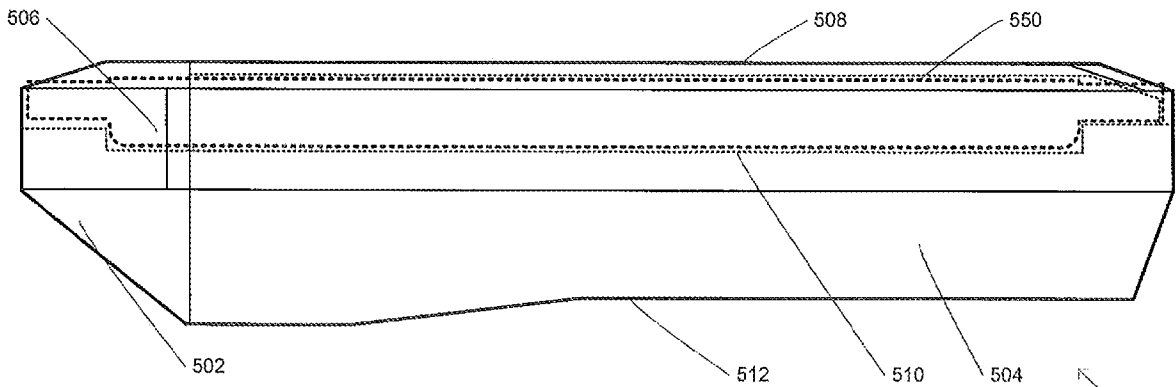


VISTA INFERIOR

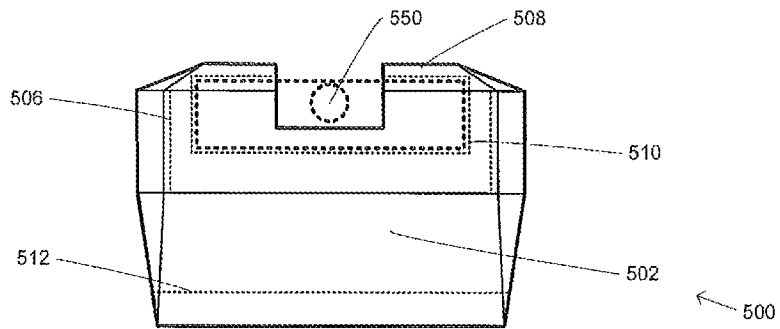
Figura 4C



VISTA SUPERIOR  
Figura 5A



VISTA LATERAL  
Figura 5B



VISTA FINAL  
Figura 5C

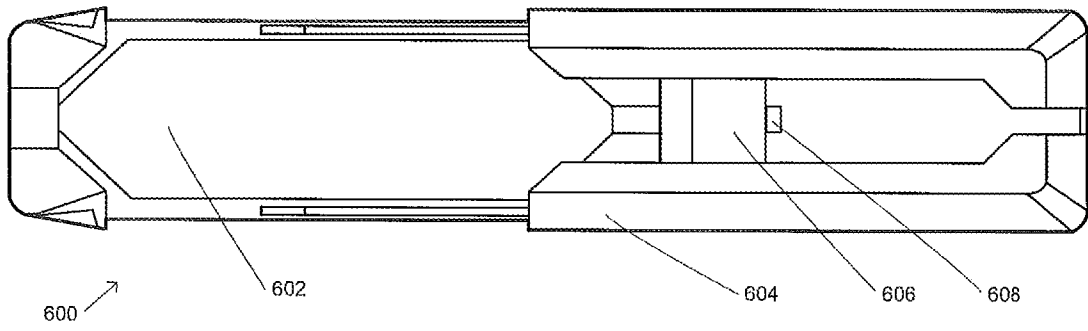


