

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 713 254**

51 Int. Cl.:

A61F 7/00 (2006.01)

F25D 3/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.01.2017 E 17151568 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3195834**

54 Título: **Sistema de circulación de fluido para una disposición de criocabina y disposición de criocabina relacionada**

30 Prioridad:

19.01.2016 FI 20165030

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

20.05.2019

73 Titular/es:

**CRYOTECH NORDIC AS (100.0%)
Joa tee 13, Vääna küla, Harku vald
Harju maakond 76903, EE**

72 Inventor/es:

**YLIOLLITERVO, JUHA TAPANI;
EKLUND, JAN y
MARTINS, JEAN-PATRICK**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 713 254 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 circulación de fluido para una disposición de criocabina y disposición de criocabina relacionada

Campo de la invención

5 La presente invención está relacionada generalmente con dispositivos criogénicos para llevar a cabo crioterapia en el cuerpo entero de un paciente; más particularmente, la invención concierne a un sistema de circulación y de mezcla de fluido para una disposición de criocabina y una disposición de criocabina relacionado.

Antecedentes

10 La crioterapia como terapia fría de cuerpo entero es un método prometedor para mejorar el bienestar general de un individuo, que incluye tratamiento y prevención de depresión y fatiga, así como para invocar y/o reactivar recursos internos del organismo, promoviendo así su capacidad natural de autodefensa contra diversas enfermedades, incluidas asma, deficiencias hormonales, inflamación de articulaciones y trastornos de la piel, tales como alergias y psoriasis. Al exponer la piel del paciente a un impacto de las temperaturas extremas, tal como por debajo de -100 grados Celsius (típicamente dentro de un intervalo de -110 a -170 °C), durante 1-3 minutos cada vez, el cuerpo desarrolla respuesta a estrés, seguido por activación de procesos metabólicos, aceleración e intensificación de la circulación sanguínea, aumento de suministro de oxígeno a células y tejidos y liberación de sustancias antiinflamatorias y analgésicas, que dan como resultado completamente al menos alivio de dolor, reducción de inflamación y disminución de tensión muscular. Los efectos a largo plazo de la crioterapia incluyen así una resistencia inmune mejorada del organismo y flexibilidad y elasticidad mejoradas de los tejidos blandos y la piel. El frío extremo también promueve procesos de sustitución celular que ocurren de manera natural dentro del cuerpo, y, por consiguiente, la eliminación de células muertas.

En este sentido, la crioterapia de cuerpo entero es particularmente eficaz para uso en tratamiento cosmético, como para impedir y/o retrasar procesos de envejecimiento, por ejemplo. Adicionalmente, la crioterapia de cuerpo entero se puede utilizar con éxito para promover la curación tras cirugía, así como para retener una buena forma física y acelerar la restauración tras entrenamiento físico intensivo y/o competiciones deportivas.

25 En la técnica se conocen dispositivos para llevar a cabo la crioterapia de cuerpo entero. Así, la patente de Estados Unidos n.º 8.162.930 (Brojek) describe una cámara criogénica y una cabina criogénica con medios para producir una baja temperatura (-60 a -160 °C) dentro de la misma al vaporizar gas(es) licuado(es) para crear una atmósfera fría transpirable en la cámara. En su implementación preferida la cabina criogénica se sitúa dentro de la cámara, de modo que la cabina cerrada comprende un dispositivo de admisión de aire para proporcionar aire de respiración al paciente. La patente de Estados Unidos n.º 4.838.270 (Donnerhack et al.) describe, a su vez, una cabina criogénica para entrar andando en forma de semicaparazón abierto en la parte superior. En las susodichas publicaciones el suministro del gas de tratamiento frío se implementa por medio de un intercambiador de calor.

35 Otra clase de dispositivos para entrar andando para llevar a cabo la crioterapia de cuerpo entero se conoce como criosauna y se basa en un suministro directo de gas de tratamiento frío a la cabina de tratamiento que acomoda un paciente. Dichos dispositivos de criosauna se equipan con una unidad de mezcla de gas, que permite mezcla de refrigerante (gas licuado) con aire ambiente, y suministra la mezcla resultante a la cabina de tratamiento. Así, la solicitud de patente de Estados Unidos n.º 2013/0025302 (Lyubchenko) describe una criosauna que comprende la unidad de mezcla de gas mencionada anteriormente (generador de gas) que a su vez comprende un tanque de evaporación para autoevaporar gas licuado/agente de enfriamiento y una mezclador para mezclar el agente de enfriamiento evaporado con un aire ambiente, tras lo que una mezcla del agente de enfriamiento autoevaporado y aire es dirigida a la cabina de tratamiento.

45 Sin embargo, el dispositivo de criosauna mencionado anteriormente y/u otros dispositivos para una crioterapia de cuerpo entero están restringidos con problemas técnicos comunes. El primer problema concierne, en particular, a los llamados dispositivos de criosauna que permiten suministro directo de la mezcla de refrigerante a la cabina de tratamiento. Así, cuando el agente de enfriamiento, tal como gas licuado, se suministra a la unidad de mezcla de gas, se permite que se evapore en el mismo en gran medida por sí mismo (autoevaporación). Sin embargo, una vez suministrado a la unidad de mezcla de gas dicho agente de enfriamiento normalmente tiende a readquirir un estado líquido en la parte inferior del tanque de evaporación, que en la práctica lleva a una situación cuando disminuye drásticamente una cantidad de energía de enfriamiento, potencialmente liberable de dicho agente de enfriamiento, ya que considerable cantidad del agente de enfriamiento no se podría explotar/entregar eficazmente a la cámara de paciente. Los aparatos auxiliares para promover la autoevaporación del agente de enfriamiento, tal como un ventilador de conducto, descrito en el documento US 2013/0025302, claramente no son suficientes para promover y/o intensificar la evaporación de gas licuado dentro de la unidad de mezcla de gas. Otro problema, concierne en general a todos los dispositivos existentes para crioterapia de cuerpo entero, es la ausencia o insuficiencia de circulación de fluido frío dentro de la cabina de tratamiento (paciente). Por lo tanto, existe espacio de mejora con relación a al menos los asuntos mencionados anteriormente.

