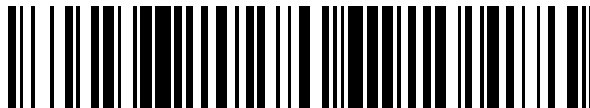


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 611 598**

51 Int. Cl.:

**A61H 31/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.09.2008 PCT/US2008/011245**

87 Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2009 WO09045358**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.09.2008 E 08836173 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.10.2016 EP 2200556**

54 Título: **Pulsador de aire portátil y atuendo para terapia torácica**

30 Prioridad:

**03.10.2007 US 906793**

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

**09.05.2017**

73 Titular/es:

**ELECTROMED, INC. (100.0%)  
502 SIXTH AVENUE NW  
NEW PRAGUE, MN 56071, US**

72 Inventor/es:

**HELGESON, LONNIE, J. y  
LARSON, MICHAEL, W.**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 611 598 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

Pulsador de aire portátil y atuendo para terapia torácica

**Campo de la invención**

5 La invención se refiere a un dispositivo médico portátil operable con un atuendo para terapia torácica para aplicar fuerzas de compresión repetitivas sobre el cuerpo de una persona con el fin ayudar a la circulación sanguínea, liberar y eliminar mucosidad de los pulmones y de la tráquea y aliviar tensiones musculares y nerviosas.

**Antecedentes de la invención**

10 La eliminación de la mucosidad de las vías respiratorias en personas sanas se logra principalmente mediante la acción mucociliar normal del cuerpo y la tos. En condiciones normales estos mecanismos son muy eficientes. El deterioro del sistema de transporte mucociliar normal o la hipersecreción de mucosidad respiratoria provoca una acumulación de la mucosidad y deshechos en los pulmones y puede causar graves complicaciones médicas tales como hipoxemia, hipercapnia, bronquitis crónica y neumonía. Estas complicaciones pueden causar una disminución de la calidad de vida o incluso llegar a ser una causa de muerte. La eliminación anormal de la mucosidad respiratoria es una manifestación de muchas condiciones médicas tales como la tosferina, la fibrosis quística, atelectasia, bronquiectasias, enfermedad de cavitación pulmonar, deficiencia de vitamina A, la enfermedad de obstrucción crónica pulmonar, asma y síndrome de inmovilidad ciliar. La exposición al humo del tabaco, los contaminantes del aire y las infecciones virales también afectan negativamente a la función mucociliar. Los pacientes post quirúrgicos, personas con parálisis, y los recién nacidos con síndrome de dificultad respiratoria presentan también un transporte mucociliar reducido.

20 La fisioterapia respiratoria ha tenido una larga historia de eficacia clínica y es típicamente una parte de los regímenes médicos estándar para mejorar el transporte de la mucosidad respiratoria. La fisioterapia respiratoria puede incluir la manipulación mecánica del tórax, drenaje postural con la vibración, la tos dirigida, el ciclo activo de respiración y el drenaje autógeno. La manipulación externa del tórax y el entrenamiento conductual respiratorio son prácticas aceptadas. Frecuentemente se combinan los diversos métodos de fisioterapia torácica para mejorar la eliminación de la mucosidad con el fin de una eficacia óptima y las prescribe el médico tratante de forma individualizada para cada paciente.

30 La fibrosis quística (FQ) es la enfermedad genética potencialmente mortal más comúnmente heredada entre los caucásicos. El defecto genético interrumpe la transferencia de cloruro hacia dentro y hacia fuera de las células, haciendo que la mucosidad normal procedente de las glándulas exocrinas se haga muy espesa y pegajosa, bloqueando finalmente los conductos de las glándulas en el páncreas, los pulmones y el hígado. El trastorno de las glándulas pancreáticas impide la secreción de enzimas digestivas importantes y causa problemas intestinales que pueden conducir a la desnutrición. Además, la mucosidad espesa se acumula en las vías respiratorias de los pulmones, causando infecciones crónicas, cicatrices, y la disminución de la capacidad vital. La tos normal no es suficiente para descargar estos depósitos de mucosidad. La FQ suele aparecer durante los primeros 10 años de vida, a menudo en la infancia. Hasta hace poco, no se espera de los niños con FQ que vivieran hasta su adolescencia. Sin embargo, con los avances en la administración de suplementos de enzimas digestivas, la terapia anti-inflamatoria, la terapia física respiratoria, y los antibióticos, la esperanza de vida media se ha incrementado a 30 años con algunos pacientes que viven hasta los 50 años e incluso más. La FQ se hereda a través de un gen recesivo, lo que significa que si ambos padres son portadores del gen, hay una probabilidad del 25 por ciento de que un hijo tenga la enfermedad, con una probabilidad del 50 por ciento será portador y con una probabilidad del 25 por ciento será genéticamente no afectado. Algunos individuos que heredan los genes mutados de ambos padres no desarrollan la enfermedad. La progresión normal de FQ incluye problemas gastrointestinales, retraso en el desarrollo, infecciones pulmonares repetidas y múltiples, y la muerte por insuficiencia respiratoria. Mientras que algunos pacientes experimentan síntomas gastrointestinales graves, la mayoría de los pacientes con FQ (90 por ciento) en última instancia sucumben a problemas respiratorios.