Figura 6A

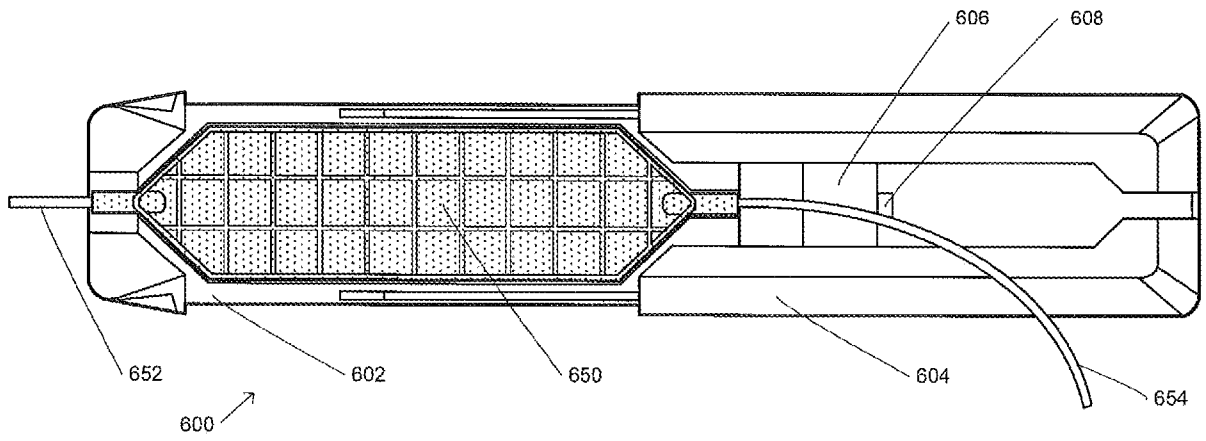


Figura 6B

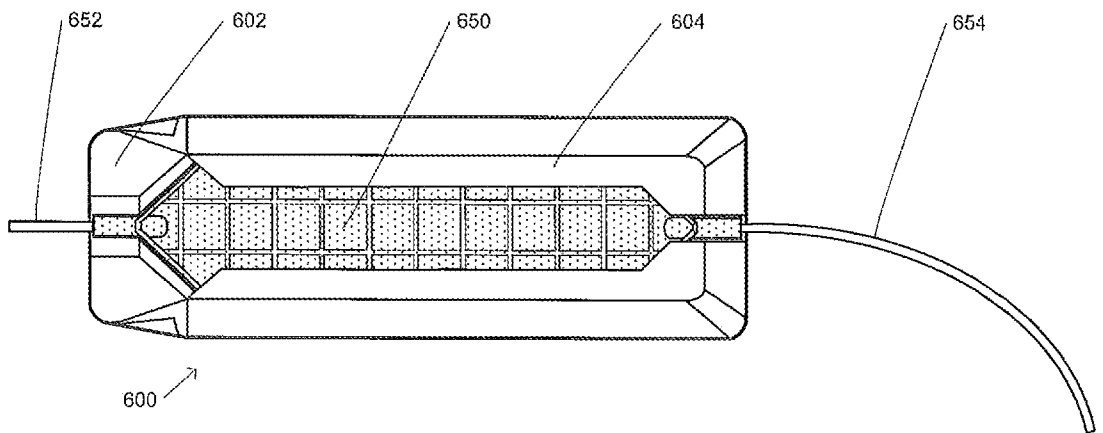


Figura 6C

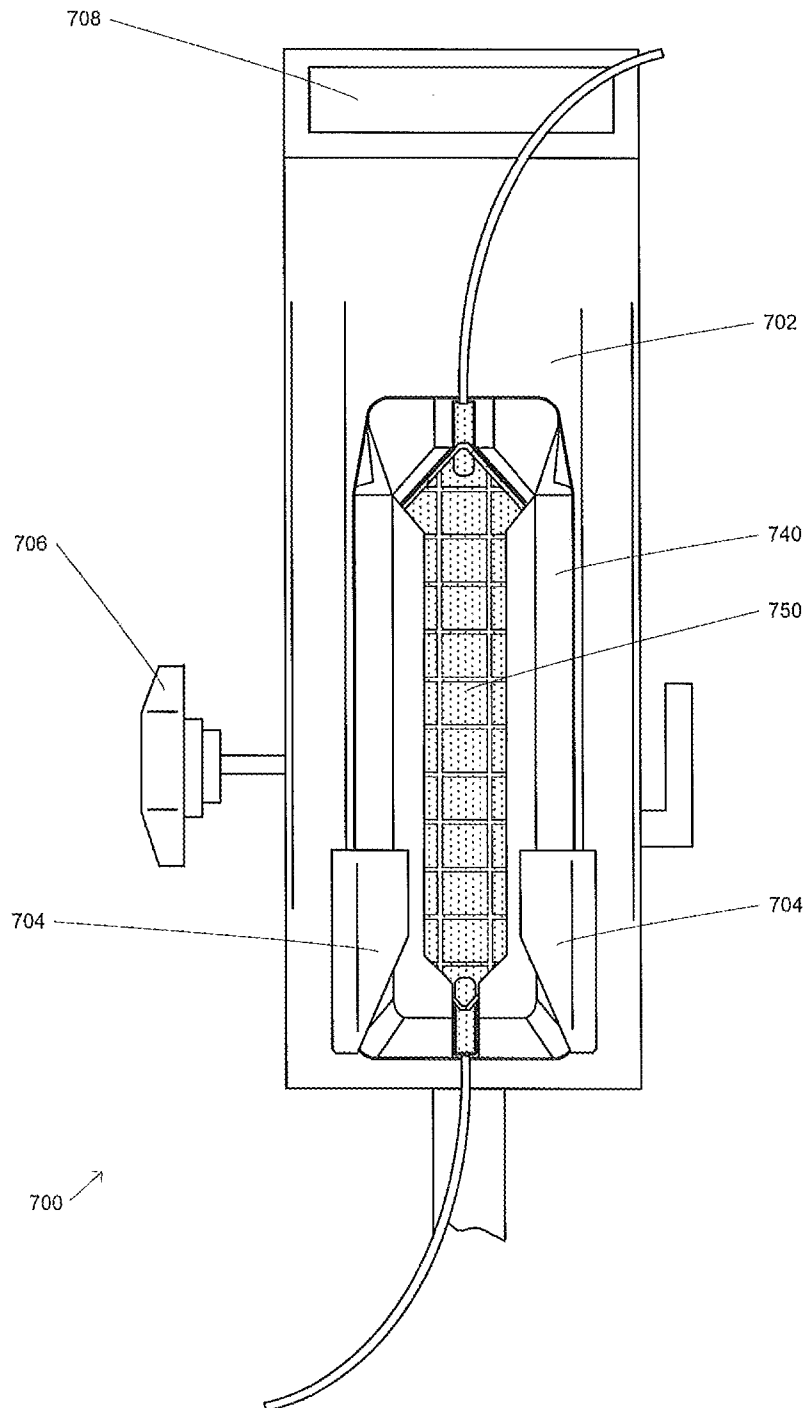
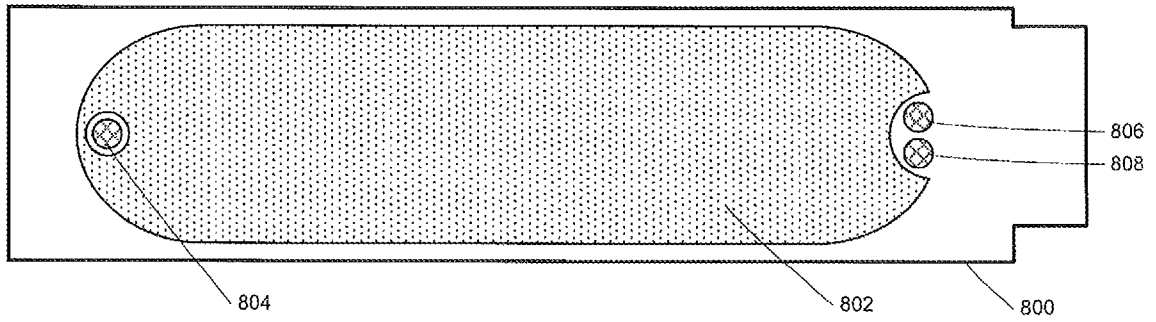
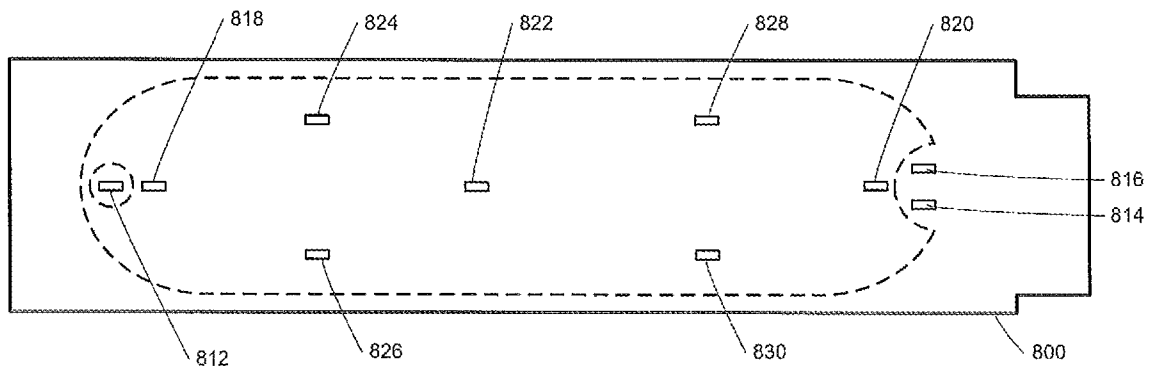