Compendio de la invención

- 5 Un objetivo de la presente invención es mitigar al menos uno o más problemas que surgen de las limitaciones y desventajas de la técnica relacionada. El objetivo se logra mediante diversas realizaciones de un sistema de circulación de fluido para una disposición de criocabina con suministro directo de fluido de enfriamiento a la misma y una disposición de criocabina relacionada.
- 10 De ese modo, en un aspecto de la invención se proporciona un sistema de circulación de fluido para una criocabina usada en un tratamiento de crioterapia de cuerpo entero y configurada para suministrar un agente de enfriamiento directamente a dicha criocabina, dicho sistema de circulación de fluido comprende un tanque de volatilización y un tanque de mezcla que están en comunicación de fluidos entre sí y con la criocabina, dicho sistema de circulación de fluido comprende además un aparato de admisión de líquido criogénico para suministro de líquido criogénico al tanque de volatilización y un aparato de admisión de aire comprimido para suministro de aire comprimido al tanque de volatilización, dichos aparatos se disponen adyacentes entre sí, dicho sistema de circulación de fluido se configura además para admisión de aire comprimido al tanque de volatilización en impulsos periódicos regulares durante el transcurso de la sesión de tratamiento de crioterapia.
- 15 En una realización preferida el sistema de circulación de fluido se configura de manera que el aparato de admisión de aire comprimido se dispone por debajo del aparato de admisión de líquido criogénico. Según la invención, el sistema de circulación de fluido se configura además de manera que la admisión de aire comprimido al tanque de volatilización es controlada por una válvula regulada por ordenador, preferiblemente una electroválvula.
- 20 En alguna realización el sistema de circulación de fluido se configura para dirigir una mezcla de líquido criogénico suministrado por medio del aparato de admisión de líquido criogénico y aire suministrado por medio del aparato de admisión de aire comprimido desde el tanque de volatilización al tanque de mezcla por medio de una disposición de tuberías por medio de una disposición de impulsor.
- 25 En alguna realización preferida el sistema de circulación de fluido se configura de manera que líquido criogénico suministrado al mismo es una mezcla de nitrógeno líquido y oxígeno líquido, en donde el contenido de oxígeno líquido en dicha mezcla está dentro de un intervalo del 19-21 %.
- El sistema de circulación de fluido se configura ventajosamente para dirigir el agente de enfriamiento a la criocabina por medio del tanque de mezcla y para recibir un fluido de descarga desde la criocabina al tanque de volatilización. El sistema de circulación de fluido se configura además para suministrar a la criocabina un agente de enfriamiento que comprende líquido criogénico volatilizado y aire ambiente.
- 30 En otro aspecto se proporciona una disposición de criocabina para uso en un tratamiento de crioterapia de cuerpo entero, que comprende una cabina vertical de parte superior abierta para acomodar a un paciente y un sistema de circulación de fluido configurado para suministrar un agente de enfriamiento directamente a la cabina de paciente, dicho sistema de circulación de fluido se implementa según el aspecto anterior de la invención, en donde la cabina de paciente comprende un aparato de admisión de agente de enfriamiento y un aparato de descarga de fluido dispuesto en la mitad superior de dicha cabina adyacentes entre sí, en donde la cabina de paciente comprende además un aparato de admisión de aire comprimido dispuesto en la parte inferior del mismo, dicho aparato se configura para generar una corriente de aire ascendente diagonalmente, y en donde la disposición de criocabina se configura además para admisión de aire comprimido a la cabina en impulsos periódicos regulares durante el transcurso de la sesión de tratamiento de crioterapia.
- 35 En una realización preferida la disposición de criocabina se configura de manera que la admisión de aire comprimido a la cabina de paciente es controlada por una válvula regulada por ordenador, preferiblemente una electroválvula.
- 40 En alguna realización preferida la aportación de la disposición de criocabina es de manera que el aparato de admisión de aire comprimido dentro de la cabina de paciente se configura para generar una corriente de aire a lo largo de una trayectoria que forma un ángulo de inclinación con una línea imaginaria correspondiente a la parte inferior de la cabina de paciente, dicho ángulo es menor de 90°, preferiblemente dentro de un intervalo de 5° a 60°. Además, la disposición de criocabina se configura preferiblemente, en el suministro del agente de enfriamiento y corrientes de aire comprimido a la cabina de paciente, para generar y mantener, durante el transcurso de la sesión de tratamiento de crioterapia, un remolino fluido creado en la interacción de susodichas corrientes fluidicas que tienen distinta dirección y temperatura.
- 45 En alguna realización la disposición de criocabina se configura además para mantener la temperatura dentro de la cabina de paciente dentro de un intervalo de -100 a -180 grados Celsius.
- 50 En todavía una realización adicional la disposición de criocabina comprende al menos una cámara termográfica integrada dentro de la cabina de paciente provista de dicha disposición, la cámara termográfica se configura para una monitorización en tiempo real de la temperatura corporal del paciente durante el transcurso de la sesión de tratamiento de crioterapia.
- 55 La utilidad de la presente invención surge de una variedad de razones que dependen de realizaciones de la misma. Al principio, el sistema de circulación de fluido para una disposición de criocabina descrita por la presente permite una

5 explotación eficaz de todo el líquido criogénico (gas licuado) una vez suministrado a dicho sistema por aportación de medios de entrega de aire comprimido directamente a un tanque de volatilización de líquido criogénico. En la práctica esto significa que todo el líquido criogénico una vez suministrado al sistema de circulación de fluido es volatilizado y usado eficientemente para enfriar una cabina de paciente. Dicha explotación eficaz contribuye a reducir una cantidad de líquido criogénico requerido para una única sesión de crioterapia. Como consecuencia, disminuye el consumo energético global de la instalación entera de cabina criogénica, lo que mejora la eficiencia de funcionamiento de la misma.

10 Además, una redistribución eficiente de un agente de enfriamiento dentro de la disposición de criocabina descrita por la presente y una generación de un remolino fluido (sustancialmente flujo circular, vórtice) en la cabina de paciente permiten enfriar dicha cabina hasta temperaturas en un intervalo de -100 a -180 grados Celsius (°C) dentro de un periodo de tiempo de 30-120 segundos, lo que mejoran así la eficiencia global del tratamiento de crioterapia en general y mejora efectos beneficiosos de cada sesión individual de tratamiento de crioterapia.

15 El término "criosauna" indica en la presente descripción una disposición de criocabina con un sistema de enfriamiento directo, en el que un agente de enfriamiento gaseoso, proporcionado como mezcla de líquido criogénico con aire ambiente, se suministra directamente a la cabina de paciente.

El término "volatilización" indica en la presente descripción generación de vapores que ocurren en el suministro del agente de enfriamiento desde la fuente de agente de enfriamiento al tanque de volatilización debido a calor ambiente. Los términos "evaporación" y "vaporización" se usan por consiguiente como sinónimos de "volatilización".

20 El término "líquido criogénico" se usa aquí para indicar gas licuado suministrado desde una fuente de líquido criogénico apropiada.

La expresión "varios" se refiere en esta memoria a cualquier entero positivo empezando desde uno (1), p. ej. a uno, dos o tres.

Los términos "primero" y "segundo" se usan en esta memoria para distinguir un elemento de otro elemento y no para denotar cualquier orden o importancia particulares si no se indica explícitamente de otro modo.

25 El término "elemento" puede referirse en esta memoria también a un elemento multipieza con múltiples elementos conectados también físicamente funcionalmente y opcionalmente además de una única parte o elementos integrados.

Diferentes realizaciones de la presente invención se harán evidentes por consideración de la descripción detallada y los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

30 La figura 1 es una vista en perspectiva de un sistema de circulación de fluido según un aspecto de la invención.

La figura 2 muestra una vista parcialmente en despiece ordenado del sistema de circulación de fluido de la figura 1.

La figura 3 es un diagrama de bloques del sistema de circulación de fluido de la figura 1, que ilustra esquemáticamente circulación de fluidos dentro de dicho sistema.

35 La figura 4 es un diagrama de bloques de una disposición de criocabina según otro aspecto de la invención, que comprende el sistema de circulación de fluido de la figura 1 y una cabina criogénica para acomodar un paciente.

La figura 5 muestra una vista en perspectiva de la disposición de criocabina de la figura 4.

Descripción detallada de las realizaciones

40 En esta memoria se describen realizaciones detalladas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos. Los mismos caracteres de referencia se usan por todos los dibujos para referirse a los mismos miembros. Para los miembros se usan las siguientes citaciones:

100 - un sistema de circulación de fluido;

10, 10a - un aparato de admisión de aire comprimido (para el sistema 100);

11 - una válvula de control para el aparato 10, 10a;

12, 12a - un aparato de admisión de líquido criogénico;

45 13 - un tanque de volatilización;

14, 14a - una tubería de admisión de fluido y una corriente de fluido en la misma;

15 - una disposición de impulsor;

- 16, 16a - una tubería de retorno de fluido y una corriente de fluido en la misma;
- 17 - un tanque de mezcla;
- 18, 18a - una salida para un agente de enfriamiento dirigido desde el sistema de circulación de fluido a una cabina de paciente, y una corriente de agente de enfriamiento en el mismo (sistema 100);
- 5 19, 19a - una entrada para fluido de descarga devuelto desde la cabina de paciente nuevamente al sistema de circulación de fluido, y una corriente de fluido de descarga en el mismo (sistema 100);
- 20 - una carcasa;
- 20a, 20b - paneles delantero y posterior de la carcasa, correspondientemente;
- 101 - una cabina para acomodar un paciente;
- 10 110, 110a - un aparato de admisión de aire comprimido (para la cabina 101);
- 111 - una válvula de control para el aparato 110, 110a;
- 114 - una corriente de aire ascendente diagonalmente;
- 115 - un remolino fluídico (vórtice);
- 118 - un aparato de admisión para el agente de enfriamiento dirigido desde el sistema de circulación de fluido (cabina 101);
- 15 119 - un aparato de descarga de fluido (cabina 101);
- 120 - una disposición de criocabina;
- 121 - una base;
- 122 - una puerta;
- 20 123 - un espacio intermedio entre la base y una plataforma de paciente;
- 124 - una plataforma para estar de pie para acomodar un paciente;
- 125 - escudos de protección;
- 126 - un aparato de iluminación y sensor;
- 127, 128 - pantallas de parámetros;
- 25 129 - un terminal de control.