45 Prácticamente todos los pacientes con FQ requieren terapia respiratoria como una parte diaria de su régimen de cuidados. La acumulación de mucosidad espesa y pegajosa en los pulmones obstruye las vías y atrapa las bacterias, lo que proporciona un ambiente ideal para las infecciones respiratorias y la inflamación crónica. Esta inflamación provoca la cicatrización permanente del tejido pulmonar, lo que reduce la capacidad de los pulmones para absorber oxígeno y, en última instancia, mantener la vida. La terapia respiratoria debe llevarse a cabo, incluso cuando el paciente se siente bien, para evitar infecciones y mantener la capacidad vital. Tradicionalmente, los profesionales sanitarios realizan fisioterapia torácica (CPT) de una a cuatro veces por día. La fisioterapia torácica consiste en un paciente acostado en una posición de doce, mientras que un sanitario "palmea" o golpea en el pecho y la espalda sobre cada lóbulo del pulmón. El tratamiento de todas las áreas del pulmón en las doce posiciones requiere estar golpeando de media hora a tres cuartos de hora, junto con la terapia de inhalación. La fisioterapia torácica despeja la mucosidad agitando hasta liberar las secreciones de las vías a través de las percusiones en el pecho y el drenaje de la mucosidad liberada hacia la boca. Se requiere una tos activa para eliminar finalmente la mucosidad liberada. La fisioterapia torácica requiere la ayuda de un cuidador, a menudo un miembro de la familia, o si no hay uno disponible, una enfermera o terapeuta respiratorio. Es un proceso físicamente agotador tanto para el

paciente como para el cuidador. Es bien conocido el problema de paciente y cuidador que no cumplen los protocolos prescritos, lo que hace que este método no sea ineficaz. La efectividad de la fisioterapia torácica también es altamente sensible a la técnica y se degrada a medida que el cuidador se cansa. El requisito de que haya una segunda persona disponible para realizar la terapia, limita gravemente la independencia del paciente con FQ.

5 Las personas confinadas en camas y sillas que tienen condiciones respiratorias adversas, tales como FQ y terapia de limpieza de las vías respiratorias, son tratadas con dispositivos pulsantes de presión que someten el tórax de la persona a impulsos de presión de alta frecuencia para ayudar a las funciones de respiración pulmonar y la circulación sanguínea. Los dispositivos de presión pulsante se acoplan operativamente a los atuendos de terapia torácica adaptados para ponerlos alrededor de parte superior del cuerpo de la persona. En el hospital, la clínica  
10 médica, y aplicaciones de atención domiciliaria, los pacientes necesitan atuendos torácicos desechables de fácil aplicación y de bajo coste, conectables a dispositivos pulsantes de presión de aire portátiles que se pueden ubicar de forma selectiva adyacente al lado izquierdo o derecho de los pacientes.

Se han utilizado dispositivos de respiración artificial para aplicar y liberar presión sobre el pecho de una persona con el fin de ayudar en las funciones de respiración pulmonar, y para liberar y eliminar la mucosidad de los pulmones de  
15 personas con FQ. Al someter el pecho y los pulmones de la persona a impulsos de presión o vibraciones, se disminuye la viscosidad de la mucosidad moco pulmonar y de las vías respiratorias, mejorando de este modo la movilidad de fluidos y su eliminación de los pulmones. Un ejemplo de un método y dispositivo pulsante para el cuerpo, descrito por C.N. Hansen en la Patente US. Nº. 6.547.749, tiene una caja que aloja un generador de impulsos y de presión de aire. Para facilitar el transporte del generador, se utiliza como agarradera un asa montada  
20 de forma pivotante en la caja. La caja que incluye el generador debe ser transportada por una persona a diferentes ubicaciones con el fin de proporcionar tratamiento a las personas que necesitan terapia respiratoria. Estos dispositivos utilizan chalecos que tienen cámaras de aire que rodean el pecho de las personas. Un ejemplo de un chaleco utilizado con un dispositivo pulsante para el cuerpo es el descrito por C.N. Hansen y L.J. Helgeson en la Patente US Nº. 6.676.614. El chaleco se usa con un generador de impulsos y de presión de aire. En el estado de la técnica se describen mecanismos mecánicos, tales como solenoides o motores que funcionan con válvulas de aire,  
25 fuelles y pistones para suministrar aire bajo presión a diafragmas y cámaras de aire con una pauta o pulsación regular. Se utilizan controles de accionamiento manual para ajustar la presión del aire y la frecuencia de la pulsación de aire para cada tratamiento del paciente y durante el tratamiento. La cámara de aire colocada alrededor del tórax de la persona con FQ, comprime y libera de forma repetida el tórax a frecuencias de hasta 25 ciclos por  
30 segundo. Cada compresión produce una ráfaga de aire a través de los lóbulos de los pulmones que corta las secreciones de los lados de las vías respiratorias y las proyecta hacia la boca donde se pueden eliminar mediante la tos normal. Ejemplos de dispositivos médicos de compresión torácica se describen en las siguientes patentes U.S.