Figura 7



VISTA SUPERIOR  
Figura 8A



VISTA INFERIOR  
Figura 8B

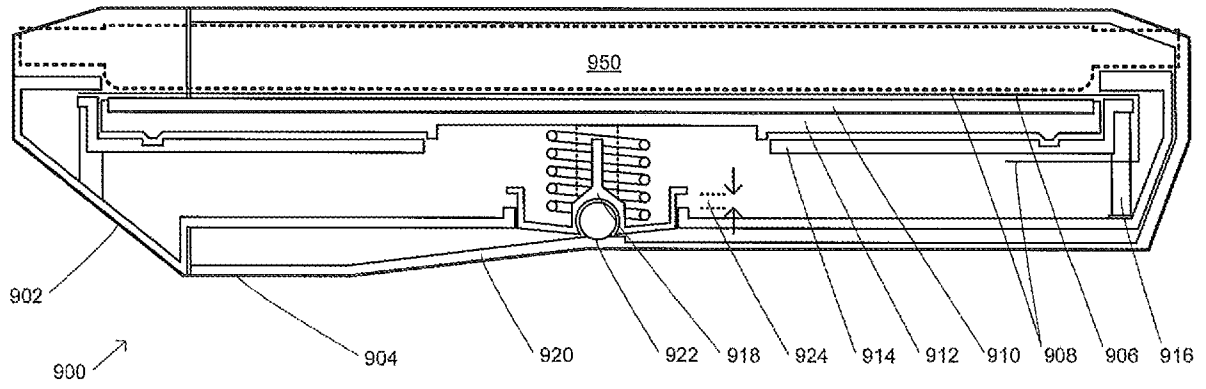


Figura 9

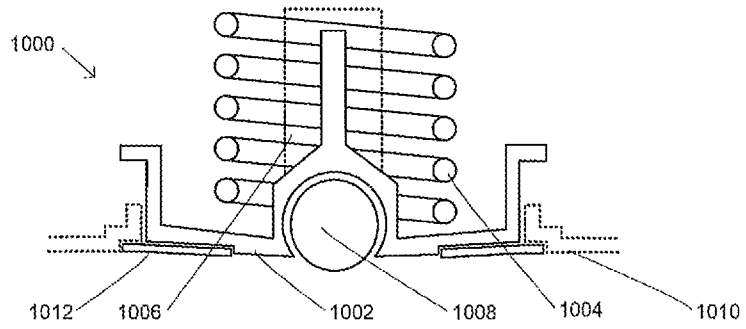


