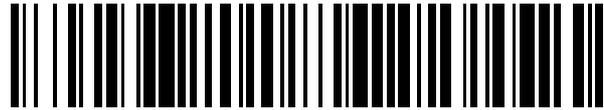


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 525 355**

51 Int. Cl.:

A61H 23/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2011 E 11701068 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.09.2014 EP 2525761**

54 Título: **Chaleco para oscilación de alta frecuencia de la pared torácica (HFCWO)**

30 Prioridad:

18.01.2010 EP 10305050
18.01.2010 EP 10305051

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
22.12.2014

73 Titular/es:

MITCHELL, BARRETT REED (50.0%)
27 Rue St Clair
83440 Fayence, FR y
MITCHELL, CHRISTINE Y.P.A. (50.0%)

72 Inventor/es:

LUPI, FABIO;
GIANANGELI, PAOLO;
POLDI, GIOVANNI;
MALERBA, GIULIO y
PONTESILLI, MARCO

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 525 355 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

Chaleco para oscilación de alta frecuencia de la pared torácica (HFCWO)

La invención se refiere, en general, a un dispositivo médico que aplica compresiones repetitivas al cuerpo de un ser humano ayudándole a soltar mucosidad de los pulmones y la tráquea, y mejorar la circulación sanguínea.

- 5 Más específicamente, la presente invención se refiere a sistemas de terapia de Oscilación de Alta Frecuencia de la Pared Torácica (HFCWO) especialmente, aunque sin limitarse a, sistemas de terapia de HFCWO adecuados para su uso en un hospital o en un centro de atención sanitaria y en atención domiciliaria.

En condiciones normales, el cuerpo humano limpia eficazmente mucosidad de los pulmones y las vías respiratorias por medio de la tos.

- 10 Las irregularidades en el sistema de transporte mucociliar normal o hipersecreción de mucosidad respiratoria dan como resultado una acumulación de mucosidad en los pulmones causando complicaciones médicas graves tales como hipoxemia, hipercapnia, bronquitis crónica y neumonía.

- 15 La eliminación anormal de la mucosidad respiratoria es una manifestación de muchas afecciones médicas tales como tos ferina, fibrosis quística, atelectasia, bronquiectasia, cavitación pulmonar, deficiencia de vitamina A, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), asma, y síndrome de los cilios inmóviles. La exposición al humo de cigarrillos, contaminantes del aire e infecciones víricas también afectan negativamente a la función mucociliar. Los pacientes postquirúrgicos, personas paralizadas, pacientes postrados en cama en atención de larga duración, y recién nacidos con síndrome de dificultad respiratoria también muestran transporte mucociliar reducido.

- 20 La fisioterapia torácica es un procedimiento bien conocido para tratar pacientes con una o más de las anteriores afecciones.

Existen varios procedimientos de fisioterapia torácica.

- 25 Tradicionalmente, los profesionales sanitarios realizan Terapia Física Torácica (TFT) de una a cuatro veces al día. La TFT consiste en que un paciente tumbado en una de doce posiciones mientras que un cuidador "palmotea" o golpetea sobre el pecho y la espalda sobre cada lóbulo del pulmón. Tratar todas las zonas del pulmón en las doce posiciones requiere golpear durante de media a tres cuartos de hora junto con terapia de inhalación. La TFT elimina la mucosidad sacudiendo secreciones sueltas de las vías respiratorias a través de percusiones torácicas y drenaje postural de la mucosidad suelta hacia la boca. Se requiere tos activa para expectorar finalmente la mucosidad suelta. La TFT requiere la asistencia de un cuidador formado, a menudo un miembro de la familia si no está disponible una enfermera o terapeuta respiratorio. Es un procedimiento físicamente agotador tanto para el paciente
30 con FC como para el cuidador.

- 35 Se han usado dispositivos de respiración artificial para aplicar y liberar presión sobre el pecho de una persona para ayudar a las funciones de respiración de los pulmones, soltando y ayudando a la eliminación de mucosidad de los pulmones de personas con fibrosis quística (FC). Estos dispositivos usan chalecos que tienen vejigas que alojan aire que rodean el tórax del paciente. La vejiga que se lleva alrededor del tórax del paciente con FC comprime y libera repetidamente el tórax a frecuencias de hasta 25 ciclos por segundo. Cada compresión produce una ráfaga de aire a través de los lóbulos de los pulmones que desprende las secreciones de las paredes laterales de las vías respiratorias y ayuda a moverlas hacia las vías respiratorias bronquiales centrales más grandes donde pueden ser expectoradas mediante tos normal.

- 40 Uno de los tratamientos más eficaces en la Oscilación de Alta Frecuencia de la Pared Torácica (HFCWO) también denominada habitualmente como chaquetas o chalecos para despejar las vías respiratorias. Los tratamientos usando HFCWO son bien conocidos en la técnica.

- 45 Las soluciones existentes describen un chaleco conectado a un generador de aire pulsado mediante un tubo. La entrada del tubo en el chaleco es reversible, de modo que el generador pueda situarse a ambos lados del chaleco mientras está en uso. De este modo, el chaleco recibe aire pulsado que lo hincha y deshincha. Esto ayuda a la actividad de transporte mucociliar. Un sistema de chaleco para oscilación de alta frecuencia de la pared torácica se desvela en la solicitud de patente WO 2007/106804.

Sin embargo, sería muy ventajoso mejorar adicionalmente la eficacia de los sistemas conocidos.

El propósito de la presente invención es proponer un dispositivo y un procedimiento para resolver los anteriores problemas de eficacia descubiertos con sistemas de HFCWO de acuerdo con la técnica anterior.

- 50 De manera más específica, la invención se refiere a un chaleco médico para tratamiento por Oscilación de Alta Frecuencia de la Pared Torácica (HFCWO), que comprende un compartimento configurado para ser inflado y desinflado sucesivamente para realizar compresiones repetitivas sobre el cuerpo de un usuario. El chaleco comprende, además, al menos otro compartimento configurado de modo que los al menos dos compartimentos estén adaptados para ser inflados y desinflados independientes entre sí.

Por lo tanto, los múltiples compartimentos provistos dentro del chaleco, siendo dichos múltiples compartimentos hinchables independientemente entre sí, permiten la adaptación de las oscilaciones de acuerdo con la ubicación en el cuerpo. Se observó, además, que dicha personalización local permite incrementar la eficacia del chaleco.

5 El chaleco de acuerdo con la reivindicación 1 comprende una parte trasera y una parte delantera que comprenden al menos un compartimento cada una. El chaleco se dispone de modo que sea posible inflar al menos un compartimento de la parte delantera independientemente de al menos un compartimento de la parte trasera del chaleco.

10 Adicionalmente, se observó, que los pacientes postquirúrgicos por ejemplo con síndrome de dificultad respiratoria mostrarán también transporte mucociliar reducido, aunque podrían no ser capaces de usar el chaleco tal como se ha descrito en la técnica anterior, dado que la aplicación de compresión a una herida quirúrgica reciente es dolorosa y causa daños. Estos pacientes tendrán entonces que esperar a que la herida cicatrice antes de que puedan usar el chaleco descrito anteriormente, lo que puede prolongar su estancia en el hospital. Ésta es una importante desventaja con el estado de la técnica.

15 Como un beneficio adicional, la presente invención proporcionará, además, un sistema de HFCWO y un chaleco que también puede ser usado de forma segura por pacientes postquirúrgicos, sin comprometer el proceso de cicatrización de su herida y causarles un dolor innecesario.

De hecho, puede personalizarse para no ser inflado sobre la zona de la herida. Esto permite que los pacientes postquirúrgicos con síndrome de dificultad respiratoria se pongan un chaleco de tratamiento, y reciban el tratamiento de HFCWO necesario sin comprometer el proceso de cicatrización de su herida y causarles dolor innecesario.