W.J. Warwick y L.G. Hansen describen en las patentes U.S. Nº 4.838.263 y Nº 5.056.505 un aparato de compresión torácica que tiene un chaleco torácico que rodea el pecho de una persona. Una válvula rotativa accionada por motor  
35 situada en un alojamiento situado en una mesa permite que el aire fluya hacia dentro del chaleco y ventilar el aire desde el mismo con el fin aplicar pulsos de presión en el pecho de la persona. Un sistema de bombeo de pulsos alternativo tiene un par de fuelles conectados a un cigüeñal con varillas accionadas mediante un motor eléctrico de corriente continua. La velocidad del motor se regula con un controlador con el fin de controlar la frecuencia de los pulsos de presión aplicados al chaleco. El paciente controla la presión del aire en el chaleco, abriendo y cerrando el extremo de un tubo de ventilación de aire. El aparato debe ser trasladado por una persona a diferentes ubicaciones  
40 para proporcionar tratamiento a las personas que necesitan terapia respiratoria.

M. Gelfand describe en la patente U.S. Nº 5.769.800 un diseño del chaleco para un sistema de reanimación cardiopulmonar que tiene una unidad de control neumático equipada con ruedas para permitir que la unidad de control se mueva a lo largo de una superficie de soporte.

45 N.P. Van Brunt y D.J. Gagne describen en las patentes U.S. Nº. 5.769.797 y Nº 6.036.662 un dispositivo de compresión torácica oscilatorio que tiene un generador de pulso de aire que incluye una pared con una cámara de aire y un diafragma montado en la pared y expuesto a la cámara de aire. Una varilla conectada de manera pivotante al diafragma y conectada de forma giratoria a un cigüeñal transmite la fuerza al diafragma durante la rotación del cigüeñal. Un motor eléctrico acciona el cigüeñal a velocidades controladas seleccionadas para regular la frecuencia  
50 de los pulsos de aire generados por el diafragma móvil. Un ventilador suministra aire a la cámara de aire para mantener la presión del aire en la cámara. Los controles para los motores que mueven el diafragma y hacen girar el ventilador son sensibles a los pulsos de presión de aire y a la presión del aire en la cámara de aire. Estos controles tienen sistemas de retroalimentación de respuesta a los pulsos de aire y a la presión del aire que regulan las velocidades de funcionamiento de los motores con el fin de controlar la frecuencia del pulso y la presión de aire en el  
55 chaleco. El generador de pulsos de aire es una unidad móvil que tiene un asa y un par de ruedas.

### Resumen de la invención

La invención, tal como se reivindica, es un dispositivo médico usado para proporcionar oscilaciones de la pared torácica a alta frecuencia con el fin de promover la limpieza de vías aéreas y mejorar el drenaje bronquial en los seres humanos. Los componentes básicos del dispositivo incluyen un generador de pulsos de aire, un atuendo  
60 torácico de aire inflable, y un tubo flexible que acopla el generador de pulsos de aire al atuendo torácico para

transmitir la presión del aire y los pulsos de presión desde el generador al atuendo torácico. El generador de pulsos de aire está montado en un pedestal portátil que tiene ruedas que permiten que el generador se pueda mover a diferentes ubicaciones para proporcionar tratamientos de terapia a una serie de personas. El pedestal portátil permite que el generador de pulsos de aire se coloque en lados opuestos adyacentes a una persona confinada a una cama o silla. El pedestal incluye un elevador lineal que permite ajustar la elevación o altura del generador de pulsos de aire para adaptarse a diferentes lugares y personas. El generador de pulsos de aire incluye una carcasa para apoyar los controles del generador para usarlos cómodamente. El alojamiento tiene un asa superior utilizada para transportar manualmente el generador de pulsos de aire. La carcasa está apoyada y fijada a un conjunto de bastidor unido a la parte superior del pedestal. El conjunto de bastidor tiene miembros horizontales paralelos conectados a una plataforma acoplada a la parte inferior de la carcasa del generador de pulsos de aire. Unos miembros verticales unidos a los miembros horizontales están fijados a lados opuestos de la carcasa del generador de pulsos de aire. Unas asas en forma de U unidas a los miembros verticales y que se extienden hacia fuera desde ellos, proporcionan agarres para facilitar el movimiento del pedestal y del generador de pulsos de aire.