Figura 10

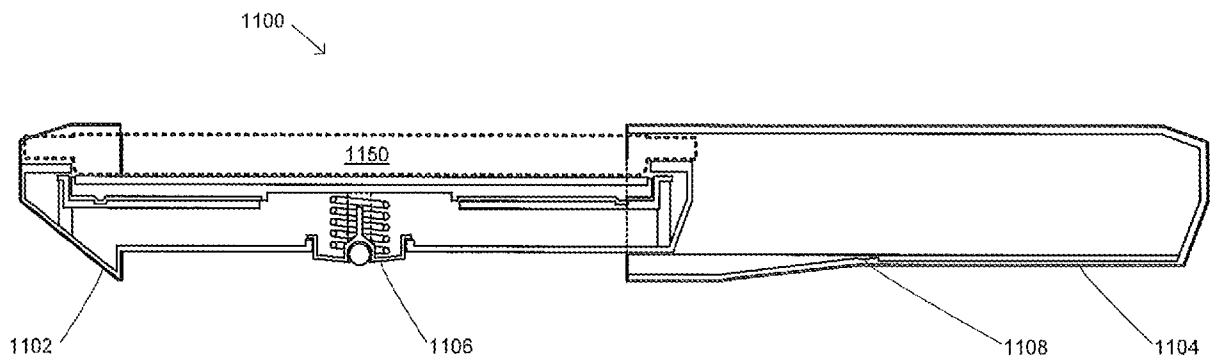


Figura 11

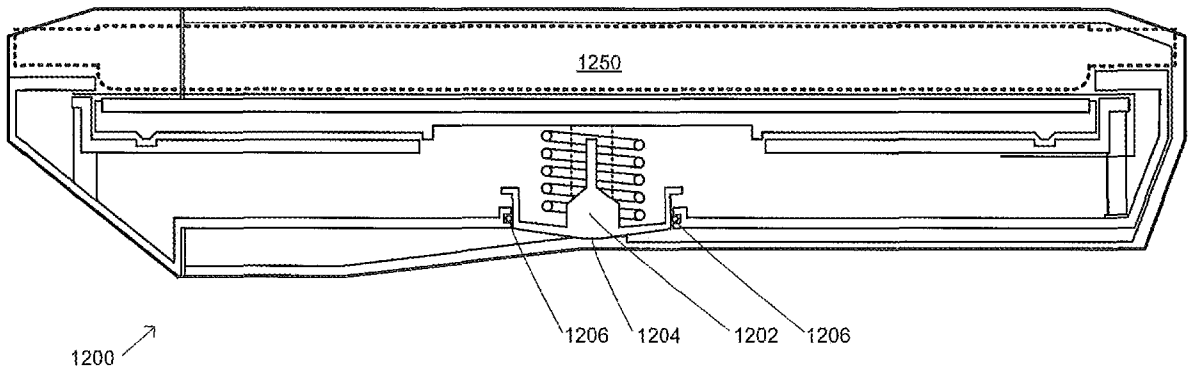


Figura 12

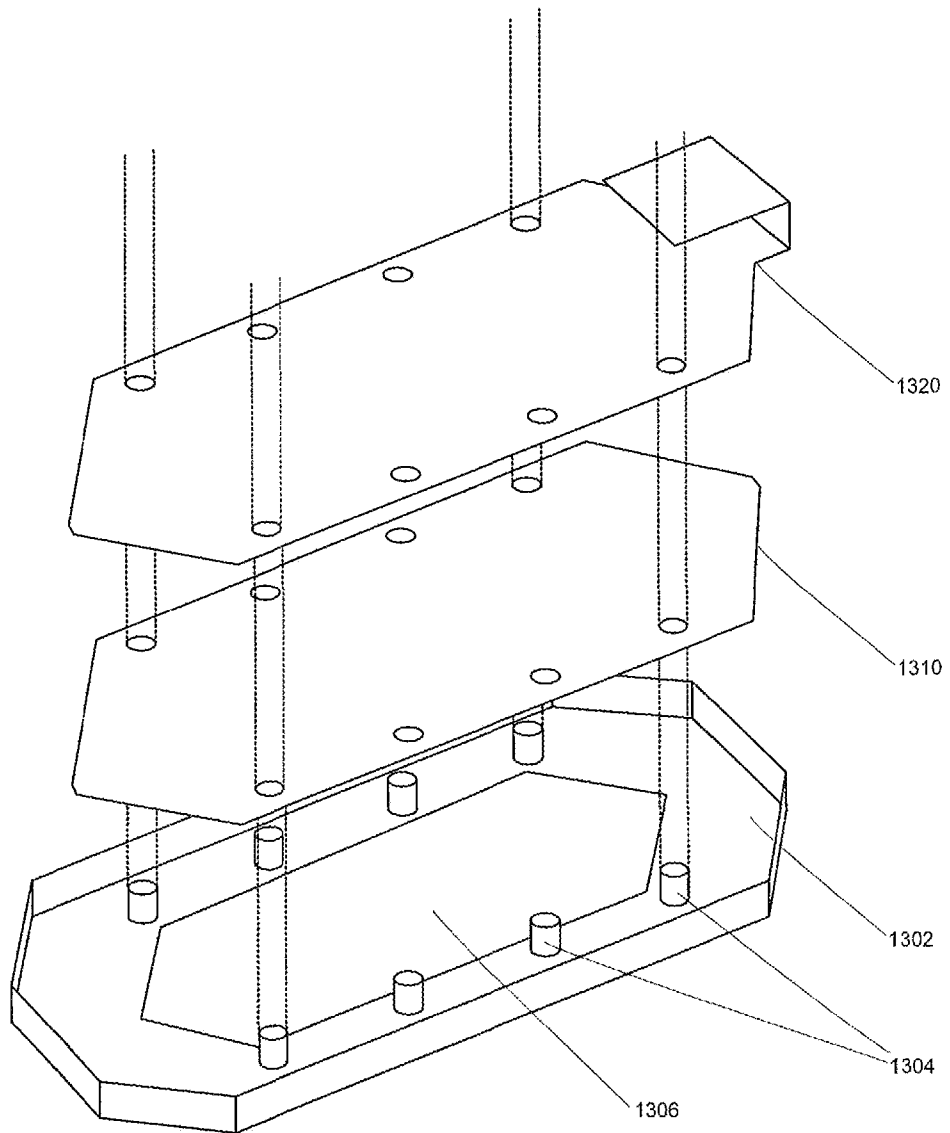