20 Los al menos dos compartimentos están configurados para ser desinflados independientemente entre sí. De hecho, cada compartimento puede ser inflado y desinflado de forma autónoma. Mientras que uno o más compartimentos se usarán en un tratamiento específico, otros no se usarán. La elección de compartimentos en uso depende principalmente del tratamiento adecuado para el paciente, y si él/ella presenta cualesquiera zonas donde la presión pudiera causar daños o similar.

25 La invención también puede comprender al menos una de las siguientes características adicionales.

30 En una realización, la parte trasera y la parte delantera del chaleco están configuradas para ser dos compartimentos independientes. Además, la parte trasera y la parte delantera de dicho chaleco comprenden al menos un compartimento cada una. Además, el número de compartimentos en la parte delantera del chaleco es independiente del número de compartimentos en la parte trasera del chaleco. El tamaño de un primer compartimento puede ser independiente del tamaño de un segundo compartimento.

El chaleco comprende medios de control configurados para controlar el flujo de aire admitido en el interior del chaleco. Por el flujo del aire, se entiende una cualquiera de la frecuencia y/o el volumen o ambos.

35 Una primera válvula está configurada para controlar el flujo de aire presurizado en un primer compartimento del chaleco y una segunda válvula está configurada para controlar el flujo de aire presurizado en un segundo compartimento del chaleco. Dichas válvulas pueden estar integradas en el chaleco. Las válvulas también pueden ser independientes del chaleco. En una realización, dichas válvulas están comprendidas en un aparato diferente del chaleco y donde dichas válvulas están conectadas al chaleco mediante tubos que conducen aire. En otra realización, al menos una de dichas válvulas está integrada en el chaleco y al menos una válvula está comprendida en un aparato diferente del chaleco y conectado a éste.

40 Una primera válvula está configurada para controlar el flujo de aire presurizado en un primer compartimento del chaleco, una segunda válvula está configurada para controlar el flujo de aire presurizado en un segundo compartimento del chaleco. Al menos una de dichas primera y segunda válvulas está integrada en el chaleco.

45 El sistema también comprende una pluralidad de válvulas, donde al menos una válvula está comprendida en un aparato diferente del chaleco y donde dichas válvulas están conectadas al chaleco mediante tubos que conducen aire.

50 Una pluralidad de compartimentos situados en un orden sustancialmente vertical en el chaleco cuando está en uso, y configurados para ser inflados posteriormente comenzando con el compartimento ubicado el más inferior y terminando con el compartimento ubicado el más superior. Esto da la impresión de enviar pulsos a través del cuerpo del usuario comenzando desde la parte inferior del chaleco y moviéndose hacia la parte superior creando un "empuje" hacia la boca del paciente para facilitar la expectoración. El orden inverso también es relevante para la invención. Además, una combinación que alterna entre las dos direcciones en un movimiento hacia atrás y hacia delante es ventajosa.

De acuerdo con la invención, al menos un compartimento tiene un material rígido orientado hacia una parte exterior del chaleco y un material flexible o resiliente orientado hacia una parte interior del chaleco.

Por lo tanto, el compartimento tiene un material rígido orientado hacia la parte exterior del chaleco y un material flexible orientado hacia la parte interior. Esta realización es ventajosa para orientar los movimientos de compresión, que resultan de inflar los compartimentos del chaleco, hacia dentro, hacia el cuerpo del paciente que lo lleva.

5 La parte exterior del chaleco es una parte orientada hacia el exterior del chaleco cuando está en uso. La parte interior del chaleco es una parte orientada hacia el interior del chaleco cuando está en uso.

Preferentemente, al menos un compartimento es al menos parcialmente elástico. Esto significa que la envuelta en la que el aire fluye dentro y fuera es al menos parcialmente elástica.

10 La invención también describe un chaleco para HFCWO, que comprende al menos un compartimento configurado para ser inflado y desinflado sucesivamente para realizar compresiones repetitivas al cuerpo de un usuario y en el que el al menos un compartimento comprende una primera sección que está orientada hacia una parte exterior del chaleco, siendo dicha primera sección del compartimento o dicha parte exterior del chaleco no elástica y en el que dicho compartimento comprende al menos una segunda sección que está orientada hacia el pecho del paciente durante el uso o que está orientada hacia una parte interior del chaleco, siendo dicha segunda sección del compartimento o dicha parte interior del chaleco elástica.

15 Por lo tanto, de acuerdo con una primera realización, el chaleco tiene una parte exterior y una interior. Cada compartimento es una envuelta que se inserta entre estas partes exterior e interior.

De acuerdo con una primera realización, la parte exterior es rígida o no es elástica.

20 La parte interior del chaleco es elástica o resiliente y/o la segunda sección del compartimento, es decir, la sección que está, durante el uso, orientada hacia el pecho es elástica o resiliente. Puede ser posible que solamente una de la parte interior y la segunda sección sea elástica. Entonces, la otra puede ser flexible incluso aunque no sea elástica. La primera sección del compartimento, es decir, la sección que está orientada hacia el exterior en uso preferentemente no es elástica sino que es preferentemente flexible o rígida. La primera sección del compartimento es adyacente a la parte exterior del chaleco. En caso de que la parte exterior del chaleco sea rígida, entonces la primera sección del compartimento puede ser elástica.

25 Un material se denomina como elástico o resiliente si tiende a volver a su forma o posición original después de haberse expandido o dilatado. Cuando está siendo expandido el material se deforma. Por lo tanto, el material de un compartimento elástico se expande o se dilata para inflar el compartimento. Cuando está expandido, el material ejerce una fuerza que tiende a retraer el compartimento y devolverlo a su posición deshinchada. Por el contrario, el material de un compartimento que es flexible pero que no es elástico no se expande o se dilata para inflar el compartimento. Cuando dicho compartimento se deshincha, el material se pliega pero no ejerce una fuerza que retraiga el compartimento.

30 Estas realizaciones son particularmente ventajosas, dado que permiten facilitar el deshinchado del compartimento, lo que permite una evacuación más rápida y más completa del aire fuera del compartimento sin requerir dispositivos de despresurización para aspirar el aire. Pueden conseguirse, por lo tanto, mayores amplitudes sin incrementar la complejidad del sistema.

35 Estas características son particularmente ventajosas en realizaciones en las que el compartimento muestra un único orificio desde el cual el aire fluye al interior para hinchado y fluye al exterior para deshinchado. De hecho, con estos compartimentos, habitualmente se requiere un dispositivo para aspirar el aire fuera del compartimento para obtener una elevada amplitud entre las posiciones hinchada y deshinchada del compartimento.

40 Estas realizaciones también mejoran la comodidad del paciente ayudándole a inspirar cuando el compartimento se deshincha mientras se mantiene una transmisión eficaz del esfuerzo hacia el pecho del paciente durante el hinchado del compartimento.

45 Todas las características de estas realizaciones pueden combinarse con todas las características de las realizaciones descritas anteriormente y en lo sucesivo en el presente documento. Las características relacionadas con secciones o partes elásticas también pueden implementarse en un chaleco que no comprende compartimentos en la parte trasera y en la parte delantera que puedan ser infladas de forma independiente.

50 La presente invención también se refiere a un sistema médico de acuerdo con la reivindicación 9 para generar presión de aire en un chaleco que comprende un chaleco que es al menos parcialmente resiliente, un suministro de aire configurado para enviar aire presurizado al interior de al menos parte de dicho chaleco, al menos una válvula configurada para estar conectada al suministro de aire en un extremo y al chaleco en otro extremo, donde la al menos una válvula está configurada para interceptar y para controlar el aire presurizado que fluye al interior de al menos parte de dicho chaleco. Dicho chaleco tiene al menos dos compartimentos configurados para ser inflados independientemente entre sí.

55 El chaleco comprende una parte trasera y una parte delantera que comprenden al menos un compartimento cada una y el chaleco está dispuesto de modo que es posible inflar la parte delantera independientemente de la parte

trasera.

El sistema de acuerdo con la invención también puede comprender al menos una de las siguientes características opcionales.