El atuendo para terapia torácica tiene un cuerpo flexible alargado con una pluralidad de cámaras alargadas, generalmente paralelas, para el alojamiento de aire. Un conector de entrada de aire unido a una parte inferior del cuerpo se acopla de forma que se puede soltar a un tubo flexible unido a la salida de pulsos de aire del generador de pulsos de aire. Un extremo del cuerpo tiene almohadillas de ganchos fijados a lados opuestos del extremo para permitir que el atuendo se pueda colocar de forma selectiva alrededor del tórax de una persona en posición de las agujas del reloj o la contraria. La superficie exterior al cuerpo tiene una textura de bucle que interactúa conjuntamente con las almohadillas de gancho para retener el atuendo firmemente alrededor del tórax de la persona. El atuendo de terapia torácica es reversible con un solo conector de entrada de aire al que se puede acceder desde cualquier lado de la cama o de la silla de una persona. Las porciones superiores del cuerpo tienen contornos de brazo cóncavos que permiten al cuerpo cubrir las áreas superiores del tórax.

#### Descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en perspectiva de un atuendo para terapia torácica colocado alrededor del tórax de una persona conectado con un tubo a un generador de pulsos de aire montado en el pedestal situado en el lado izquierdo de la persona;

La Figura 2 es una vista en perspectiva del atuendo para terapia torácica de la Figura 1 colocado alrededor del tórax de una persona conectado con un tubo a un generador de pulsos de aire montado en un pedestal situado en el lado derecho de la persona;

La Figura 3 es una vista en alzado frontal, parcialmente en sección, del atuendo para terapia torácica de la Figura 1 colocado alrededor del tórax de una persona;

La Figura 4 es una vista en sección ampliada de la parte derecha de la persona de la figura 3 con el atuendo para terapia torácica aplicando pulsos de presión sobre el tórax de la persona;

La Figura 5 es una vista en alzado frontal lineal del atuendo para terapia torácica de la Figura 1;

La Figura 6 es una vista en alzado posterior lineal del atuendo para terapia torácica de la Figura 1;

La Figura 7 es una vista en sección ampliada tomada a lo largo de la línea 7-7 de la Figura 5;

La Figura 8 es una vista en sección ampliada tomada a lo largo de la línea 8-8 de la Figura 5;

La Figura 9 es una vista en alzado ampliada, parcialmente en sección, que muestra la sección de entrada de pulsos de aire del atuendo para terapia torácica de la Figura 1; y

La Figura 10 es una vista en sección ampliada tomada a lo largo de la línea 10-10 de la Figura 5.

#### Descripción de la invención

Un aparato pulsante portátil para el cuerpo humano 10, mostrado en las Figuras 1 y 2, comprende un generador de pulsos de aire 11 que tiene una carcasa 12. Un pedestal móvil 29 soporta el generador 11 y la carcasa 12 sobre una superficie, tal como un suelo. El pedestal 29 permite a los terapeutas respiratorios y cuidadores del paciente trasladar todo el aparato pulsante para el cuerpo humano a diferentes lugares acomodándose a una serie de personas, que necesitan terapia respiratoria, y a los lugares de almacenamiento.

El aparato pulsante para el cuerpo humano 10 se usa con un atuendo para terapia torácica 30 para aplicar pulsos de presión repetitivos al tórax de una persona con el fin de proporcionar la terapia de limpieza de secreción y mucosidad. La limpieza aclaramiento mucosidad respiratoria se aplica a muchas condiciones médicas, tales como la tosferina, la fibrosis quística, atelectasia, bronquiectasias, enfermedad de cavitación pulmonar, deficiencia de vitamina A, la enfermedad de obstrucción pulmonar crónica, asma y síndrome de los cilios inmóviles. Los pacientes post quirúrgicos, personas con parálisis, y los recién nacidos con síndrome de dificultad respiratoria tienen el transporte mucociliar reducido. El aparato 10 proporciona oscilaciones o pulsos de alta frecuencia sobre la pared

torácica para mejorar la limpieza de la mucosidad y de las vías aéreas en una persona con el transporte mucociliar reducido. Los pulsos presión de alta frecuencia aplicados al tórax, además de proporcionar una terapia respiratoria de los pulmones y de la tráquea de una persona, también estimulan el corazón y el flujo de sangre en las arterias y en las venas en la cavidad torácica. También se alivian las tensiones musculares y nerviosas gracias a los pulsos de presión repetitivos impartidos a las partes frontal, laterales y posterior del tórax. La parte inferior de la caja torácica comprende la cavidad abdominal, que llega hacia arriba hasta la punta inferior del esternón de tal manera que se consigue una considerable protección de los órganos abdominales grandes y fácilmente dañables, como son el hígado, el bazo, el estómago y los riñones. La cavidad abdominal se somete solamente a muy pequeños pulsos de presión de alta frecuencia.