Figura 13

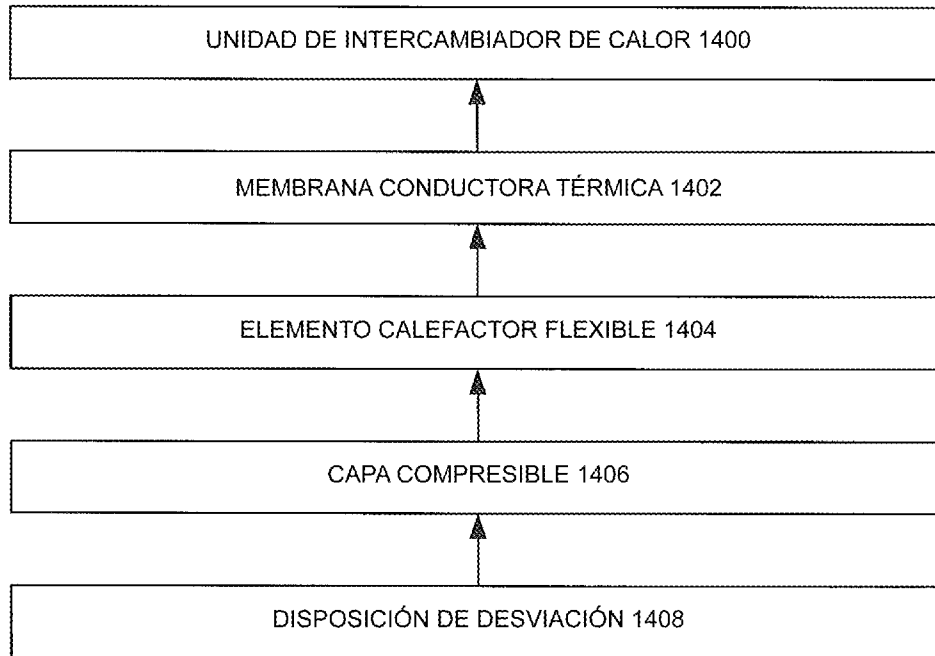


Figura 14

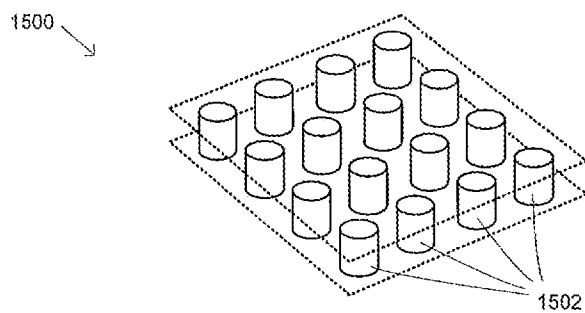


Figura 15

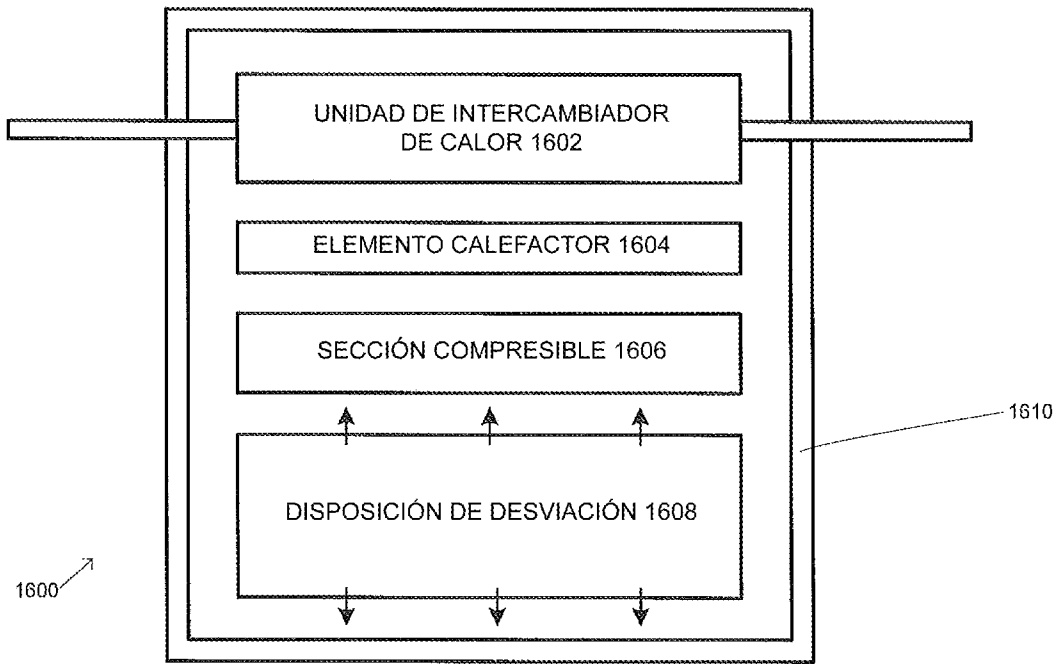