5 El sistema comprende una pluralidad de válvulas. Al menos una válvula está comprendida en un aparato diferente del chaleco y dicha válvula está conectada a dicho chaleco mediante tubos que conducen aire.

El sistema comprende una válvula principal conectada a varias válvulas locales, estando las válvulas locales conectadas individualmente a los compartimentos del chaleco y distribuyendo la válvula principal el aire comprimido que fluye al interior desde el suministro de aire a las válvulas locales.

10 La válvula principal está configurada para distribuir aire presurizado a dichas válvulas locales de forma alterna o simultáneamente.

De acuerdo con una realización específica, la válvula principal es físicamente similar a las válvulas locales. Esto reduce significativamente la complejidad y el coste para obtener el sistema.

15 Las válvulas locales están configuradas para alternar entre dejar que al menos parte del aire presurizado pase a su través hasta un primer compartimento del chaleco, dejar que el aire presurizado pase a su través hasta al menos un segundo compartimento del chaleco y liberar el aire presurizado desde el chaleco al exterior de dicho sistema.

Cada válvula local tiene una salida, estando dicha salida conectada al exterior del chaleco para desinflar el compartimento asociado a dichas cada válvula local.

20 Cada válvula local está integrada en su compartimento asociado o fijada sobre su compartimento asociado. La válvula principal está ubicada fuera del chaleco. Por lo tanto, cada válvula local puede estar adaptada a su compartimento asociado permitiendo de este modo controlar la frecuencia o el volumen de los pulsos proporcionados a cada compartimento. Por lo tanto, el chaleco que comprende las válvulas locales puede estar adaptado de forma precisa a cada tratamiento. La válvula principal es compartida por las válvulas locales y puede ser la misma para diversos tratamientos. Esto facilita significativamente la logística en los centros de atención sanitaria donde se suministran muchos tratamientos.

25 Preferentemente, cada compartimento tiene un único orificio para el aire que fluye al interior y al exterior del compartimento.

De acuerdo con una realización específica, al menos una válvula está integrada en el chaleco.

De acuerdo con una realización ventajosa, el sistema comprende un suministro de aire configurado para proporcionar aire presurizado en un chorro sustancialmente constante a la al menos una válvula.

30 Preferentemente, la válvula comprende una parte externa principal y parte interna configurada para moverse con respecto a dicha parte externa. La válvula está configurada de modo que la parte interna realice un movimiento rotacional con respecto a dicha parte externa.

35 La parte interna comprende al menos un hueco provisto longitudinalmente con respecto a la parte interna. La parte externa tiene un cuerpo cilíndrico y la parte interna es un árbol denominado como pistón giratorio que gira dentro de la parte externa.

La válvula está configurada para controlar la cantidad de aire presurizado que se deja pasar a través del cuerpo portátil mediante movimientos de la parte interna.

La válvula está configurada para liberar el aire presurizado del cuerpo portátil al exterior de dicho sistema mediante los movimientos del pistón.

40 La válvula está configurada para alternar entre dejar que el aire presurizado pase a través de la válvula hasta el chaleco y liberar el aire presurizado desde el chaleco al exterior de dicho sistema.

45 Preferentemente, la válvula está configurada de modo que: en una primera posición de la parte interna con respecto a la parte externa, el compartimento está en comunicación con el suministro de aire y no está en comunicación con el exterior permitiendo de este modo que el compartimento se infle; en una segunda posición de la parte interna con respecto a la parte externa, el compartimento está en comunicación con el exterior y no está en comunicación con el suministro de aire, permitiendo de este modo que el compartimento se desinfe.

Ventajosamente, el suministro de aire es una distribución de aire presurizado de un edificio y/o comprende medios para almacenar aire presurizado en estado líquido o gaseoso. De acuerdo con otra realización, el suministro de aire comprende un compresor.

50

El sistema comprende, además, una interfaz del usuario que permite a un usuario del sistema controlar los movimientos y la frecuencia de la parte interna con respecto a la parte externa.

El cuerpo portátil se usa preferentemente sobre la parte superior del cuerpo de un ser humano.

Una realización preferida de la invención se describirá a continuación con más detalles de acuerdo con los dibujos.

- 5 La figura 1 muestra una vista esquemática del sistema genérico de acuerdo con la invención.
 La figura 2a muestra el cilindro de la válvula de acuerdo con la invención sin el pistón.
 La figura 2b muestra el pistón de la presente invención.
 La figura 3 muestra la válvula ensamblada en una primera posición de acuerdo con la presente invención,
 conectada a diferentes compartimentos del chaleco.
 10 La figura 4 muestra la válvula ensamblada en una segunda posición de acuerdo con la presente invención,
 conectada a diferentes compartimentos del chaleco.
 La figura 5 muestra la válvula principal conectada a válvulas locales, cada una de las cuales conectada a un
 compartimento diferente del chaleco.
 La figura 6 representa un diagrama de flujo genérico del sistema de acuerdo con la invención.

- 15 La figura 1 muestra un suministro de aire conectado a una válvula de acuerdo con la invención. El suministro de aire
 podría ser, por ejemplo, un compresor que proporciona aire comprimido. El aire comprimido se proporciona de forma
 continua en un chorro constante, lo que significa con un flujo y un volumen de aire constantes o como aire pulsado
 desde, es decir, un generador de pulsos de aire. La válvula conecta el suministro de aire a los compartimentos del
 chaleco. En esta realización, la válvula es accionada por un motor conectado a una fuente de alimentación. Sin
 20 embargo, la válvula también podría ser accionada por un sistema magnético tal como se ha descrito anteriormente.
 La válvula tiene varias opciones para controlar el aire comprimido empujado a su interior. En las dos principales, el
 aire comprimido es bloqueado por una válvula cerrada que bloquea el flujo al interior de los compartimentos del
 chaleco, o le deja pasar a su través mediante una válvula abierta, lo que inflará los compartimentos del chaleco
 conectados a ella. Opciones adicionales serán relevadas al lector en este documento. El chaleco está totalmente
 25 hecho de un material que es flexible, o de una combinación de partes resilientes y partes rígidas. Más
 particularmente, los compartimentos del chaleco están hechos completamente de un material que es flexible, o de
 una combinación de partes resilientes y partes rígidas. Los compartimentos del chaleco podrían tener, por ejemplo,
 un material rígido para la parte exterior del chaleco y un material flexible para la parte interior. Esta última realización
 es preferida para orientar los movimientos de compresión, que resultan de inflar los compartimentos del chaleco,
 30 hacia dentro, hacia el cuerpo del paciente que lo lleva puesto.

- Las figuras 2a y 2b muestran la válvula de acuerdo con la invención en más detalles. En la figura 2a, se ve un dibujo
 de la válvula que comprende una parte externa. Preferentemente, la parte externa forma un cilindro 1. El cilindro 1
 está configurado hueco para alojar a la parte interna. De acuerdo con una realización particular, la parte interna es
 un pistón 5 que está configurado para realizar un movimiento de deslizamiento a lo largo del eje longitudinal del
 cilindro 1 de la válvula. El cilindro 1 comprende, además, uno o más agujeros 4 u orificios de tamaños iguales o
 35 diferentes. Los agujeros 4 están preferentemente alineados en dos hileras, teniendo cada hilera el mismo número de
 agujeros y están sustancialmente enfrentados entre sí. El cilindro 1 está, preferentemente, hecho de acero
 inoxidable o aluminio.

- La figura 2b revela el pistón 5 configurado para realizar movimientos de traslación a lo largo del eje longitudinal
 compartido del cilindro 1 y el pistón 5. En una realización, donde el pistón 5 es accionado por un motor, una abertura
 en un extremo está provista con roscas internas para fijar el pistón 5 al eje intermedio mecánico del motor (no
 mostrado en las figuras). En otra realización, el pistón 5 es accionado mediante otro medio que no requiere un
 motor, y el pistón 5 no tiene, por lo tanto, ninguna abertura en su extremo. El pistón 5 está hecho preferentemente
 40 de PEEK (poliéter éter cetona). PEEK es un material que permite una lubricación continua mientras se desliza dentro
 del cilindro 1 para dar el nivel mínimo de fricción.