La figura 1 ilustra en 100 el concepto subyacente a diversas realizaciones de un sistema de circulación de fluido de la presente invención. El sistema 100 es adecuado para una criocabina usada en un tratamiento de crioterapia de cuerpo entero y se configura para suministrar un agente de enfriamiento directamente a dicha criocabina. La aportación del sistema 100 permite una mezcla eficaz de gas(es) licuado(s) con aire ambiente dentro del mismo y dirigir además el agente de enfriamiento resultante a la cabina que acomoda un paciente.

El sistema 100 generalmente comprende un tanque de volatilización 13 y un tanque de mezcla 17 proporcionado dentro de una carcasa 20. El tanque de mezcla 17 se proporciona preferiblemente como recipiente separado posicionado dentro de la carcasa 20 de manera que el espacio ocupado por el tanque de volatilización 13 forma una forma de L. La carcasa 20, el tanque de volatilización 13 y el tanque de mezcla 17 están aislados térmicamente.

35 La admisión de fluido dentro del sistema 100 se implementa por medio de orificios de suministro de fluido 10 y 12 proporcionados en la carcasa 20 y correspondientes líneas de suministro de fluido 10a, 12a (figura 3) conectadas a los mismos. En una realización preferida el sistema 100 tiene aportaciones para admisión de líquido criogénico y aire comprimido. Así, por medio del orificio 12 y la línea 12a se suministra líquido criogénico al sistema 100; mientras que por medio del orificio 10 y la línea 10a se suministra aire comprimido, dichos orificios 10 y 12 se disponen adyacentes entre sí. El orificio 10 y la línea 10a forman así un aparato de admisión de aire comprimido 10, 10a, y el orificio 12 y la línea 12 forman por consiguiente un aparato de admisión de líquido criogénico 12, 12a. Como se ve en las figuras 1 y 3, los aparatos 10, 10a y 12, 12a se disponen en una pared lateral de la carcasa 20 adyacentes entre sí. En la realización particularmente preferida el aparato de admisión de aire comprimido 10, 10a se dispone por debajo del aparato de admisión de líquido criogénico 12, 12a por las razones explicadas adicionalmente más adelante. La admisión de aire comprimido al tanque de volatilización 13 es controlada además por una válvula regulada por ordenador 11, preferiblemente implementada como electroválvula, dicha válvula 11 proporcionada en la línea de

suministro 10a.

El líquido criogénico es preferiblemente una mezcla de gases licuados, es decir de nitrógeno y oxígeno en una relación porcentual de aproximadamente 80 a 20. El contenido de oxígeno en la susodicha mezcla es preferiblemente del 19-21 %. Sin embargo, no se excluye la utilización de nitrógeno líquido, aire líquido y/u otro líquido criogénico apropiado. La admisión de líquido criogénico al sistema 100 se implementa así desde una fuente externa apropiada (no se muestra), configurada como recipiente presurizado o recipiente no presurizado, tal como un vaso Dewar. La admisión de aire comprimido al sistema 100 se implementa por consiguiente por medio de un compresor de aire.

El sistema 100 comprende además una tubería de admisión de fluido 14 con un primer extremo posicionado dentro del tanque de volatilización 13 y con un segundo extremo conectado a una disposición de impulsor 15. La tubería de admisión de fluido 14 se configura así para penetrar por consiguiente a través del tanque de mezcla 17 por medio de dos aberturas ubicadas en las caras inferior y superior del tanque de mezcla (e dirección z; véase la figura 2). La tubería de admisión de fluido 14 se puede posicionar por encima de la parte inferior del tanque de volatilización 13 o directamente en contacto con el mismo; en el último caso la parte de la tubería de admisión de fluido 14 que pasa a través del tanque de volatilización 13 comprende varias aberturas de pared para admisión de fluido. La parte de la tubería de admisión de fluido 14 que pasa a través del tanque de mezcla 17 se configura sin aberturas de pared.

El sistema 100 comprende además una tubería de retorno de fluido 16 conectada en un primer extremo con la disposición de impulsor 15 y un segundo extremo que entra al tanque de mezcla 17 (figuras 1, 2).

La comunicación de fluidos entre el sistema 100 y la cabina de paciente se implementa por medio de elementos de entrada-salida 18, 19. En una realización ejemplar el panel posterior 20b de la carcasa 20 comprende al menos una abertura que acomoda la instalación de los elementos 18, 19 (figura 2).

La figura 3 ilustra esquemáticamente un principio de funcionamiento del sistema de circulación de fluido 100. Al comienzo de una sesión de crioterapia se suministra líquido criogénico al tanque de volatilización 13 por medio del aparato de admisión de líquido criogénico 12, 12a. Para hacer frente a potenciales problemas que surgen durante el suministro de líquido criogénico a la unidad de mezcla/evaporación de gas descrita en la sección de antecedentes, el sistema de circulación de fluido 100 se configura para dirigir aire comprimido al tanque de volatilización 13 por medio del aparato de admisión 10, 10a. El suministro de aire comprimido se implementa simultáneamente con el de líquido criogénico y preferiblemente en impulsos discontinuos, regulares, periódicos (ráfagas de aire), en donde el control sobre una cantidad de aire suministrado, duración de cada impulso (ráfaga de aire) y el lapso entre los mismos se implementa por medio de al menos una válvula de control 11, configurada como válvula regulada por ordenador, preferiblemente una electroválvula regulada por ordenador.

Por tanto, al dirigir aire comprimido al tanque de volatilización 13 en impulsos periódicos regulares (ráfagas de aire), se impide que el líquido criogénico presente en dicho tanque de volatilización 13 se asiente abajo en la parte inferior del mismo. Los aparatos de admisión 10, 10a y 12, 12a se ubican preferiblemente a los lados, adyacentes entre sí.

Según la realización más preferida el aparato de admisión de suministro de aire comprimido 10, 10a se dispone por debajo del aparato de admisión de líquido criogénico 12, 12a. Este tipo de disposición crea condiciones para una volatilización "forzada" del líquido criogénico que ha entrado al tanque de volatilización 13, promoviendo y/o intensificando así la volatilización de gas(es) frío(s) licuado(s) de la manera más eficiente. Además, con este tipo de volatilización acelerada e intensificada de líquido criogénico la temperatura de aire ambiente presente en el sistema de circulación de fluido 100 se reduce a temperaturas en un intervalo de -100 a -180 grados Celsius dentro de un periodo de tiempo de 30-120 segundos. La cabina, que acomoda un paciente, se puede enfriar aún más hasta las mismas temperaturas en aproximadamente el mismo periodo de tiempo.

La duración de cada impulso (ráfaga de aire) e intervalos de tiempo entre los mismos se pueden ajustar para cada sesión individual de crioterapia o estandarizarse al menos parcialmente. La duración de cada impulso se puede ajustar dentro de un intervalo de 1-30 segundos, que ocurre en intervalos de 5-60 segundos, por ejemplo. Así, para una sesión de crioterapia ejemplar de 3 min se pueden programar ráfagas de aire de 5 segundos dentro de intervalos de 10 segundos.