Figura 16

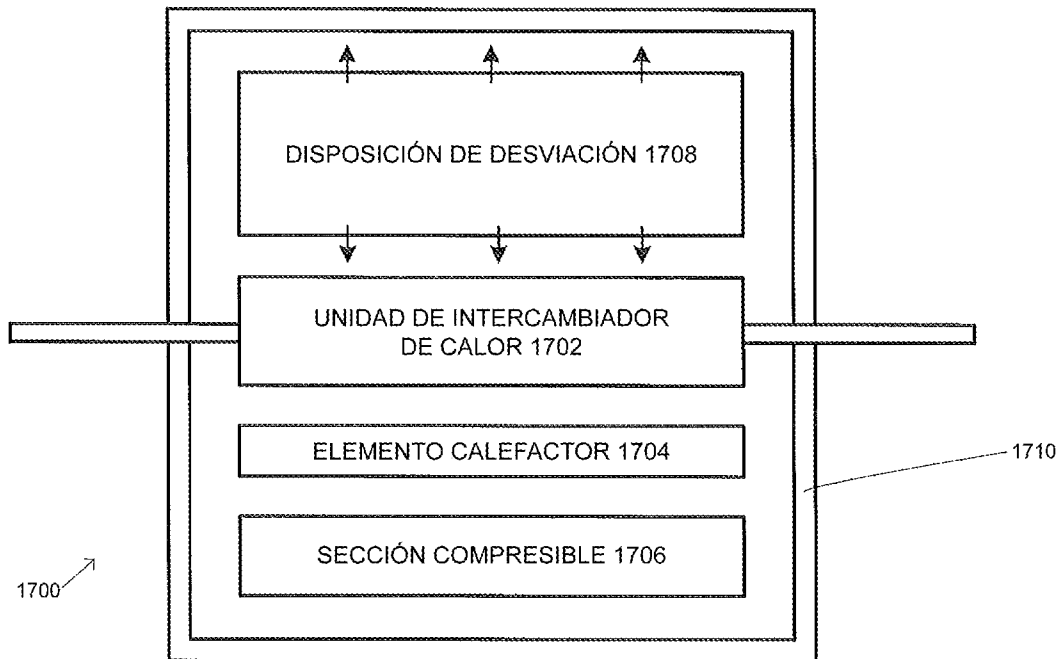


Figura 17

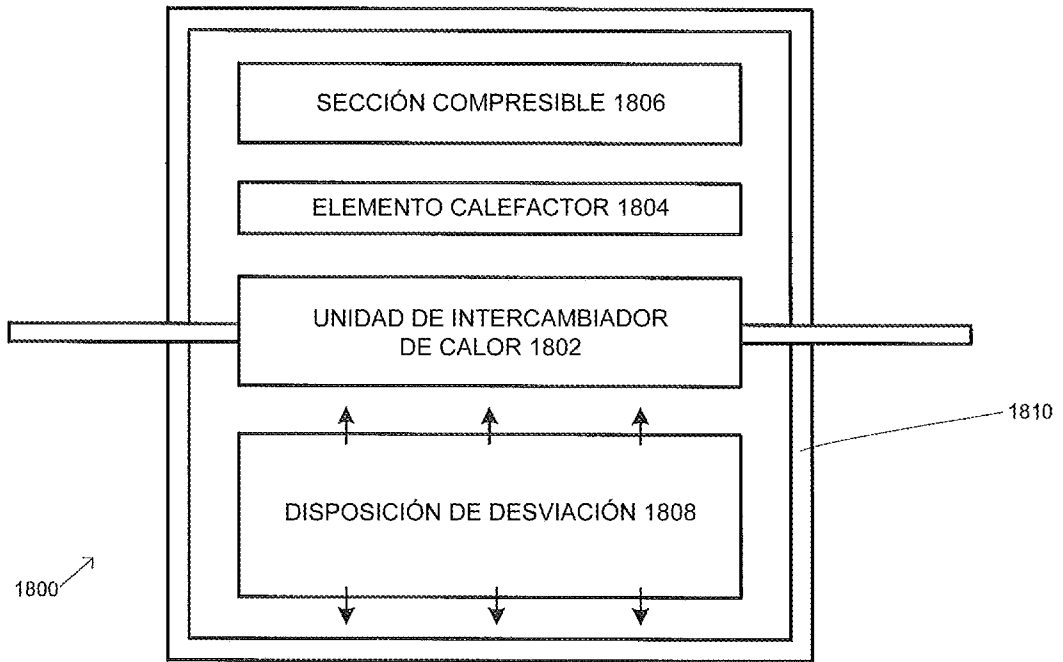


Figura 18

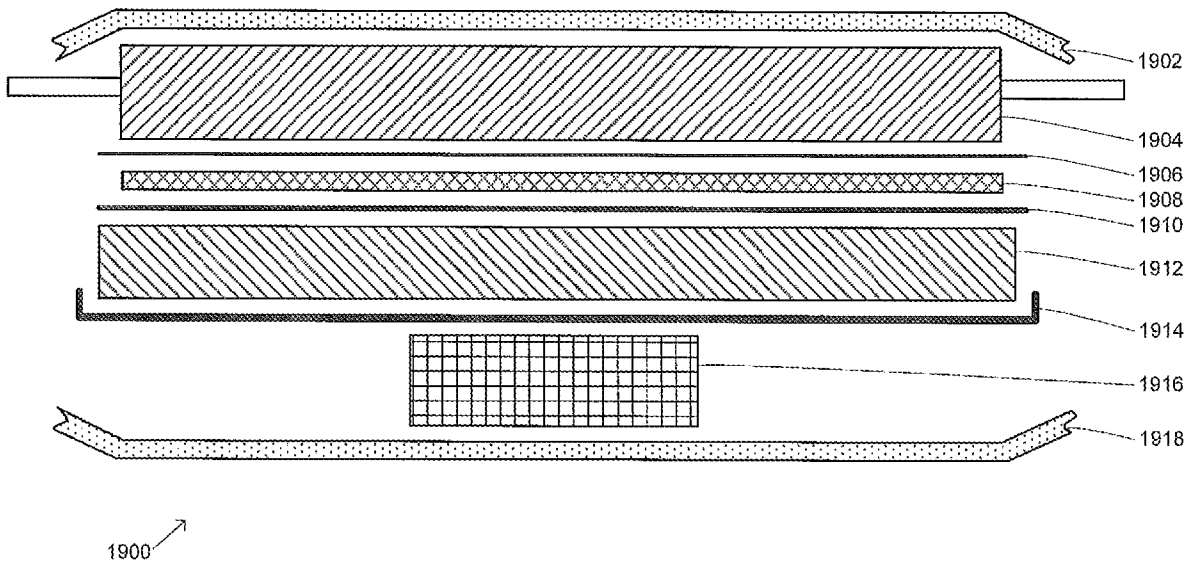