La carcasa 12 es un elemento generalmente rectangular que tiene una pared frontal 13 y paredes laterales 26 y 27, unidas a una pared superior 16. Un elemento arqueado 17, que tiene un asa horizontal 18 extendida sobre la pared superior 16, se une a las porciones opuestas de la pared superior 16 con lo que el asa 18 se puede utilizar para cargar manualmente el generador de pulsos de aire 11 y facilitar el montaje del generador de pulsos de aire 11 en el pedestal 29. Un panel de control 23, montado sobre la pared superior 16, tiene teclas de tiempo recubiertas y teclas de control de frecuencia situadas en lados opuestos de una pantalla de control visual. Un mando de control de presión de aire 24 está situado en el lado izquierdo del panel 23. Las teclas de control, la pantalla y el mando de control de presión del aire, se encuentran en lugares que son fácilmente accesibles para los terapeutas respiratorios y los usuarios del aparato 10. Los elementos operativos y las funciones y controles del generador de pulsos de aire 11 son descritos por C.N. Hansen, P. E. Cross y L. T. Helgeson en la Publicación de la Solicitud de Patente de U.S. N° 2005/0235988. C.N. Hansen describe generadores de pulsos de aire alternativos en las patentes U.S. N° 6.488.641 y N° 6.547.749.

Los hogares para la atención de personas, las instalaciones para vida cotidiana asistida y las clínicas pueden alojar a una cantidad de personas en diferentes habitaciones o lugares que necesitan tratamientos médicos como terapia respiratoria u oscilaciones de la pared torácica a alta frecuencia. El aparato pulsante portátil 10 se puede mover manualmente a los lugares requeridos y conectarse con un tubo flexible 61 a un atuendo para terapia torácica 30 colocado alrededor del tórax de una persona. Como se muestra en las Figuras 1 y 2, el aparato pulsante 10 se puede situar selectivamente adyacente al lado derecho o izquierdo de una persona 60 que puede estar confinada en una cama o silla.

El pedestal 29 tiene un conjunto de cilindro 31 y pistón vertical accionado por gas montado sobre una base 32 que tiene patas extendidas hacia afuera 33, 34, 35, 36 y 37. Se pueden utilizar otros tipos de dispositivos linealmente expandibles y contráctiles para cambiar la ubicación del generador 11. En los extremos exteriores de las patas 33-37 se montan de forma pivotante ruedas giratorias 38 para facilitar el movimiento de cuerpo del aparato pulsante 10 a lo largo de una superficie de soporte. Una o más ruedas 38 están provistas de frenos liberables para mantener el aparato 10 en una ubicación fija. En la patente U.S. N° 5.366.275 se describe un ejemplo de un pedestal. El conjunto de pistón y cilindro 31 es linealmente extensible para elevar generador de pulsos de aire 11 hasta una altura cómoda para el terapeuta respiratorio o el usuario. Se utiliza una válvula de control de gas, que tiene una palanca de anillo 39 accionada con el pie, para regular la extensión lineal del conjunto de pistón y cilindro 31 y la elevación resultante de generador 11. El generador 11 se puede situar en puntos entre sus posiciones superior e inferior. La palanca 39 y la válvula de control de gas están operativamente asociadas con el extremo inferior del conjunto de pistón y cilindro 31.

Un conjunto de bastidor 41 que tiene miembros paralelos horizontales 42 y 43 y una plataforma 44 monta la carcasa 12 en la parte superior del conjunto vertical de pistón y cilindro 31. El elemento superior del conjunto de pistón y cilindro 31 está fijado a la mitad de la plataforma 44. Los extremos opuestos 46 de la plataforma 44 están girados hacia abajo sobre los miembros horizontales 42 y 43 y fijados a la misma mediante los cierres 48. Unos brazos verticales 51 y 52 en forma de U invertida están unidos a los extremos opuestos de los miembros horizontales 42 y 43 y situados adyacentes a las paredes laterales opuestas 26 y 27 de la carcasa 12. Unas asas 56 y 57 en forma de U, que están unidas a los brazos 51 y 52 y que se extienden hacia afuera, proporcionan agarres manuales para facilitar el movimiento manual del generador de pulsos de aire 11 y del pedestal 29 sobre un suelo o alfombra. Un receptáculo eléctrico tipo hembra 58 montado en la pared lateral 27 se enfrenta a la zona rodeada por el brazo 51 de tal modo que el brazo 51 protege el enchufe macho (no mostrado) que se ajusta en el receptáculo 58 para proporcionar energía eléctrica al generador de pulsos de aire 11. Hay un manguito de salida de aire tubular montado en la pared lateral 26 de la carcasa 12. El tubo 61 que conduce hasta el atuendo para terapia torácica 30 se introduce de forma telescópica el manguito para permitir que los pulsos de aire y la presión del aire se trasladen a través del tubo 61 hasta el atuendo para terapia torácica 30 con el fin de aplicar pulsos de presión sobre el cuerpo de una persona.