Físicamente, el pistón 5 podría describirse como teniendo un cuerpo 6, un cuello 7 y una cabeza 8. El cuerpo 6 y la
 cabeza 8 del pistón 5 tienen el mismo diámetro mientras que el cuello 7 tiene un diámetro que es inferior al diámetro
 del cuerpo 6 y la cabeza 8.

El pistón 5 está, preferentemente, maquinado de una pieza, lo que también se denomina como un monobloque.

- 50 Debe observarse que el cuello 7 del pistón, también puede estar provisto longitudinalmente con respecto al pistón
 como un surco o hueco en el pistón. La parte interna, es decir, el pistón puede girar como un árbol en el sentido de y
 en sentido contrario a las agujas del reloj en lugar de arriba y abajo.

El pistón también puede girar alrededor de una única dirección.

- 55 Todas las características descritas en relación con un pistón deslizante pueden combinarse con una parte interna
 giratoria.

De acuerdo con una realización específica en la que la parte interna gira, los diversos huecos de la parte interna no están alineados sino que presentan mutuamente una inclinación. La válvula está dispuesta de modo que en una primera posición de la parte interna con respecto a la parte externa, un primer hueco puede permitir la comunicación entre los orificios de un primer par de orificios de la parte externa mientras que un segundo hueco impide la comunicación entre los orificios de un segundo par de orificios de la parte externa. En una segunda posición, el segundo hueco permite la comunicación entre los orificios del segundo par de orificios de la parte externa mientras que el primer hueco impide la comunicación entre los orificios del primer par de orificios.

La secuencia y duración de la comunicación de cada par de orificios puede determinarse de acuerdo con la inclinación y el tamaño de los huecos.

Los primero y segundo par de orificios pueden estar dedicados a un único compartimento. En este caso, un par puede dedicarse a flujos hacia el interior, mientras que el otro par está dedicado a flujos hacia el exterior.

De acuerdo con una realización alternativa, el primer par de orificios está dedicado a un primer compartimento o grupo de compartimentos, mientras que el segundo par de orificios está dedicado a un segundo compartimento o grupo de compartimentos.

Varios huecos pueden estar provistos proporcionando la posibilidad de inflar el compartimento 1 seguido por el compartimento 2 y a continuación el compartimento 3 del chaleco mediante un movimiento en el sentido de las agujas del reloj del pistón, y a continuación el compartimento 3, 2 y 1 en este orden mediante un movimiento en sentido contrario a las agujas del reloj del pistón. La velocidad de rotación del pistón puede ser también variable, lo que hace aún más fácil introducir la aleatoriedad cuando se solicita.

Otra realización sería tener un movimiento de traslación combinado con un movimiento de rotación que incluye tanto el cuello como el hueco del pistón.

La figura 3 y la figura 4, muestran la válvula 10 ensamblada que comprende el cilindro 1 de la válvula y el pistón 5. En esta realización, los compartimentos de chaleco C1, C2 y C3 del chaleco 2, están conectados a una primera hilera de agujeros 4 provistos en el cilindro 1 de la válvula. La segunda hilera de agujeros 4 está conectada principalmente al suministro 3 de aire comprimido, sin embargo con un agujero reservado para una salida conectada al exterior cuando libera el aire comprimido de los compartimentos C1, C2 y C3 del chaleco 2.

Cuando el pistón 5 está en una posición inmóvil o primera, los compartimentos C1, C2 y C3 del chaleco 2 están, de hecho, en contacto con el exterior a través de la válvula 10. Es decir, la situación real mostrada en la figura 3. Esto se consigue alineando el cuello 7 del pistón 5 con un agujero conectado a una salida común de los compartimentos C1, C2 y C3 del chaleco 2 en un lado, y el agujero de la válvula 10 que conduce al exterior/fuera en el otro lado. De esta manera, el aire comprimido que podría estar retenido en los compartimentos C1, C2 y C3 del chaleco 2, fluiría a través de la válvula 10, pasando alrededor del cuello 7 del pistón y fuera a través de un agujero 4 en el cilindro 1 de la válvula hasta el exterior. Los otros agujeros 4 conectados al suministro 3 de aire comprimido son bloqueados por el cuerpo 6 del pistón 5, dado que éste llena el diámetro del cilindro 1 de la válvula y es de este modo hermético.

En la figura 4, el pistón 5 es movido a una segunda posición, bloqueando de este modo el pasaje entre la salida común de los compartimentos C1, C2 y C3 del chaleco 2 y el exterior con la cabeza 8 del pistón, y abriendo un pasaje entre el suministro 3 de aire comprimido y, es decir, un compartimento C3 del chaleco 2 situando el cuello 7 del pistón entre estos respectivos agujeros 4, tal como se muestra en la figura. En esta posición, la válvula 10 permite que el compartimento C3 del chaleco 2 se infle mediante aire comprimido.

Con el pistón 5 moviéndose adelante y atrás entre las dos posiciones mostradas en la figura 3 y 4, el compartimento C3 del chaleco 2 se inflará y desinflará de forma alterna con una frecuencia que depende del motor conectado al pistón 5 o el mecanismo impulsor alternativo usado para activar el pistón 5, por ejemplo un altavoz de graves (*woofer*). Esta frecuencia puede ser ajustada por el operario del sistema, tal como se muestra en la figura 4.

Las figuras 3 y 4 representan solamente una realización. Otros movimientos del pistón, es posible inflar y desinflar otros compartimentos secuencial, simultáneamente o como una combinación de ambas. Dos compartimentos podrían, por ejemplo, ser inflados simultáneamente. Entonces, mientras se deshinchán, un tercer compartimento se inflará y así sucesivamente. Esto requeriría una situación diferente de los agujeros 4 en el cilindro 1 y un pistón 5 con las proporciones apropiadas.

La figura 6 representa un diagrama de flujo genérico del sistema de acuerdo con la invención. Puede verse que una válvula 10 puede ser sustituida por varias válvulas que funcionan de forma cooperativa en serie. Las válvulas pueden ser idénticas pero también pueden ser diferentes, por ejemplo, podrían tener un número diferente y un tamaño diferente de agujeros 4. Los pistones 5 pueden moverse sincrónicamente o independientemente entre sí. Los pistones 5 se mueven, sin embargo, de acuerdo con una estructura predefinida establecida por el operario del sistema usando el panel de control. En una realización diferente, un programa predefinido puede constar de mover uno o más pistones 5 aleatoriamente durante cierta cantidad de tiempo.

En la figura 5 una válvula 10 principal está conectada a varias válvulas locales, tal como se muestra. Las válvulas locales se conectan entonces individualmente a los compartimentos del chaleco 2. La válvula 10 principal, que es físicamente similar a las válvulas locales, distribuye el aire comprimido que fluye al interior desde el suministro 3 de aire, a estas válvulas locales por turnos, una a una, o aún por turnos pero dos o más cada vez.

5 Dado que las válvulas locales pueden tener su propia salida para conectarse al exterior y, de este modo, desinflar los compartimentos C1, C2 y C3 del chaleco 2 por lo tanto, la salida de la válvula 10 principal conectada al exterior, tal como se ve en la figura 5, podría no usarse. Mientras se desarrollaba la presente invención, esta característica ha demostrado ser muy ventajosa, en particular en una realización en la que el compartimento tiene un único orificio o agujero para el aire que fluye al interior y al exterior. Esta realización permite reducir el coste del chaleco y el sistema mientras preservan su eficacia y mejoran su fiabilidad.

10 Como alternativa, podría usarse como una salida principal que conecta varias salidas locales de válvulas locales (no mostradas).