Figura 19

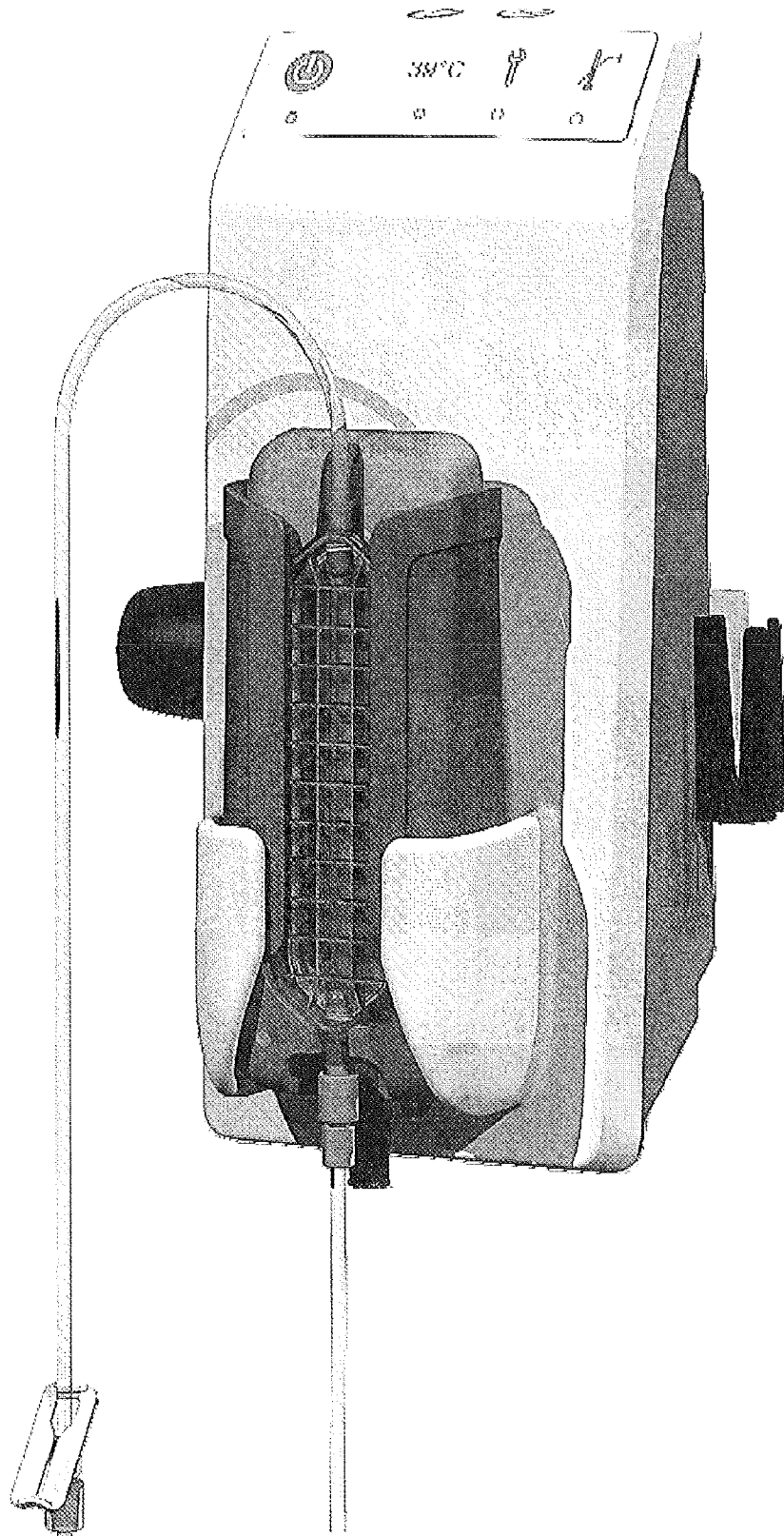


Figura 20

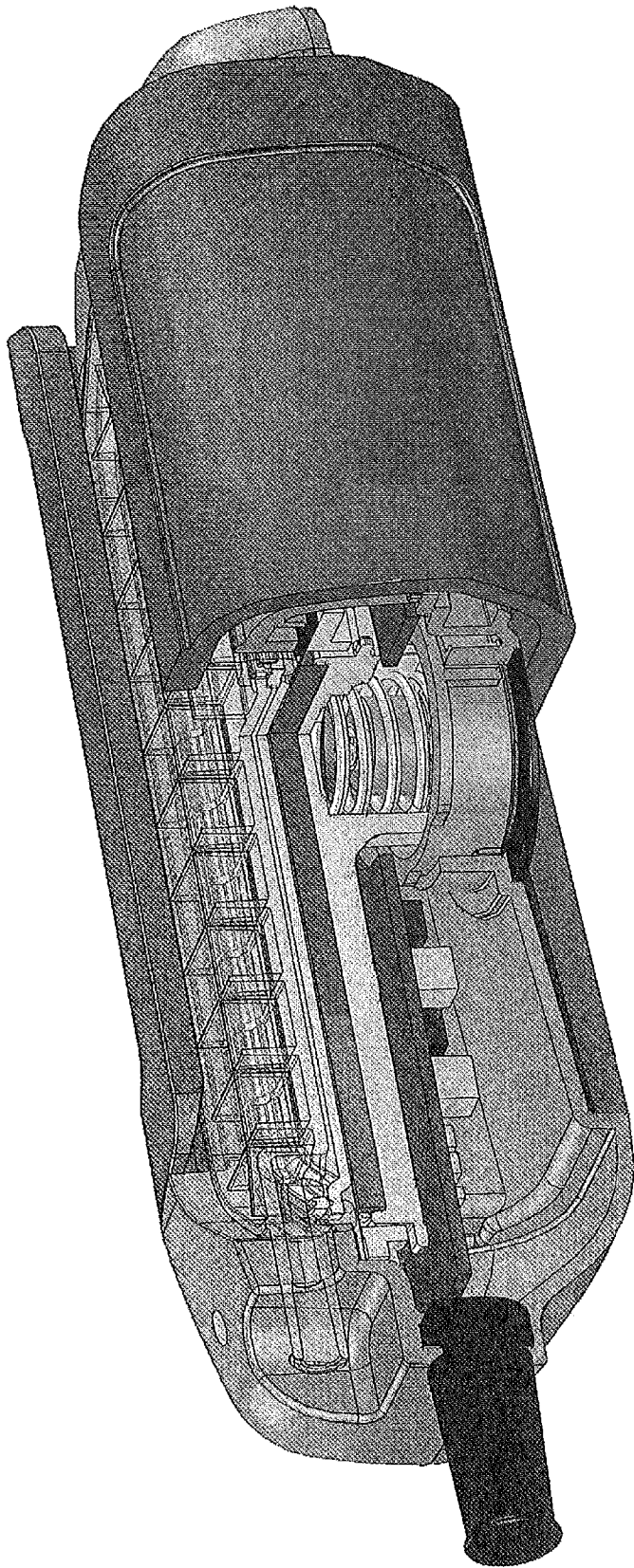


Figura 21

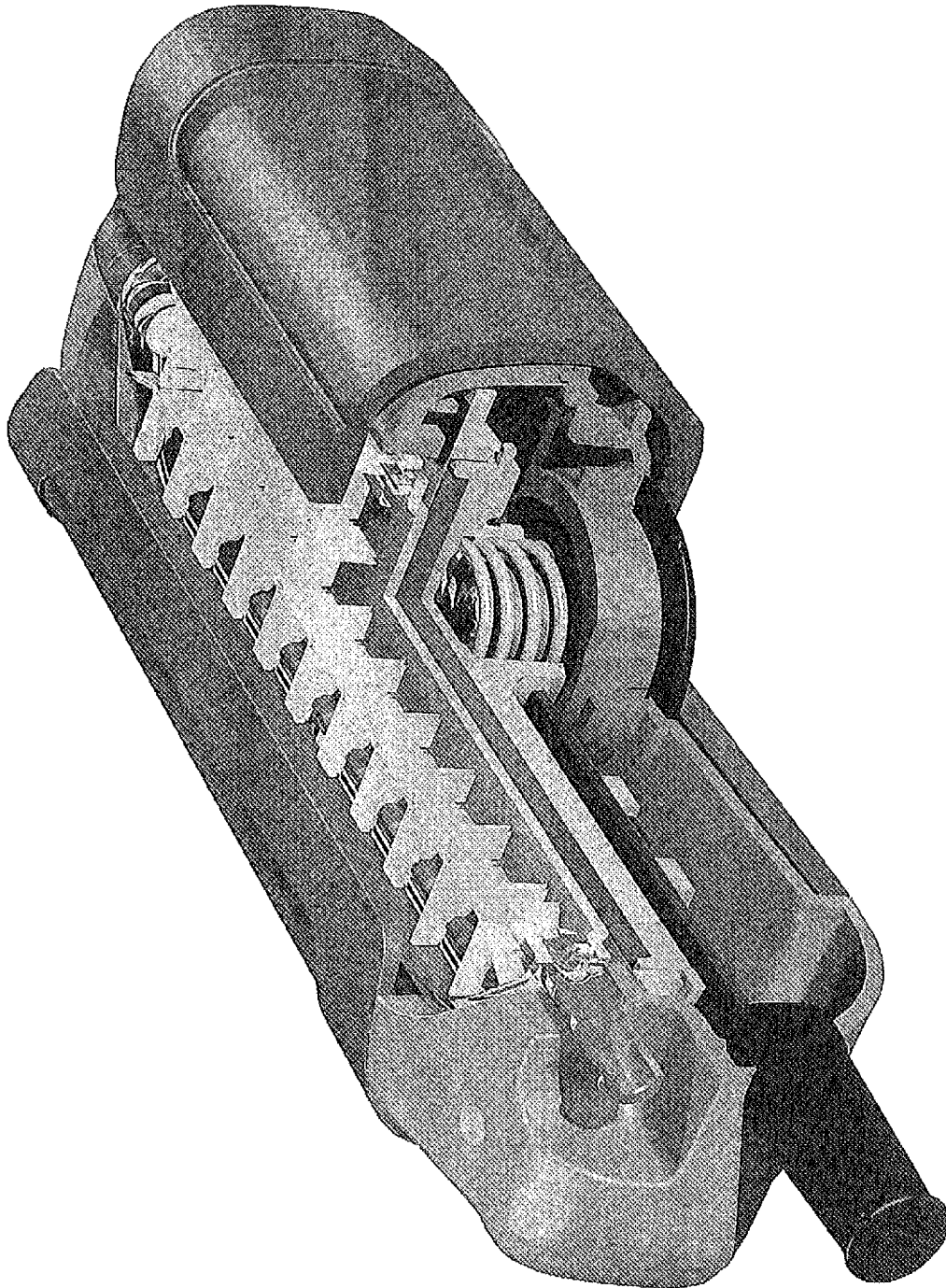


Figura 22