El atuendo para terapia torácica 30, que se muestra en la Figura 3, se coloca alrededor del tórax de la persona 69 en contacto superficial sustancial con toda la circunferencia del tórax 69. El atuendo para terapia torácica 30 funciona para aplicar repetidos de pulsos compresión o presión a alta frecuencia, mostrados por las flechas 71 y 72, a los pulmones 66 y 67 de la persona y a la tráquea 68. La reacción de los pulmones 66 y 67 y de la tráquea 68 a los pulsos de presión provoca la expansión y la contracción repetitiva del tejido pulmonar dando como resultado la de limpieza de secreciones y mucosidad. La cavidad torácica ocupa sólo la parte superior de la caja torácica que contiene los pulmones 66 y 67, el corazón 62, las arterias 63 y 64, y la caja torácica 70. Los pulsos de presión a alta

frecuencia aplicados sobre el tórax 69 estimulan el corazón 62 y el flujo sanguíneo en las arterias 63 y 64 y las venas en la cavidad torácica. La caja torácica 70 también ayuda en la distribución de los pulsos de presión a los pulmones 66 y 67 y a la tráquea 68.

5 Tal y como se muestra en las Figuras 5 y 6, el atuendo para terapia torácica 30 comprende un cuerpo alargado generalmente rectangular 73 que incluye una solapa de extremo 74. El cuerpo 73, que se muestra en las Figuras 7 y 8, tiene un elemento flexible impermeable al aire interior 76 unido a un elemento de tela del tipo de bucle 77. Toda la superficie exterior del elemento 76 está cubierta con el elemento de tela del tipo de bucle. Las fibras de bucle se pueden incrustar o fijar en el elemento 76. El elemento 76 es una capa de plástico flexible, como por ejemplo un plástico de uretano impermeable al aire. Se pueden utilizar otros tipos de plásticos y materiales para el elemento impermeable al aire 76. Volviendo a las Figuras 5 y 6, el cuerpo 73 tiene una costura inferior longitudinal o junta 78 y costuras o juntas intermedias longitudinales 79 y 81 que forman tres cámaras longitudinales 82, 83 y 84 para el alojamiento de aire. Las costuras 78, 79 y 81 son soldaduras sónicas lineales. Se puede utilizar juntas de calor para las costuras 78, 79 y 81. El extremo 86 del cuerpo 73 opuesto al extremo 74 tiene costuras longitudinales o juntas 87 y 88, alineadas longitudinalmente con las costuras 79 y 81, que proporcionan las cámaras de aire 89, 90 y 91 para el aire. Las costuras 79 y 87 y las costuras 81 y 88 están separadas entre sí. Una costura o junta diagonal 92 se extiende hacia abajo desde el borde superior 93 del cuerpo 73 hasta aproximadamente la mitad del cuerpo 73. La costura 92, como se muestra en la Figura 9, es un divisor que separa el flujo de aire mostrado por las flechas 94 y 96 y dirige el flujo de aire hacia dentro de las cámaras 82, 83, 84, 89, 90 y 91. Un conector de entrada de aire 97, fijado a la parte inferior de elemento 76 y la costura 78, está adaptado para unirse de manera liberable al tubo 61. El aire fluye a través del conector 97 hacia el cuerpo 73. El conector 97 es un elemento tubular unido a una brida 98 fijada al cuerpo 73. Se pueden utilizar otros tipos de conectores de tubo para alojar el tubo 61 y dirigir los pulsos de aire y la presión de aire hacia el interior del cuerpo 73. Como se muestra en las Figuras 1 y 2, el conector 97 está acoplado al tubo 61 cuando se coloca el atuendo para terapia torácica 30 en sentido horario y en sentido antihorario alrededor del tórax de la persona. El mismo conector 97 está acoplado al tubo 61 cuando el atuendo para terapia torácica 30 está en uso inverso.

Volviendo a las Figuras 5, 6 y 8, la parte superior del borde 93 del cuerpo 73 tiene un par de secciones cóncavas 99 y 101 que proporcionan rebajes o contornos de brazo que incrementan la cobertura de la zona torácica superior de la persona. Las paredes laterales del cuerpo 73 por debajo de las secciones cóncavas 99 y 101 tienen una serie de pequeños agujeros 102-107 para permitir un flujo controlado de aire procedente de las cámaras 82, 83 y 84. Como se muestra en la Figura 8, los agujeros 105-107 están abiertos hacia lados opuestos de las cámaras 82, 83 y 84 para permitir que el aire fluya a la atmósfera. El generador de pulsos de aire 11 suministra pulsos de aire y presión del aire a las cámaras 82, 83 y 84 y mantiene una presión de aire seleccionada en las cámaras 82-84.