15 La ventaja de tener varias válvulas es que cada válvula local puede conectarse a un compartimento específico del chaleco 2, independiente y aislado de otros compartimentos. En una realización, el chaleco 2 tiene dos compartimentos: un compartimento delantero y un compartimento trasero. Teniendo una válvula 10 independiente para cada compartimento, es posible inflar la parte delantera del chaleco 2 independientemente de la parte trasera y viceversa. Éstas podían ser infladas por turnos, es decir, secuencialmente para crear compresiones alternas pero cooperantes. También se vuelve posible inflar solamente un compartimento mientras se mantiene al otro inactivo. Esto permite un tratamiento más controlable y centrado usando el chaleco 2.

20 No existe un límite al número de compartimentos que un chaleco 2 podría poseer. De hecho, cuantos más compartimentos tiene un chaleco 2, más personalizado y personalizable será el tratamiento.

Sigue siendo posible tener un elevado número de compartimentos en un chaleco 2 y mantener el número de válvulas relativamente bajo. Cada válvula puede estar conectada a una serie de compartimentos de chaleco limitado solamente por el número de agujeros 4 provistos en la válvula.

25 En todo este documento, se han descrito como un ejemplo las válvulas del sistema como válvulas de entrada, lo que significa que las válvulas controlan el aire que se deja entrar en el chaleco. Análogamente, en otra realización, la invención puede realizarse controlando las pulsaciones con válvulas de salida idénticas. Esto se realiza dejando que un chorro constante de aire presurizado entre en el chaleco y creando los pulsos rebajando la presión cuando la válvula se alinea con el exterior e incrementando la presión cuando esa válvula de salida está cerrada y la presión interna del chaleco asciende de nuevo.

30 Aunque se han descrito en detalle realizaciones ilustrativas de la presente invención con referencia a los dibujos adjuntos, debe entenderse que la invención no está limitada a esas realizaciones precisas y que pueden ser realizados cambios y modificaciones en ellas por los expertos en la materia sin alejarse del alcance de las reivindicaciones.

35

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un chaleco (2) médico para tratamientos de Oscilación de Alta Frecuencia de la Pared Torácica (HFCWO), que comprende un compartimento configurado para ser inflado y desinflado sucesivamente para realizar compresiones repetitivas al cuerpo de un usuario, el chaleco (2) comprende, además, al menos otro compartimento configurado tal que los al menos dos compartimentos estén adaptados para ser inflados y desinflados independientemente entre sí, **caracterizado por que** el chaleco (2) comprende una parte trasera y una parte delantera que comprenden al menos un compartimento cada una, y **por que** el chaleco (2) está dispuesto de modo que es posible inflar la parte delantera independientemente de la parte trasera y viceversa.
- 10 2. Un chaleco (2) de acuerdo con la reivindicación anterior, que comprende medios de control configurados para controlar el flujo y/o el volumen y/o la frecuencia de aire admitido al interior del chaleco (2), comprendiendo dichos medios de control al menos una válvula (10) configurada para controlar el flujo de aire presurizado en al menos un primer compartimento del chaleco (2) y al menos una segunda válvula (10) configurada para controlar el flujo de aire presurizado en al menos un segundo compartimento del chaleco (2).
- 15 3. Un chaleco (2) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, configurado de modo que los al menos dos compartimentos se inflen en un primer orden predeterminado y se desinflen en un segundo orden predeterminado diferente del primer orden predeterminado.
4. Un chaleco (2) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, en el que los al menos dos compartimentos se hinchan y se deshinchán aleatoriamente.
- 20 5. Un chaleco (2) de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, que comprende una pluralidad de compartimentos situados en un orden sustancialmente vertical en el chaleco (2) cuando está en uso, configurados para ser inflados posteriormente comenzando con el compartimento ubicado el más inferior y terminando con el compartimento ubicado el más superior y configurados para ser desinflados posteriormente comenzando con el compartimento ubicado el más superior y terminando con el compartimento ubicado el más inferior.
- 25 6. Un chaleco (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un compartimento tiene un material rígido orientado hacia una parte exterior del chaleco (2) y un material flexible orientado hacia una parte interior del chaleco (2).
7. Un chaleco (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que al menos un compartimento es al menos parcialmente elástico.
- 30 8. Un chaleco (2) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dicho compartimento comprende al menos una primera sección que está orientada hacia una parte exterior del chaleco (2), siendo dicha primera sección del compartimento o dicha parte exterior del chaleco (2) no elástica y en el que dicho compartimento comprende al menos una segunda sección que está orientada hacia el pecho del paciente durante su uso o que está orientada hacia una parte interior del chaleco (2), siendo dicha segunda sección del compartimento o dicha parte interior del chaleco (2) elástica.
- 35 9. Un sistema médico para generar presión de aire en un chaleco (2) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, que comprende
 - Un chaleco (2) que es al menos parcialmente resiliente,
 - Un suministro de aire configurado para enviar aire presurizado al interior de dicho chaleco (2),
 - Al menos una válvula (10) configurada para estar conectada al suministro de aire en un extremo y al chaleco (2) en otro extremo,
 - La al menos una válvula (10) está configurada para interceptar y para controlar el aire presurizado que fluye al interior de dicho chaleco (2),
 - Dicho chaleco (2) tiene al menos dos compartimentos configurados para ser inflados independientemente entre sí, comprendiendo el chaleco (2) una parte trasera y una parte delantera que comprenden al menos un compartimento cada una, y el chaleco (2) está dispuesto de modo que sea posible inflar la parte delantera independientemente de la parte trasera.
- 40
- 45
- 50 10. Un sistema médico de acuerdo con la reivindicación anterior, que comprende una pluralidad de válvulas (10), donde al menos una válvula (10) está comprendida en un aparato diferente del chaleco (2) y donde dicha válvula (10) está conectada a dicho chaleco (2) mediante tubos que conducen aire o donde al menos una válvula (10) está integrada en el chaleco (2).
- 55 11. Un sistema médico de acuerdo con una cualquiera de las dos reivindicaciones anteriores, que comprende una válvula principal conectada a varias válvulas (10) locales, estando las válvulas (10) locales conectadas individualmente a los compartimentos del chaleco (2) y distribuyendo la válvula principal el aire comprimido que fluye al interior desde el suministro de aire y en el que la válvula principal está configurada para distribuir aire presurizado a dichas válvulas (10) locales de forma alterna o simultáneamente.

12. Un sistema médico de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que dichas válvulas (10) locales están configuradas para alternar entre dejar que al menos parte del aire presurizado pase a su través hasta un primer compartimento del chaleco (2), dejar que el aire presurizado pase a su través hasta al menos un segundo compartimento del chaleco (2) y liberar el aire presurizado del chaleco (2) al exterior de dicho sistema.
- 5 13. Un sistema médico de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que cada válvula (10) local está integrada en su compartimento asociado o fijada sobre su compartimento asociado y en el que la válvula principal está ubicada fuera del chaleco (2).
14. Un sistema médico de acuerdo con una cualquiera de las cinco reivindicaciones anteriores, que comprende un suministro (3) de aire configurado para proporcionar aire presurizado en un chorro sustancialmente constante a la al menos una válvula (10), donde dicha válvula (10) comprende una parte (1) externa principal y una parte (5) interna configurada para moverse con respecto a dicha parte (1) externa, estando la válvula (10) configurada de modo que la parte (5) interna realice un movimiento rotacional con respecto a dicha parte (1) externa y donde dicha válvula (10) está configurada de modo que:
- 10
- en una primera posición de la parte (5) interna con respecto a la parte (1) externa, el compartimento esté en comunicación con el suministro (3) de aire y no esté en comunicación con el exterior permitiendo de este modo que el compartimento se infle,
 - en una segunda posición de la parte (5) interna con respecto a la parte (1) externa, el compartimento esté en comunicación con el exterior y no esté en comunicación con el suministro (3) de aire, permitiendo de este modo que el compartimento se desinfe.
- 15
- 20 15. Un sistema médico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 9 a 14, donde el suministro (3) de aire es una distribución de aire presurizado de un edificio y/o comprende medios para almacenar aire presurizado en estado líquido o gaseoso.