El suministro de tales ráfagas de aire al tanque de volatilización 13 puede proceder en un "segundo plano" de un suministro continuo de líquido criogénico. Como alternativa, el suministro de líquido criogénico se puede ser implementar en lotes.

Haciendo referencia de nuevo a la figura 3, el líquido criogénico se mezcla eficazmente con aire ya en el tanque de volatilización 13. La mezcla de refrigerante creada así se dirige a la tubería de admisión de fluido 14 por fuerzas creadas por un impulsor rotatorio dentro de la disposición de impulsor 15. Con el término "mezcla de refrigerante" se hace referencia a una mezcla de líquido criogénico (gas licuado) y aire, creado al soplar aire comprimido al tanque de volatilización 13 que contiene dicho líquido criogénico. En la práctica la mezcla de refrigerante consiste en aire con gas(es) frío(s) volatilizado(s) suspendido(s) en la misma. La corriente de mezcla de refrigerante que pasa la tubería de admisión de fluido 14 y entra a la disposición de impulsor 15 se indica mediante un numeral de referencia 14a. Por consiguiente, desde la disposición de impulsor 15 la mezcla de refrigerante se dirige por medio de una tubería de

5 retorno de fluido 16, as 16a, al tanque de mezcla 17. En el tanque de mezcla 17 la mezcla de refrigerante se mezcla además con aire ambiente y por medio de la salida 18 se dirige, como 18a, a una cabina 101, adecuada para acomodar un paciente (figura 4). Por motivos de claridad, a la corriente 18a se hará referencia más adelante en esta memoria como "agente de enfriamiento". La tubería de admisión de fluido 14 y la tubería de retorno de fluido 16 forman así una disposición de tuberías 14, 16.

10 La cabina 101 y el sistema de circulación de fluido 100 forman juntos una disposición de criocabina 120 para uso en un tratamiento de crioterapia de cuerpo entero, según el segundo aspecto de la invención (figura 4). La disposición de criocabina 120 se implementa preferiblemente como de tipo llamado "criosauna", correspondientemente a la definición anterior. La figura 4 también ilustra circulación de fluidos dentro de la disposición de criocabina 120, que ocurre entre el sistema de circulación de fluido 100 y la cabina 101, así como circulación de fluidos que ocurre solamente dentro de la cabina 101.

Por tanto, el agente de enfriamiento 18a, dirigido desde el sistema 100 a la cabina 101 por medio de la salida 18, entra por consiguiente a dicha cabina 101 por medio de un aparato de admisión de agente de enfriamiento 118.

15 La cabina 101 se configura preferiblemente como cámara vertical, semejante a un caparazón, abierta desde la parte superior y adecuada para acomodar una persona adulta de pie. El suministro del agente de enfriamiento a dicha cabina se implementa por medio del aparato de admisión de agente de enfriamiento 118 dispuesto en la mitad superior de la cabina y que comprende varios chorros, toberas y/o cualesquiera otros medios apropiados, equipados con escudo(s) de protección. En una realización preferida la cabina 101 comprende adicionalmente al menos un orificio de suministro de fluido 110 para suministro de aire comprimido dentro de la cabina, dicho al menos un orificio 110 se conecta, por 20 medio de al menos una línea de admisión correspondiente 110a, al compresor de aire. El orificio 110 y la línea 110a forman así un aparato de admisión de aire comprimido 110, 110a para la cabina 101. La cabina 101 se puede conectar al mismo equipo de compresor de aire que el sistema de circulación de fluido 100, o, como alternativa, al equipo de compresor de aire separado.

25 En una realización preferida el suministro de aire comprimido a la cabina 101 se implementa por medio de impulsos discontinuos, regulares, periódicos (ráfagas de aire), de la misma manera que para el sistema de circulación de fluido 100, descrito anteriormente. Todavía, el suministro de aire comprimido a la cabina 101 también se puede configurar de manera continua. El control sobre una cantidad de aire comprimido suministrado a la cabina 101 por medio del aparato 110, 110a, la duración de cada impulso (ráfaga de aire) y el lapso entre los mismos se implementan preferiblemente por medio de al menos una válvula de control 111, preferiblemente configurada como electroválvula regulada por ordenador.

30 En la realización más preferida el aparato 110, 110a se configura tal como para establecer un suministro de aire comprimido a la cabina 101 en una dirección hacia arriba a lo largo de una línea inclinada diagonalmente 114 (figura 4). El aparato de admisión de aire comprimido 110, 110a por lo tanto se posiciona en la parte inferior/fondo de la cabina 101 dentro de una pared lateral de la misma tal como para crear una corriente de aire ascendente diagonalmente 114. 35 La disposición preferida del aparato 110, 110a es por lo tanto de manera que la trayectoria de corriente de aire comprimido 114 suministrado a la cabina 101 forma un ángulo de inclinación alfa (α) esencialmente agudo con una línea imaginaria correspondiente a la parte inferior de la cabina 101 (figura 4). El término "ángulo esencialmente agudo" se usa en la presente descripción para indicar un ángulo de inclinación formado entre la trayectoria de la corriente de aire comprimido 114 soplada a la cabina 101 y la parte inferior de dicha cabina que está dentro de un intervalo de 1° a 89°, preferiblemente dentro de un intervalo de 5° a 60°. La generación de corriente de aire ascendente diagonalmente 114 según la susodicha trayectoria con un ángulo de inclinación menor de 90° es esencial para generar un efecto de vórtice tratado adicionalmente más adelante.

45 Haciendo referencia de nuevo a la figura 4, en la sesión individual de tratamiento criogénico el agente de enfriamiento 18a, es dirigido a la cabina 101 por medio del aparato de admisión de agente de enfriamiento 118 ubicado en la mitad superior del mismo. Por "mitad superior" de la cabina 101 se hace referencia a esa parte de la cabina ubicada esencialmente por encima de un medio punto imaginario cuando se mide a lo largo de un eje vertical dentro de los límites establecidos por la altura de la cabina 101. A fin de impedir que el gas(es) frío(s), soplado a la cabina 101 con el agente de enfriamiento 18a, se asienten en la parte inferior de la misma, se guía aire comprimido diagonalmente hacia arriba a la cabina 101 por medio del aparato 110, 110a, con lo que la presión de aire también es ascendente en 50 la parte inferior/fondo de la cabina 101. Mezclar juntas la corriente de agente de enfriamiento 18a soplado desde encima (aparato 118) y la corriente de aire comprimido 114 soplada diagonalmente hacia arriba desde abajo (aparato 110, 110a) da como resultado la generación de un remolino fluídico 115, referido más adelante en esta memoria como fenómeno de vórtice. Dicho remolino fluídico 115 se puede definir además como corriente fluídica que avanza hacia arriba a lo largo de una trayectoria sustancialmente circular o semejante a una espiral. En 115 la corriente de agente refrigerante 18a que tiene una temperatura dentro de un intervalo de -100 a -180 grados Celsius encuentra la corriente de aire ambiente 114 que tiene una temperatura dentro de un intervalo por encima cero grados Celsius (en la práctica, aproximadamente 15-25 grados Celsius). Las corrientes mencionadas anteriormente se mezclan y, al arremolinarse, suben debido a un aumento de presión de aire en la parte inferior de la cabina 101 que será retirada además de la misma por medio de un aparato de descarga de fluido 119 ubicado adyacente al correspondiente aparato de admisión 60 de agente de enfriamiento 118.

La disposición de criocabina 120 se configura por lo tanto, en el suministro de la corriente de agente de enfriamiento 18a y la corriente de aire comprimido 114 a la cabina 101, para generar y mantener, durante el transcurso de la sesión de tratamiento de crioterapia, un remolino fluidico 115 creado en la interacción de susodichas corrientes fluidicas que tienen distinta dirección y temperatura.