Como se muestra en la Figura 10, hay un primer par de almohadillas de gancho 108 y 109 que están fijadas con puntadas de costura 111 a lados opuestos de la sección de extremo 74 del cuerpo 73. Las almohadillas de gancho 108 y 109, que se muestran en las Figuras 5 y 6, son cierres liberables diagonales generalmente rectangulares. Un segundo par de almohadillas de gancho 112 y 113 están fijadas con puntadas de costura 114 a los lados opuestos de la sección de extremo 74 del cuerpo 73. Las almohadillas de gancho 108, 109, 112 y 113 se pueden fijar a los lados opuestos de la sección de extremo 74 del cuerpo 73 con costuras, tales como soldaduras sónicas o sellos de calor. Durante el uso, las almohadillas de gancho 108 y 109 se acoplan de forma liberable al material textil de bucles para retener el atuendo para terapia torácica 30 en sentido horario alrededor del tórax de la persona. Las almohadillas de gancho 112 y 113 se acoplan de forma liberable al material textil de bucles cuando el cuerpo 73 se invierte para retener el atuendo para terapia torácica 30 en sentido antihorario alrededor del tórax de la persona.

Se ha mostrado y descrito una forma de realización de un generador de pulsos de aire portátil conectado a un atuendo para terapia torácica para la aplicación de pulsos de presión de alta frecuencia sobre el tórax de una persona. Los expertos en la materia pueden realizar cambios en la estructura, materiales y disposición de la estructura sin apartarse de la invención.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un atuendo para terapia torácica (30) utilizable con un generador de pulsos de aire (11) para aplicar pulsos de presión sobre el tórax (69) de una persona (60), el atuendo para terapia torácica caracterizado por: un cuerpo (73) que tiene un elemento flexible impermeable al aire (76) que tiene lados opuestos y elementos de bucle unidos a dichos lados opuestos del elemento impermeable al aire. dicho elemento impermeable al aire que rodea una pluralidad de cámaras (82-84, 89-91) para alojar aire, un conector de entrada de aire (97) que tiene un paso abierto a dichas cámaras para permitir que los pulsos de aire y de presión de aire fluyan hacia el interior de dichas cámaras, dicho cuerpo incluyendo una sección de extremo (74) con lados opuestos, y almohadillas de gancho (108, 109, 112, 113) fijadas a los lados opuestos de la sección de extremo del cuerpo que interactúan con los elementos de lazo para retener el cuerpo alrededor del tórax de la persona, dicho cuerpo siendo reversible de tal modo que las almohadillas de gancho en los lados opuestos de la sección de extremo del cuerpo interactúan con los elementos de bucle con el fin de retener el atuendo para terapia torácica de forma selectiva en sentido horario o antihorario alrededor del tórax de la persona.
- 15 2. El atuendo para terapia torácica de la reivindicación 1 que incluye: costuras (79, 81, 87, 88) que dividen el cuerpo en tres cámaras (82-84, 89-91) y un divisor (92) situado dentro del cuerpo accionable para dirigir (94, 96) los pulsos de aire y de presión de aire hacia dentro de dichas tres cámaras.
- 20 3. El atuendo para terapia torácica de la reivindicación 1, en la que: dicho cuerpo tiene una dimensión longitudinal y costuras espaciadas lateralmente (78, 79, 81, 87, 88) que dividen el cuerpo en cámaras longitudinales (82-84, 89-91), y un divisor (92) dentro del cuerpo accionable para dirigir (94, 96) los pulsos de aire y de presión de aire hacia el interior de dichas cámaras.
4. El atuendo para terapia torácica de la reivindicación 1, en la que: dicho cuerpo incluye una sección superior (93) que tiene rebajes cóncavos (99, 101) que proporcionan contornos para los brazos de una persona.
- 25 5. El atuendo para terapia torácica de la reivindicación 1, en la que: dicho cuerpo incluye una pluralidad de agujeros (102-107) para permitir que el aire fluya hacia afuera de dichas cámaras.
6. El atuendo para terapia torácica de la reivindicación 1, en la que: dichas almohadillas de gancho comprenden un par de almohadillas de gancho situadas en cada lado de la sección de extremo del cuerpo y cierres que fijan los pares de almohadillas de gancho a la sección de extremo del cuerpo.
- 30 7. El atuendo para terapia torácica de la reivindicación 1, que comprende un tubo (61) que conecta el generador al conector de entrada de aire, en el que, durante su uso, los pulsos de presión de aires generados por el generador fluyen desde el generador a través del tubo y del conector de entrada de aire hacia el interior de dichas cámaras, aplicando de este modo pulsos de presión repetitivos sobre el tórax de la persona.