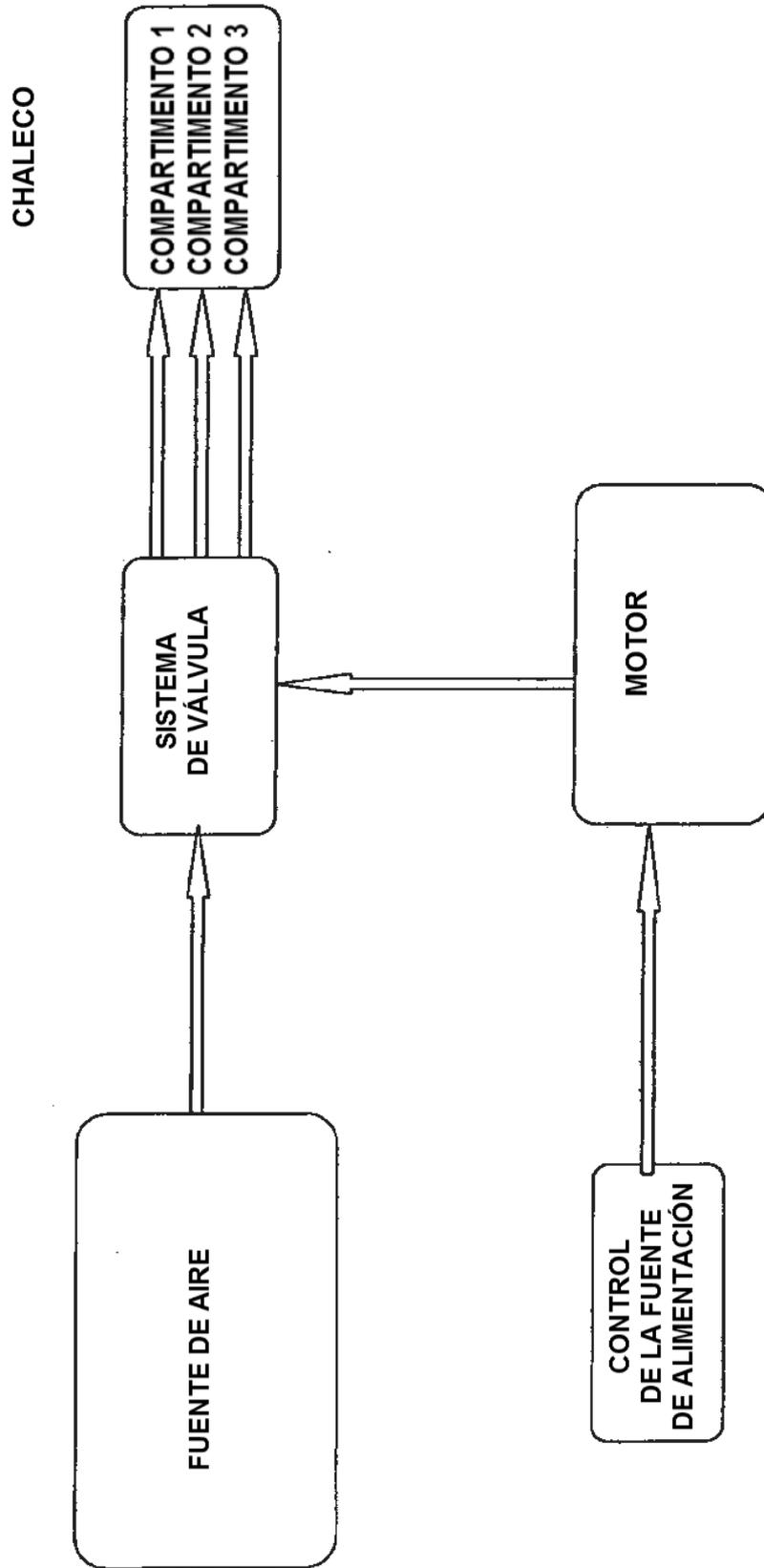


FIG. 1

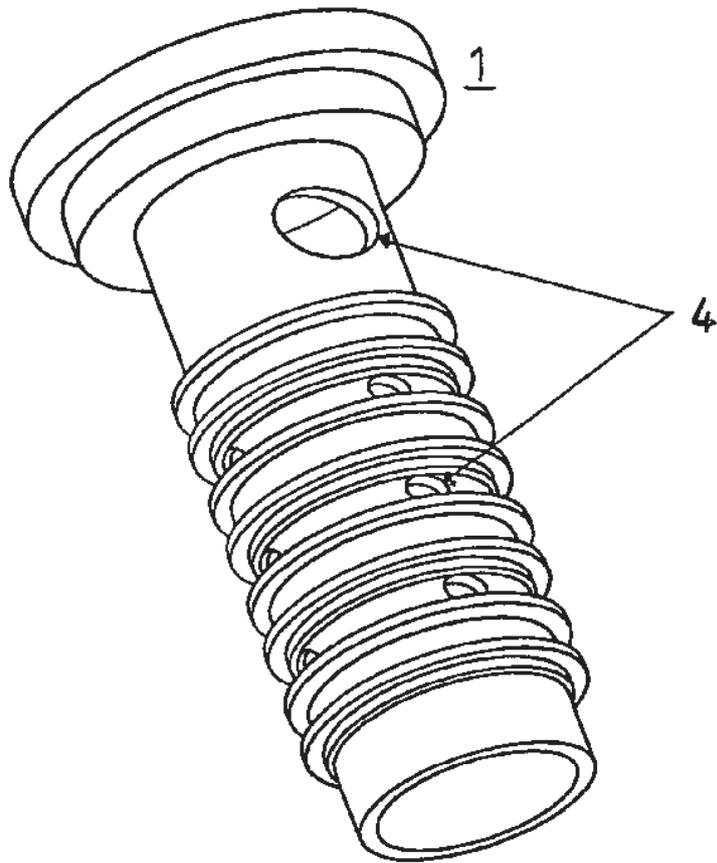


Fig. 2A