5 En una realización preferida la aportación de la disposición de criocabina 120 es tal como para asegurar intercambio continuo de fluido entre la cabina 101 y el sistema de circulación de fluido 100. Así, el fluido de descarga que es retirado de la cabina 101 por medio del aparato de descarga de fluido 119 se devuelve al sistema de circulación de fluido 100 por medio del correspondiente elemento de entrada 19. El fluido de descarga devuelto, como 19a, entra directamente al tanque de volatilización 13. La disposición de criocabina 120 por lo tanto se configura de manera que
10 los caminos de comunicación de fluidos de “admisión” y “retorno” con la misma están separados físicamente entre sí. Así, el agente de enfriamiento 18a, que entra a la cabina 101, es dirigido a la misma por medio del tanque de mezcla 17 del sistema 100, mientras que el fluido de descarga 19a, que es retirado de la cabina 101, es recogido por consiguiente hacia el tanque de volatilización 13 del sistema 100.

15 Por lo tanto, la aportación de la disposición de criocabina 120 y el sistema de circulación de fluido 100 habilitan una recirculación continua de fluidos dentro de los mismos, en donde el fluido de descarga 19a que retorna desde la cabina 101 no es descartado, sino al menos parcialmente reciclado como 14a (figuras 3, 4).

Haciendo referencia de nuevo a las figuras 3, 4, el suministro de aire comprimido al tanque de volatilización 13 por medio del aparato 10, 10a media así una doble función dentro del sistema de circulación de fluido 100: promueve la volatilización de líquido criogénico, como se ha tratado anteriormente y, adicionalmente, mezcla eficaz con corriente
20 de fluido de descarga 19a que retorna desde la cabina 101, permitiendo así recirculación/reciclaje continuos de fluidos dentro del sistema de circulación de fluido 100 y la disposición de criocabina 120 relacionada.

Una realización ejemplar de la disposición de criocabina 120 se muestra en la figura 5. La disposición de criocabina 120 comprende así la cabina 101 y el sistema de circulación de fluido 100. La cabina 101 se configura en forma de caparazón vertical de parte superior abierta con una base 121, dicho caparazón configurado para acomodar una
25 persona adulta de pie. El caparazón tiene una puerta 122, implementada como puerta abisagrada (figura 5) o como puerta de corredera. La cabina 101 está térmicamente aislada. La cabina 101 comprende además una plataforma para estar de pie 124 dispuesta sobre la base 121 de modo que se forma un espacio 123 entre la base 121 y la plataforma 124. La plataforma para estar de pie 124 se puede configurar ajustable en altura a fin de lograr mejores resultados de tratamiento independientemente de la altura del paciente; en este tipo caso del ajuste se puede realizar moviendo la
30 plataforma 124 a lo largo de un eje vertical (arriba y abajo) dentro de los límites establecidos por el espacio 123. La cabina 101 está equipada además con escudo(s) de protección 125 posicionados contra los aparatos de admisión de fluido 118 y 110, 110a (susodichos aparatos no se muestran). El interior de la cabina 101 que incluye escudos de protección 125 puede ser acolchado con un material adecuado resistente al frío.

La cabina 101 se configura preferiblemente para comprender una cámara termográfica, que comprende al menos un
35 sensor térmico. Dicho sensor(es) puede ser sensor(es) de infrarrojos; sin embargo no se excluye el uso del sensor(es) basado en cualquier otro principio de funcionamiento adecuado. En una realización preferida la cámara termográfica y/o el sensor(es) térmico(es) se pueden integrar en un aparato en forma de disco 126, dispuesto/conectado en el borde superior de la cabina 101. Adicionalmente o como alternativa la cámara termográfica y/o el sensor(es) térmico(es) se pueden integrar dentro del interior de la cabina 101. La cámara termográfica y/o cada sensor térmico se configuran
40 para medir una temperatura corporal durante la sesión de tratamiento de crioterapia en tiempo real y opcionalmente para generar un mapa térmico. Sobre la base de las lecturas de salida (el mapa térmico) proporcionadas por la cámara termográfica, se puede ajustar la temperatura dentro de la cabina 101 individualmente para cada paciente al regular la admisión de aire comprimido a la misma por medio del aparato 110, 110a (figura 4). La regulación se puede implementar ya sea manual o automáticamente; en el último caso la regulación se puede basar en los datos de umbral
45 de temperatura, por ejemplo.

Adicionalmente o como alternativa el aparato 126 puede comprender además al menos un sensor térmico y al menos un dispositivo de adquisición de imágenes en forma de instalaciones distintas. El aparato 126 se configura preferiblemente para comprender además varias fuentes de luz/iluminación, tales como ledes, por ejemplo.

La cabina 101 se configura además para comprender varios sensores/detectores integrados en el interior de la misma,
50 para medir dentro de la cabina parámetros externos (es decir, no relacionados con el paciente), tales como temperatura, presión, flujo de fluido y similares. Por consiguiente, la cabina 101 se equipa además con varias pantallas de parámetros 127, 128. En una realización ejemplar mostrada en la figura 5 la pantalla de parámetros 127 se configura para mostrar lecturas de salida de los detectores que miden los parámetros externos (no relacionados con el paciente), incluidas mediciones de tiempo, temperatura y presión dentro de la cabina 101. La pantalla de parámetros 128, a su vez, se configura para mostrar parámetros relacionados con el paciente, tales como lecturas de salida en tiempo real
55 de la cámara termográfica, por ejemplo.

En una realización preferida la disposición de criocabina 120 comprende además un terminal de control 129, equipado con una interfaz de usuario. La interfaz de usuario se realiza como interfaz de usuario gráfica en forma de pantalla, preferiblemente una pantalla táctil. La interfaz de usuario también puede comprender al menos un dispositivo de

5 entrada-salida de audio y circuitería asociada. El terminal de control 129 se provee además de uno o más dispositivos de procesamiento que contienen una circuitería de procesamiento que puede interpretar y ejecutar instrucciones introducidas por medio de la interfaz de usuario, dichos dispositivos de procesamiento se realizan como microprocesadores, microcontroladores, procesadores de señales digitales, chips lógicos programables, etc. El terminal de control 129 se configura para adquirir una comunicación eléctrica directa con cada una de las válvulas de control 11, 111 relacionadas con suministro de aire comprimido al sistema de circulación de fluido 100 y a la cabina 101, por consiguiente, y con la fuente de líquido criogénico, cuando la disposición 120 está en funcionamiento. El terminal de control 129 se puede conectar, de manera cableada o inalámbrica, a un terminal/procesador central de control (no se muestra) proporcionado como ordenador local o remoto, por ejemplo, que incluye, pero sin limitación 10 PC, portátil o tableta, teléfono móvil, teléfono inteligente, PDA y similares.

Adicionalmente, la disposición de criocabina 120 comprende un interruptor de encendido/apagado para activación manual del funcionamiento de conmutación.