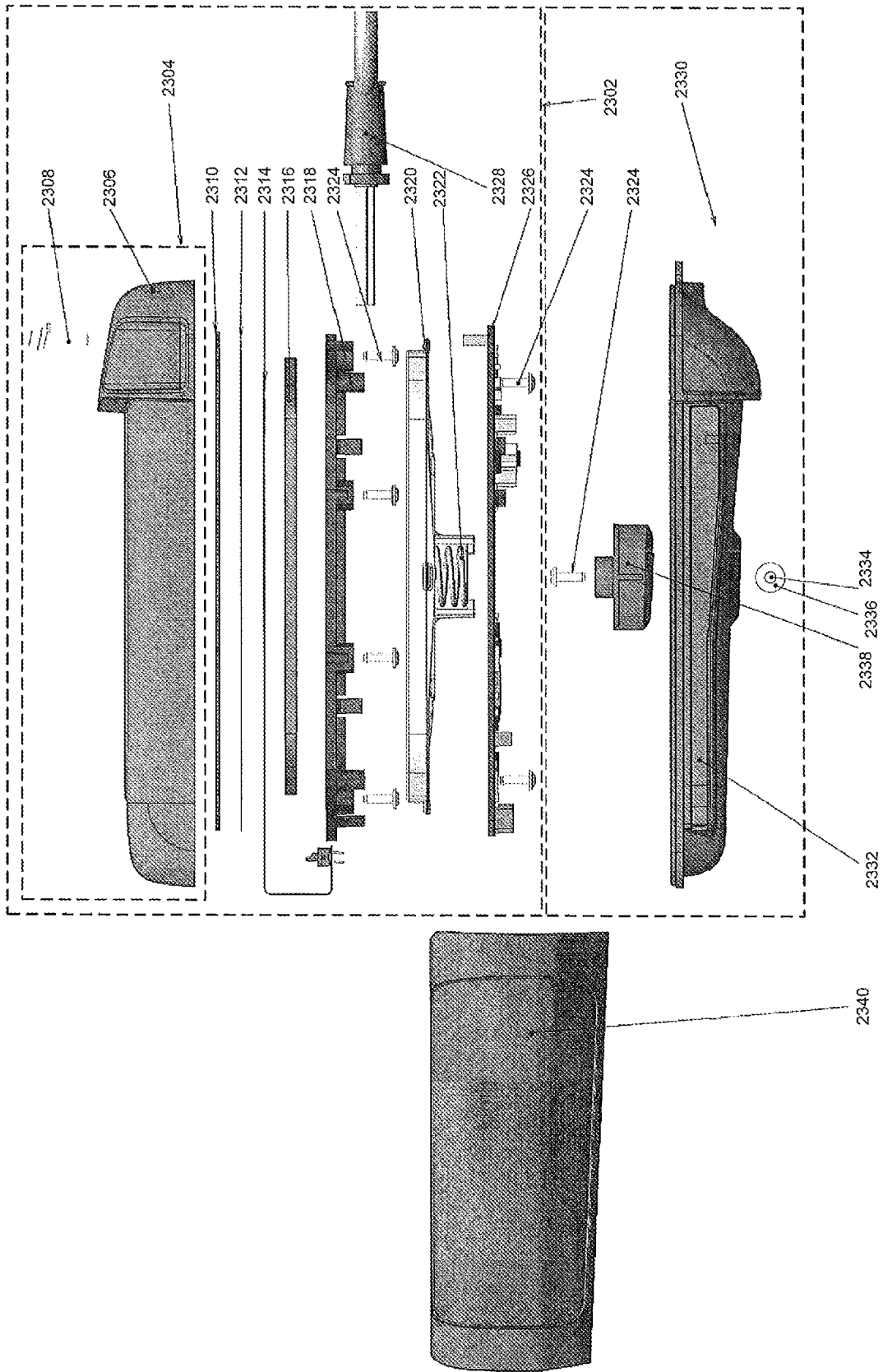


Figura 23

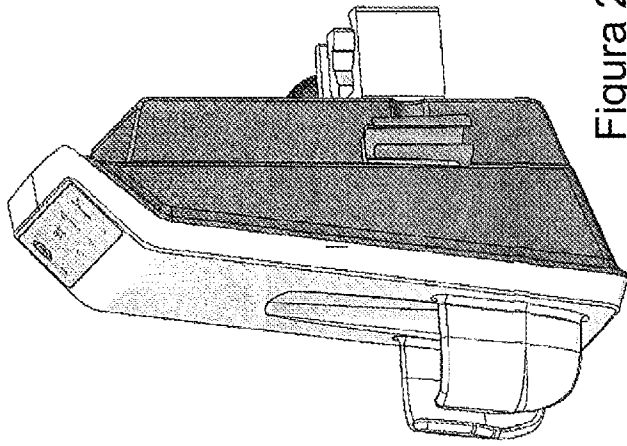


Figura 25

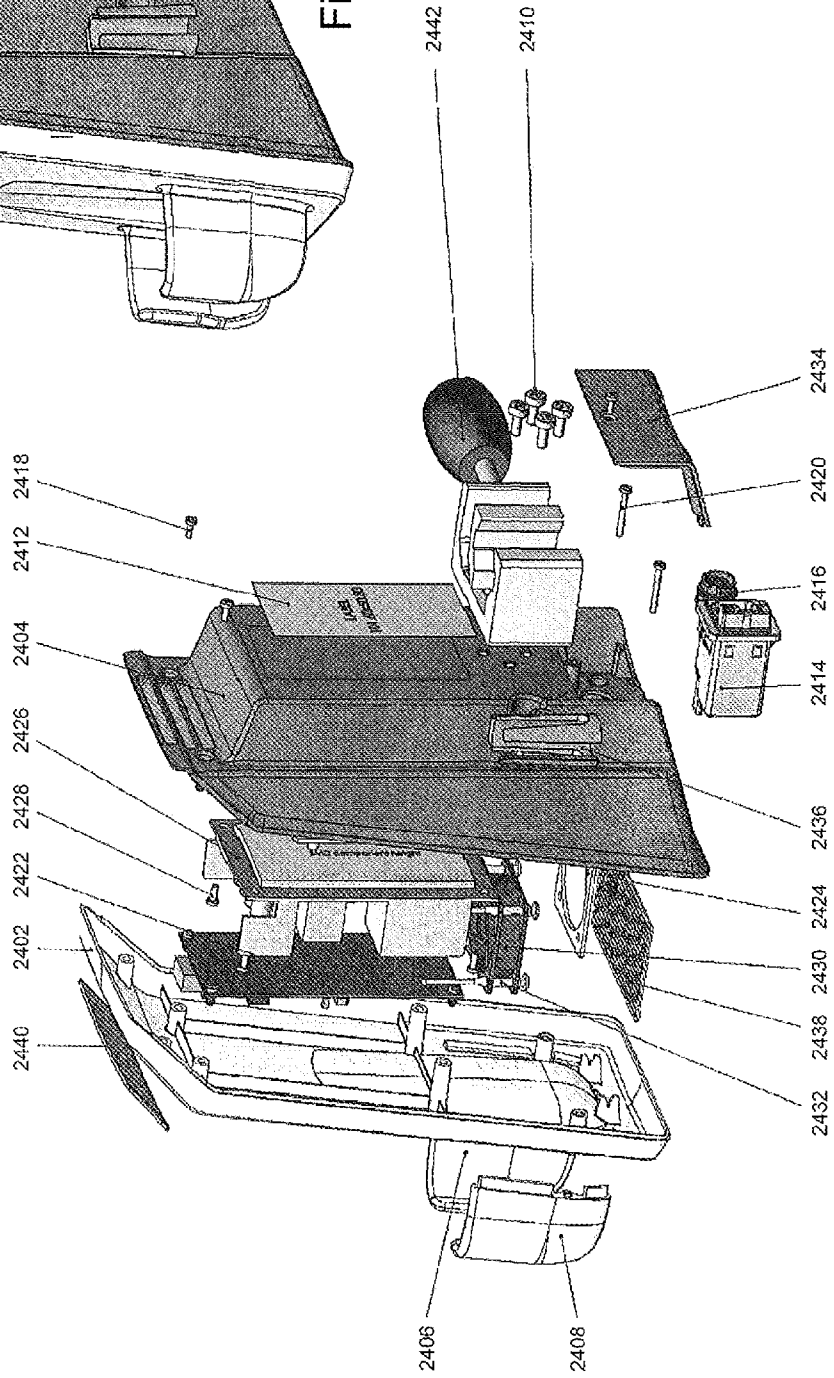


Figura 24