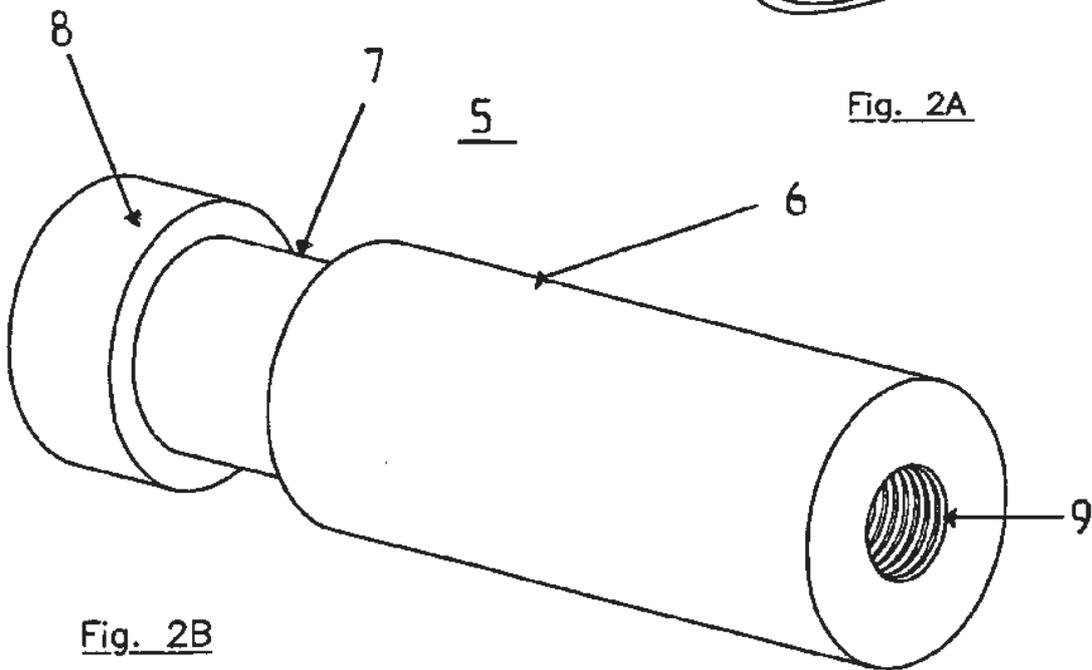


Fig. 2B

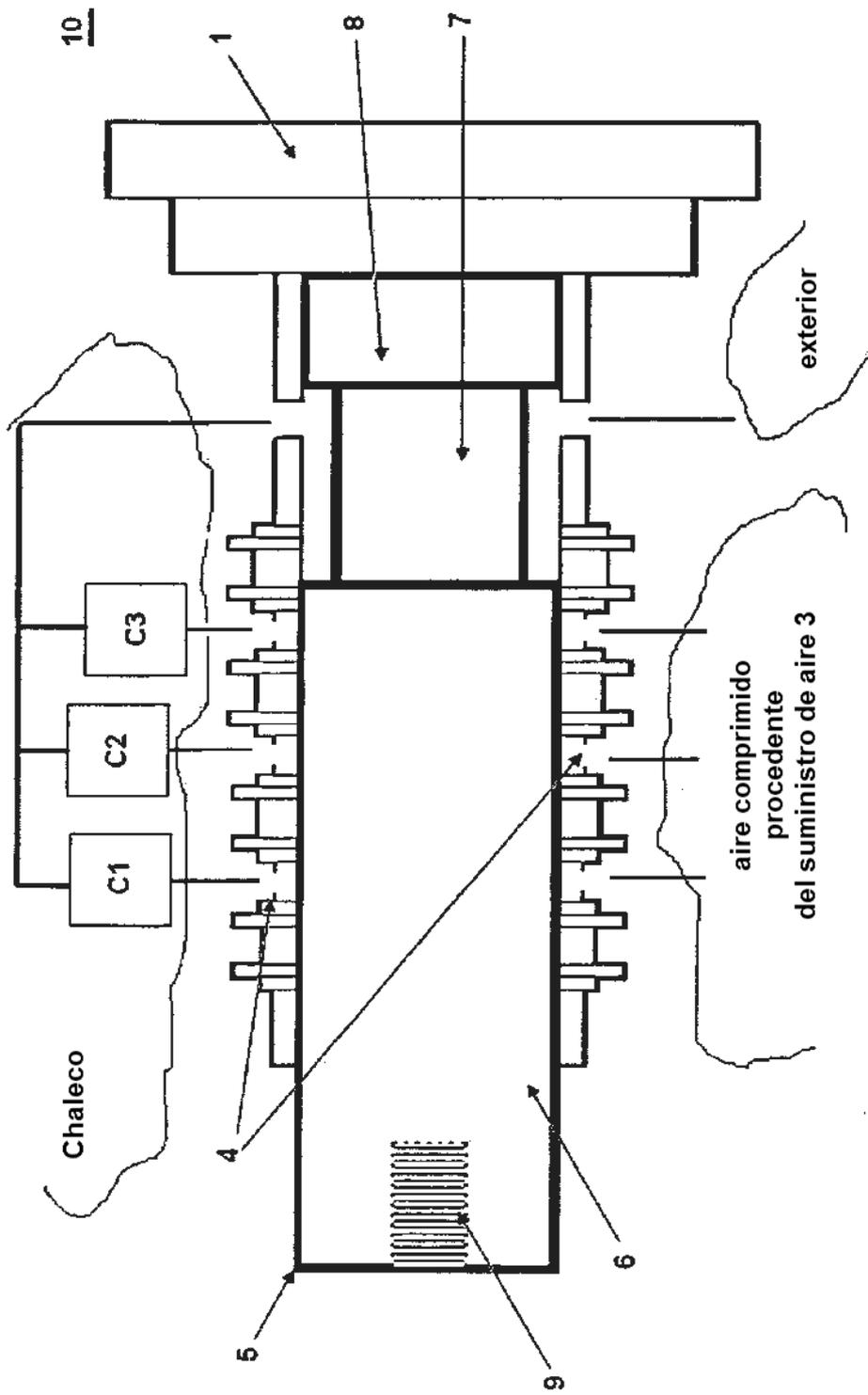


Fig 3

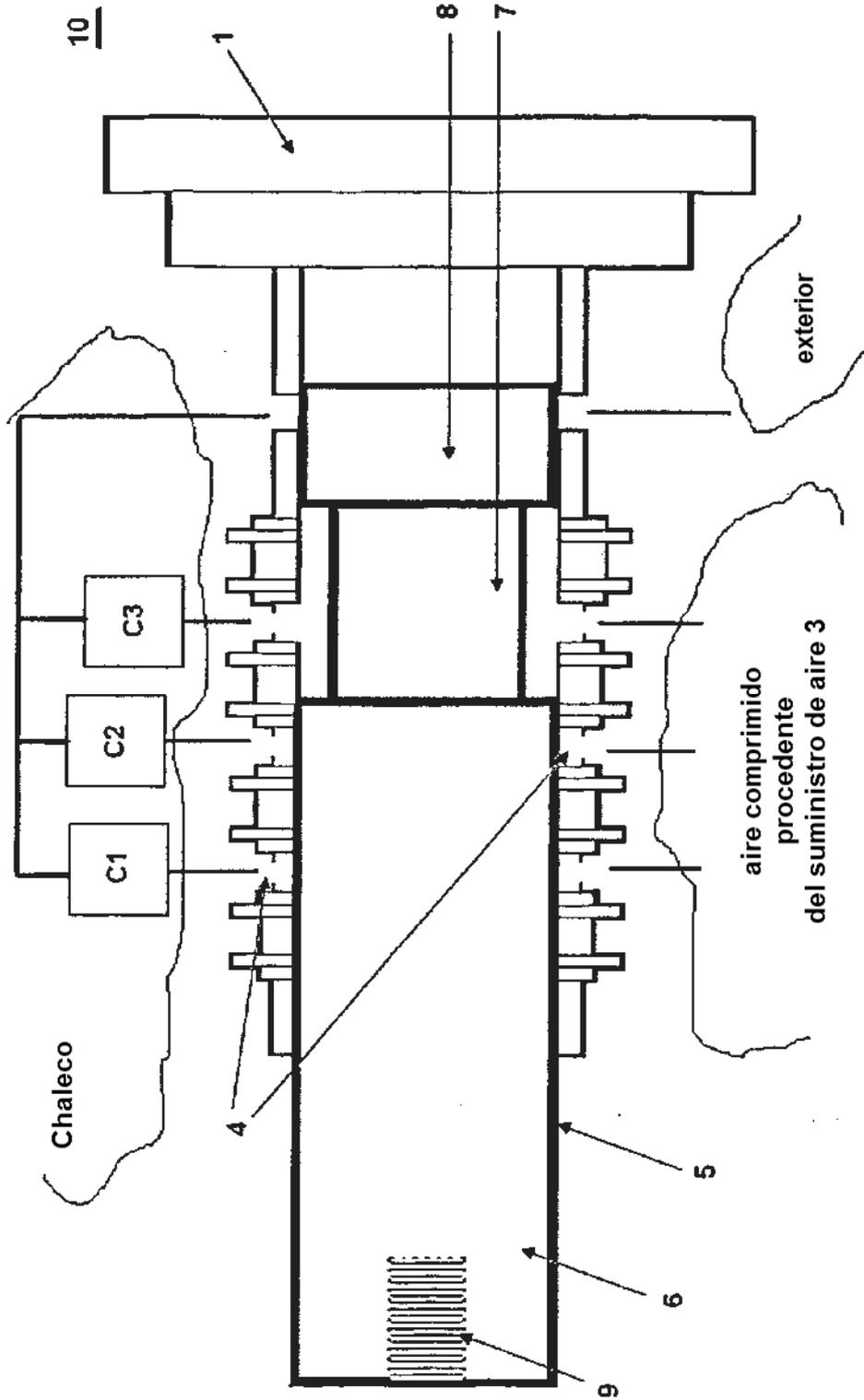