15 Para un experto en la técnica está claro que con el avance de la tecnología las ideas básicas de la presente invención pueden ser implementadas de diversas maneras. La invención y sus realizaciones pueden variar generalmente dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de circulación de fluido (100) para una criocabina usada en un tratamiento de crioterapia de cuerpo entero y configurada para suministrar un agente de enfriamiento directamente a dicha criocabina, dicho sistema (100) comprende
- 5 un tanque de volatilización (13) y un tanque de mezcla (17) que están en comunicación de fluidos entre sí y con la criocabina, y
un aparato de admisión criogénica (12, 12a) para suministro de líquido criogénico en el tanque de volatilización (13),
caracterizado por que dicho sistema (100) comprende además un aparato de admisión de aire comprimido (10, 10a)
10 para suministro de aire comprimido en el tanque de volatilización (13), dicho aparato (10, 10a) comprende una válvula regulada por ordenador (11),
dichos aparatos (10, 10a) y (12, 12a) dispuestos adyacentes entre sí, y en que dicho sistema (100) se configura
además para admisión de aire comprimido en el tanque de volatilización (13) en impulsos periódicos regulares durante
el transcurso de la sesión de tratamiento de crioterapia,
en donde la admisión de aire comprimido al tanque de volatilización (13) por medio del aparato (10, 10a) es controlada
15 por la válvula regulada por ordenador (11).
2. El sistema de circulación de fluido (100) de la reivindicación 1, en donde el aparato de admisión de aire comprimido (10, 10a) se dispone por debajo del aparato de admisión de líquido criogénico (12, 12a).
3. El sistema de circulación de fluido (100) de las reivindicaciones 1 y 2, en donde la válvula regulada por ordenador (11) es una electroválvula.
- 20 4. El sistema de circulación de fluido (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, configurado para dirigir una mezcla de líquido criogénico suministrado por medio del aparato (12, 12a) y aire suministrado por medio del aparato (10, 10a) desde el tanque de volatilización (13) al tanque de mezcla (17) por medio de una disposición de tuberías (14, 16) por medio de una disposición de impulsor (15).
- 25 5. El sistema de circulación de fluido (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde líquido criogénico suministrado al mismo es una mezcla de nitrógeno líquido y oxígeno líquido, y en donde el contenido de oxígeno líquido en dicha mezcla está dentro de un intervalo del 19-21 %.
6. El sistema de circulación de fluido (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, configurado para dirigir el agente de enfriamiento a la criocabina por medio del tanque de mezcla (17) y para recibir un fluido de descarga desde la criocabina al tanque de volatilización (13).
- 30 7. El sistema de circulación de fluido (100) de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, configurado para suministrar a la criocabina un agente de enfriamiento que comprende líquido criogénico volatilizado y aire ambiente.
8. Una disposición de criocabina (120) para uso en un tratamiento de crioterapia de cuerpo entero, que comprende una cabina vertical de parte superior abierta (101) para acomodar un paciente y un sistema de circulación de fluido (100) configurado para suministrar un agente de enfriamiento directamente a la cabina (101), en donde el sistema de circulación de fluido (100) se implementa según cualquiera de las reivindicaciones 1-7 y en donde la cabina (101) comprende:
35 un aparato de admisión de agente de enfriamiento (118) y un aparato de descarga de fluido (119) dispuestos en la mitad superior de dicha cabina (101) adyacentes entre sí, y
un aparato de admisión de aire comprimido (110, 110a) para suministro de aire comprimido a la cabina (101) dispuesto
40 en la parte inferior de la cabina, dicho aparato (110, 110a) se configura para generar una corriente de aire ascendente diagonalmente (114), en donde la disposición de criocabina (120) se configura además para admisión de aire comprimido a la cabina (101) en impulsos periódicos regulares durante toda la sesión de tratamiento de crioterapia.
9. La disposición de criocabina (120) de la reivindicación 8, en donde admisión de aire comprimido a la cabina (101) por medio del aparato (110, 110a) es controlada por una válvula regulada por ordenador, preferiblemente una electroválvula (111).
45
10. La disposición de criocabina (120) de las reivindicaciones 8 y 9, en donde el aparato de admisión de aire comprimido (110, 110a) se configura para generar una corriente de aire (114) a lo largo de una trayectoria que forma un ángulo de inclinación (α , alfa) con una línea imaginaria correspondiente a la parte inferior de la cabina (101), dicho ángulo es menor de 90°, preferiblemente dentro de un intervalo de 5° a 60°.
- 50 11. La disposición de criocabina (120) de cualquiera de las reivindicaciones 8-10, configurada, en el suministro de una corriente de agente de enfriamiento (18a) y una corriente de aire comprimido (114) a la cabina (101), para

generar y mantener, durante el transcurso de la sesión de tratamiento de crioterapia, un remolino fluídico (115) creado en la interacción de la corrientes fluídicas (18a, 114) que tienen distinta dirección y temperatura.

12. La disposición de criocabina (120) de cualquiera de las reivindicaciones 8-11, configurada para mantener la temperatura dentro de la cabina (101) dentro de un intervalo de -100 a -180 grados Celsius.

- 5 13. La disposición de criocabina (120) de cualquiera de las reivindicaciones 8-12, que comprende además al menos una cámara termográfica integrada dentro de la cabina (101) provista de la disposición (120), dicha cámara termográfica configurada para monitorización en tiempo real de la temperatura corporal del paciente durante el transcurso de la sesión de tratamiento de crioterapia.

100

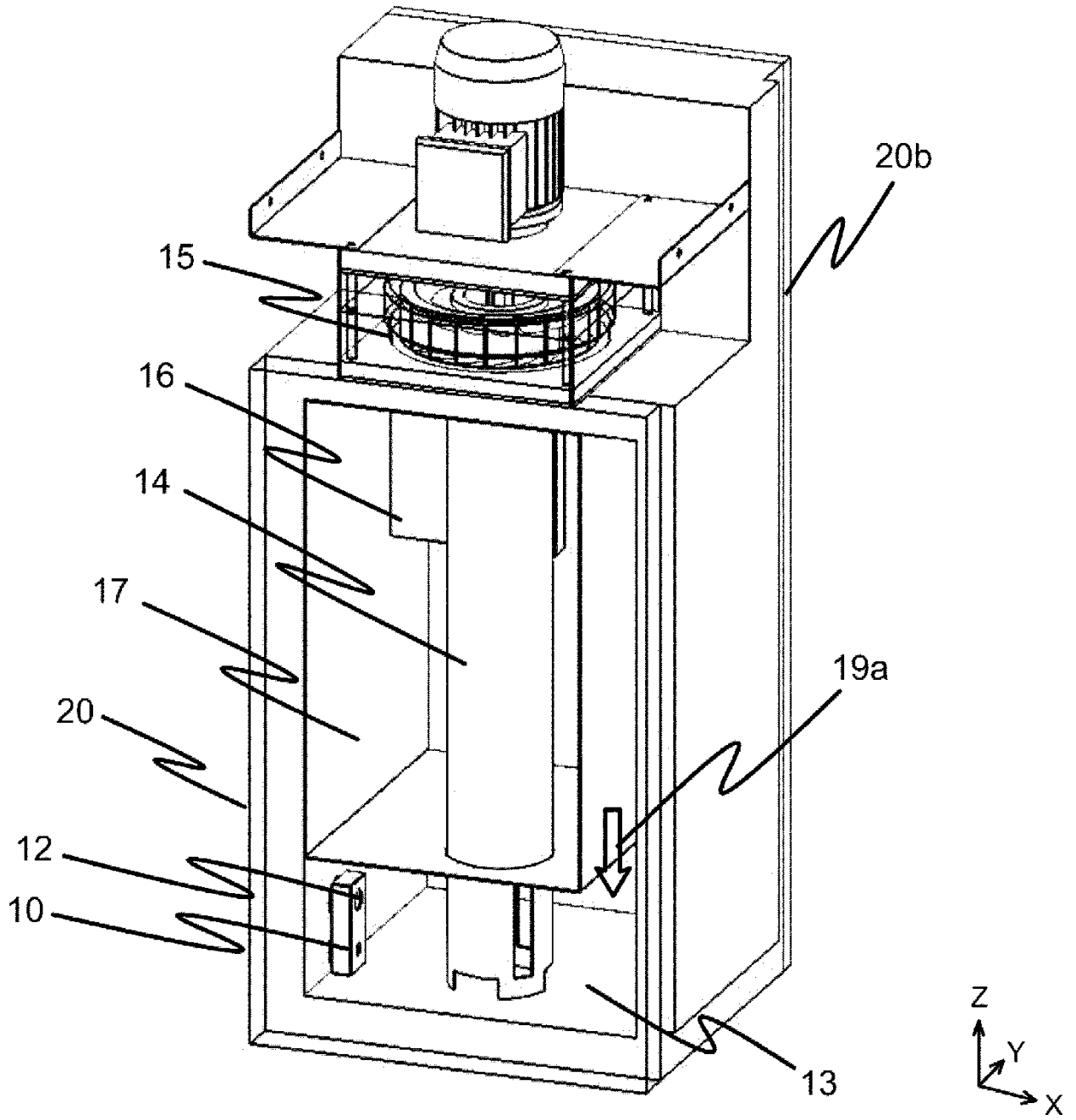


Figura 1

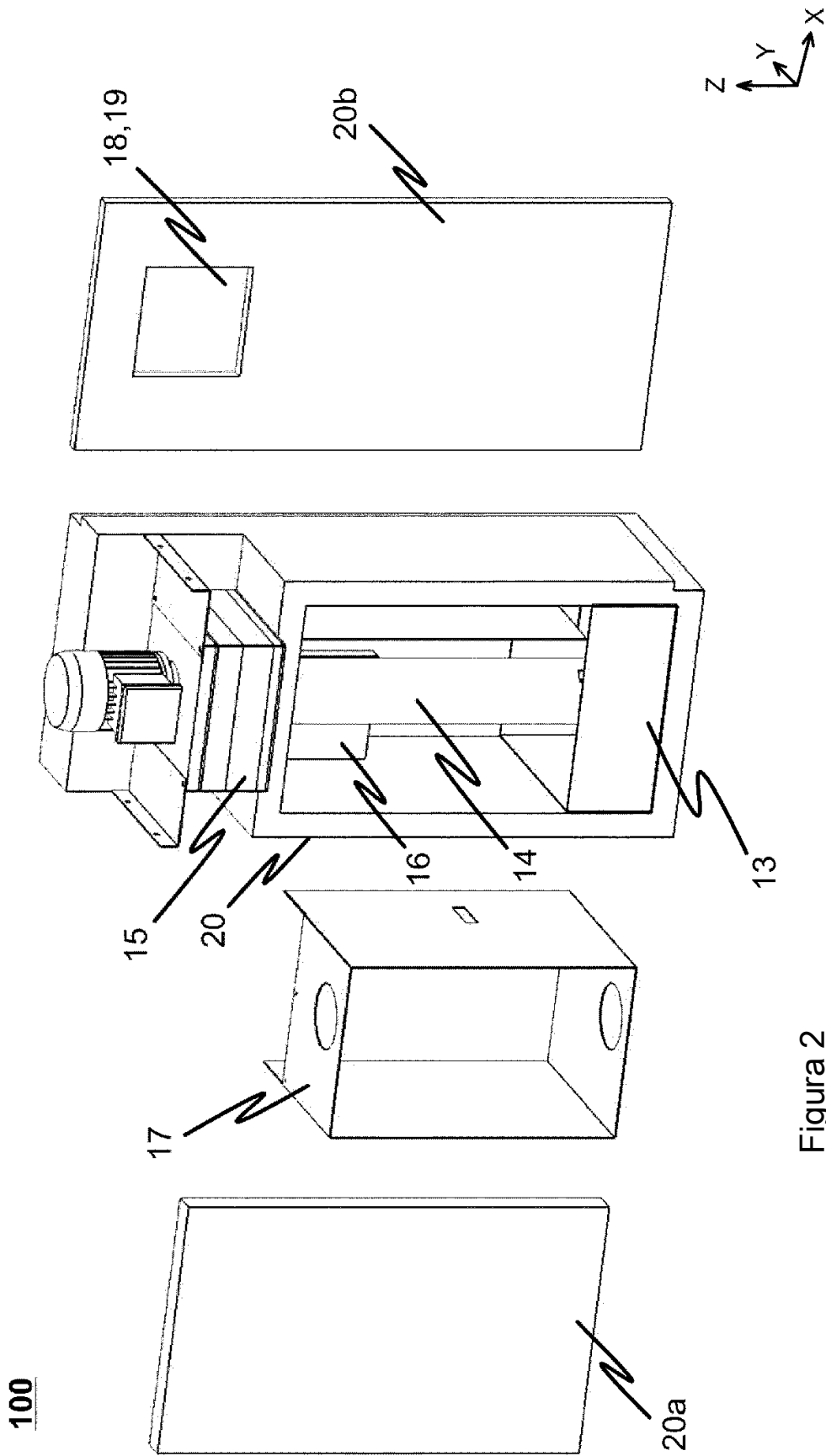


Figura 2

100

100

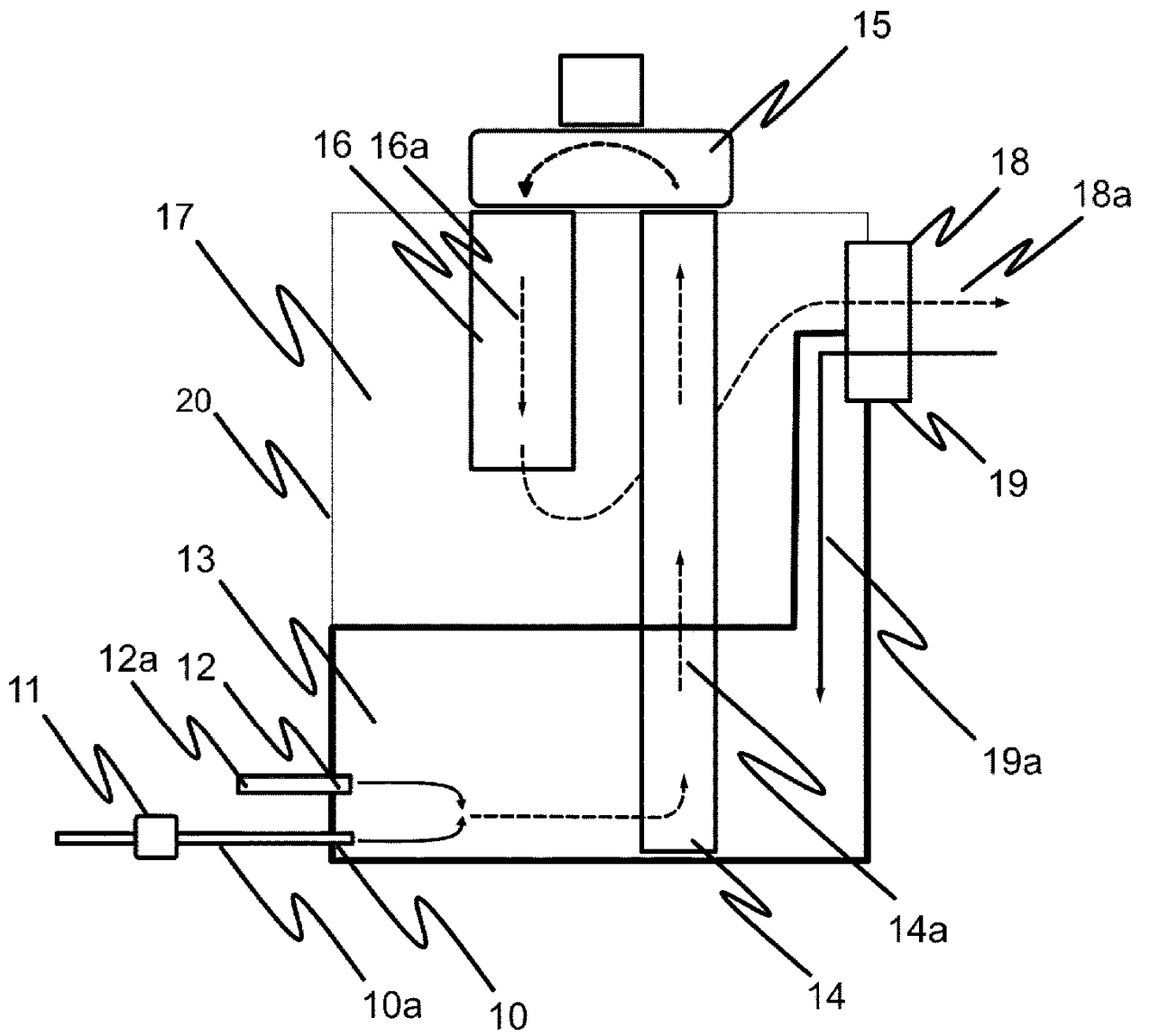