Fig 4

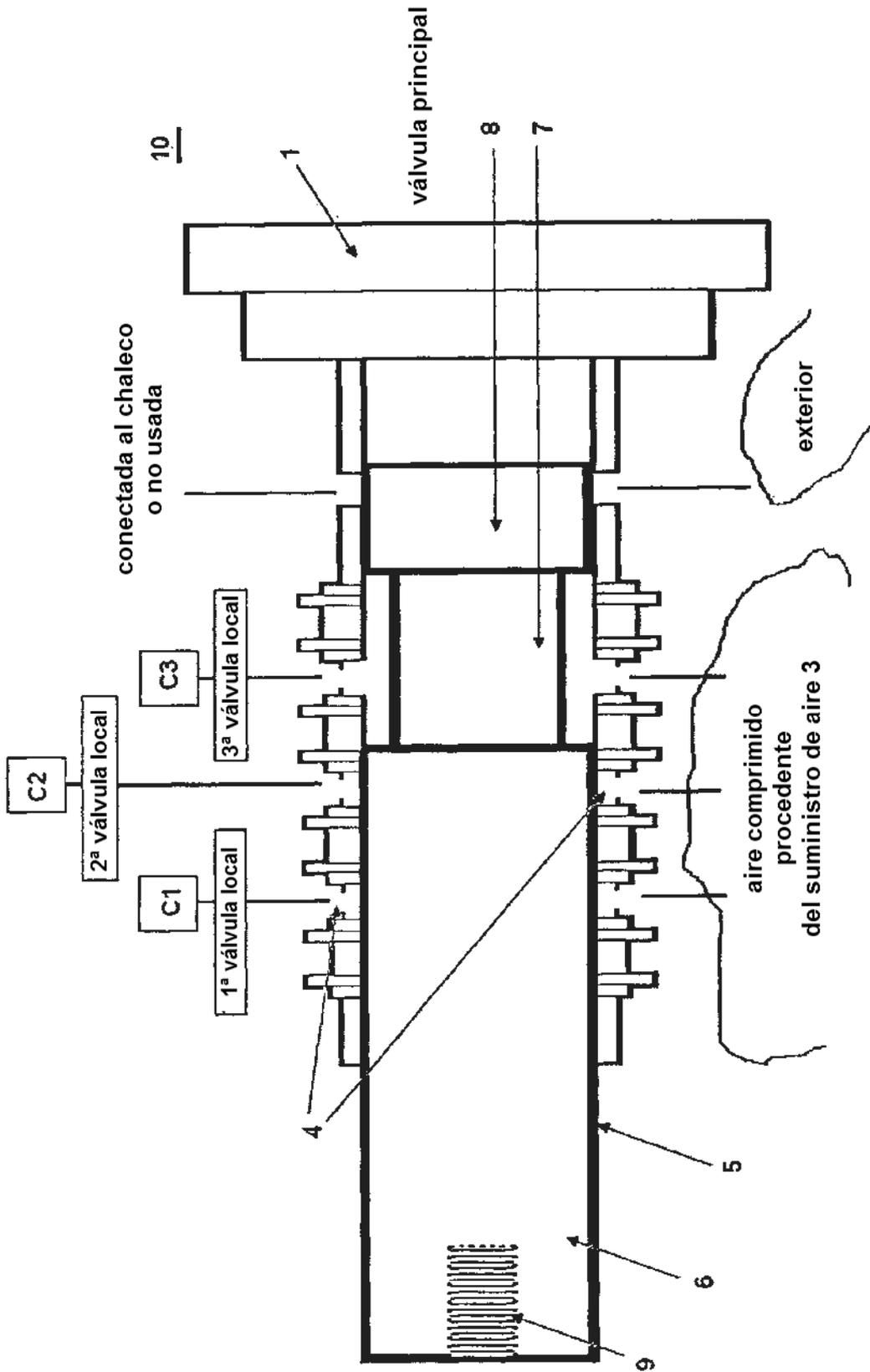


Fig 5

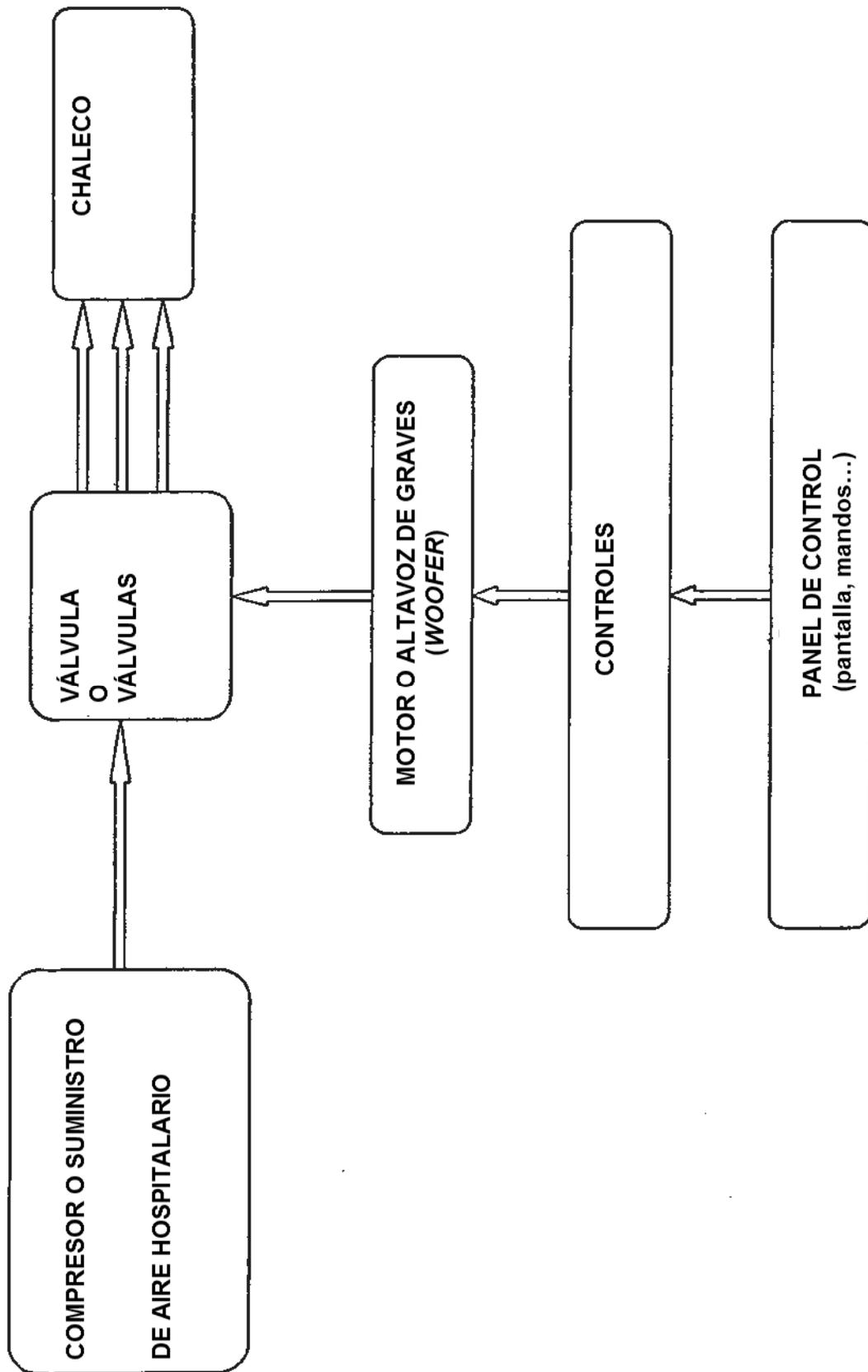


FIG. 6