Figura 3

120

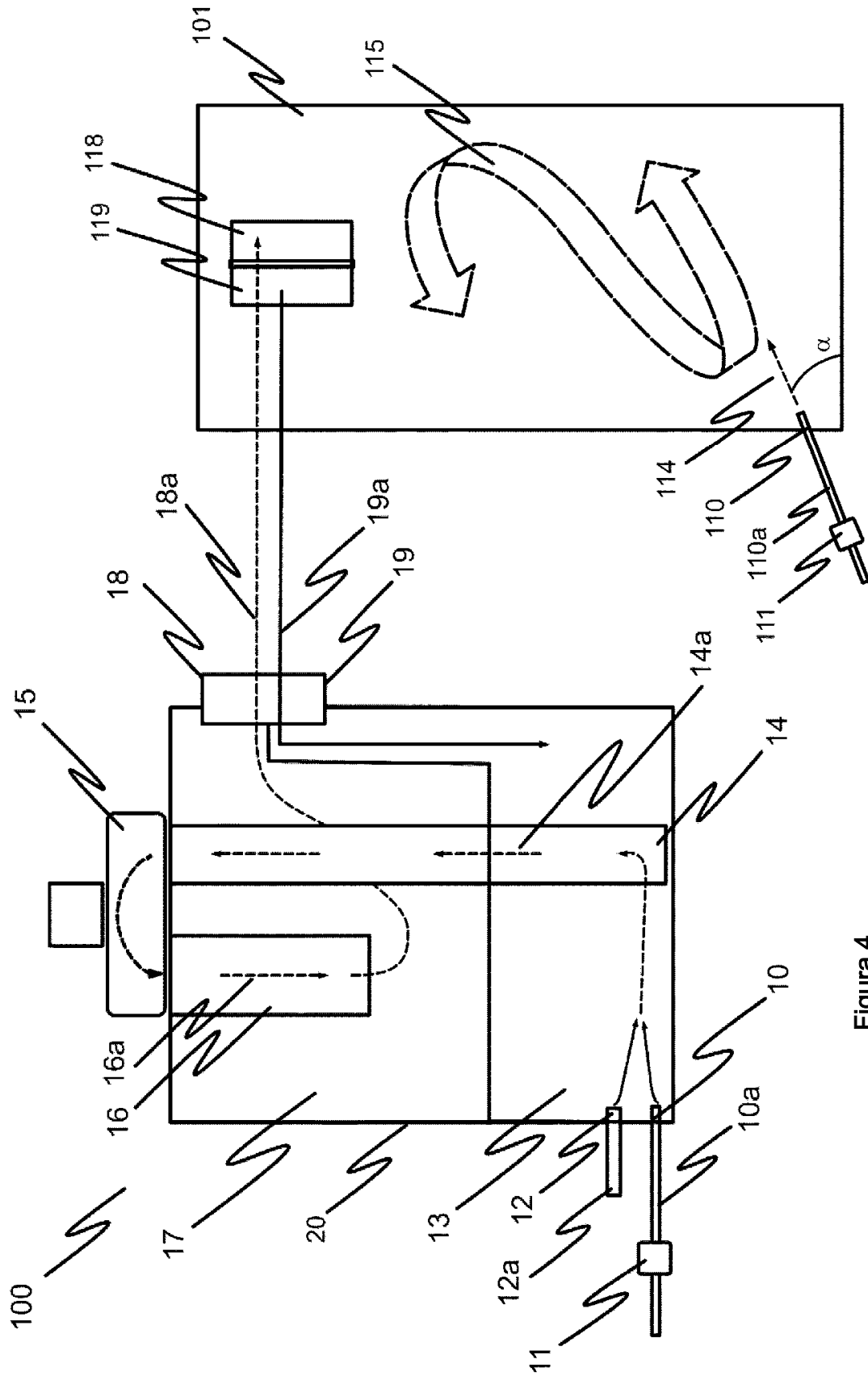


Figura 4

120

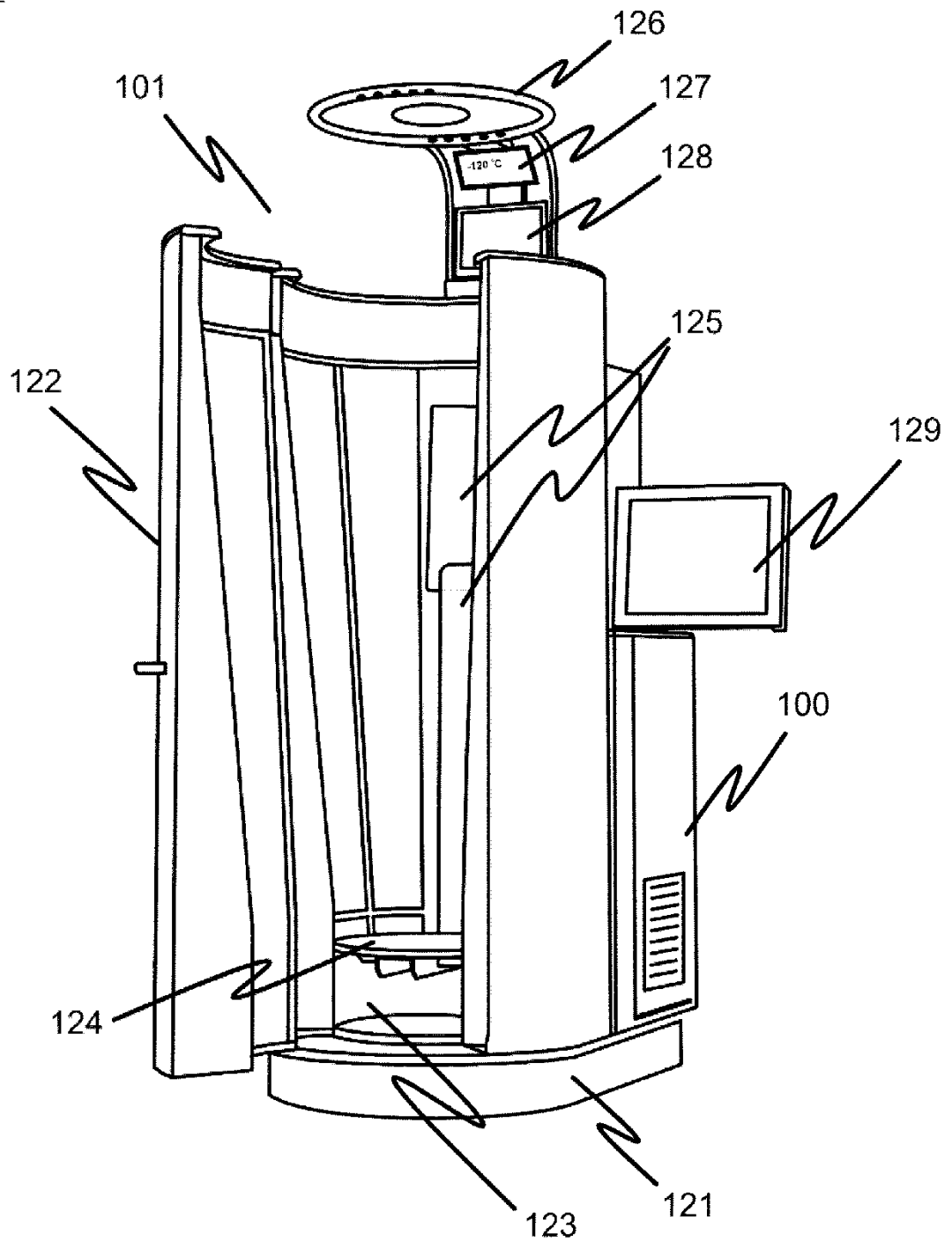


Figura 5