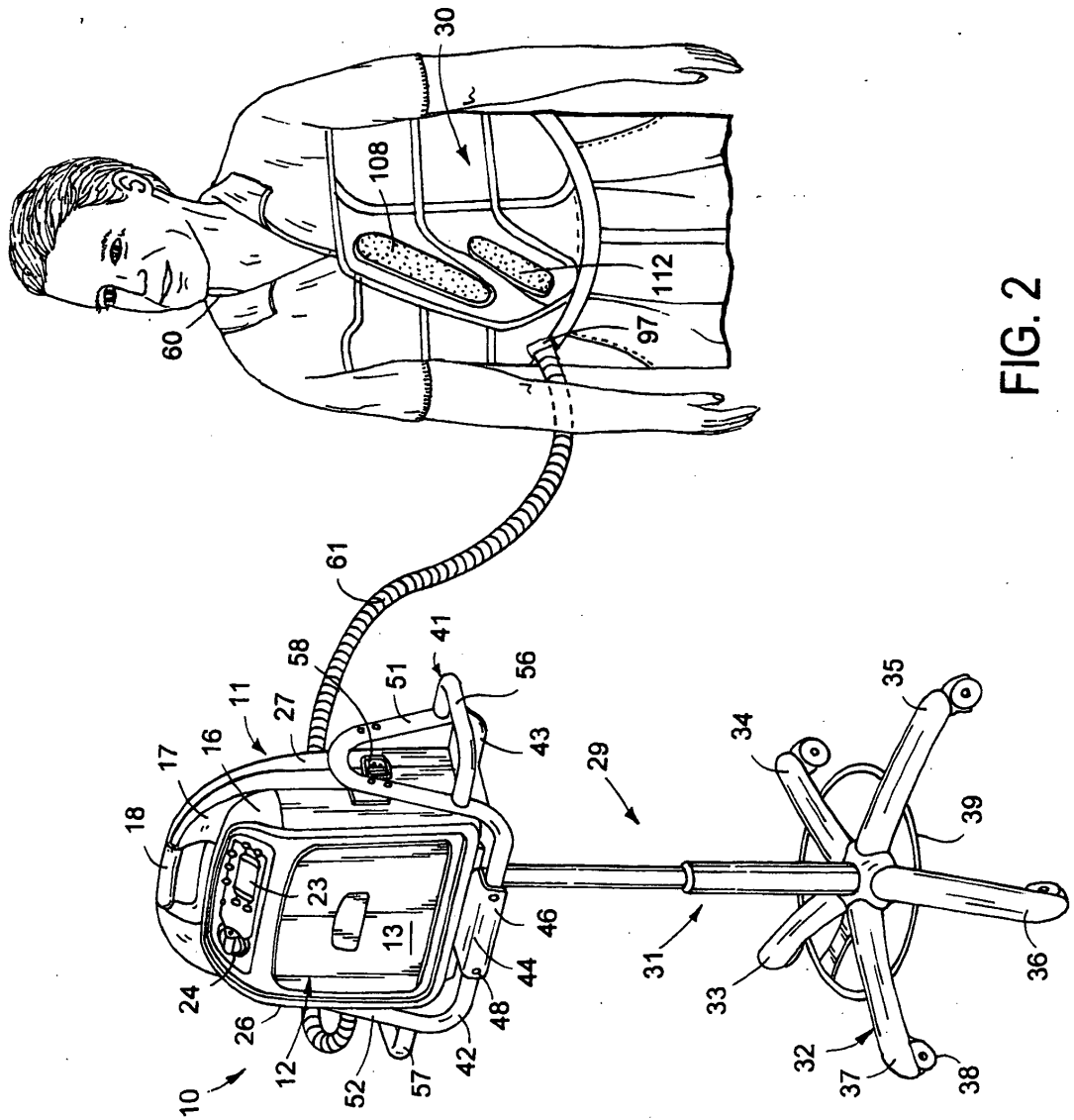


FIG. 2

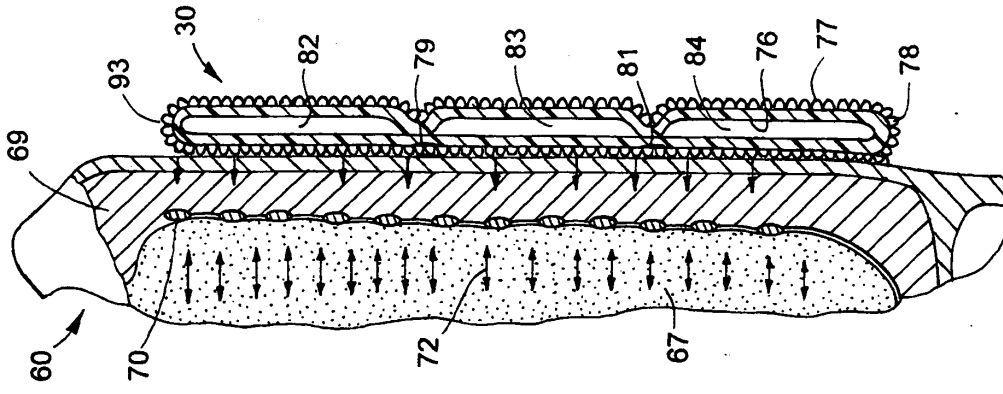


FIG. 4

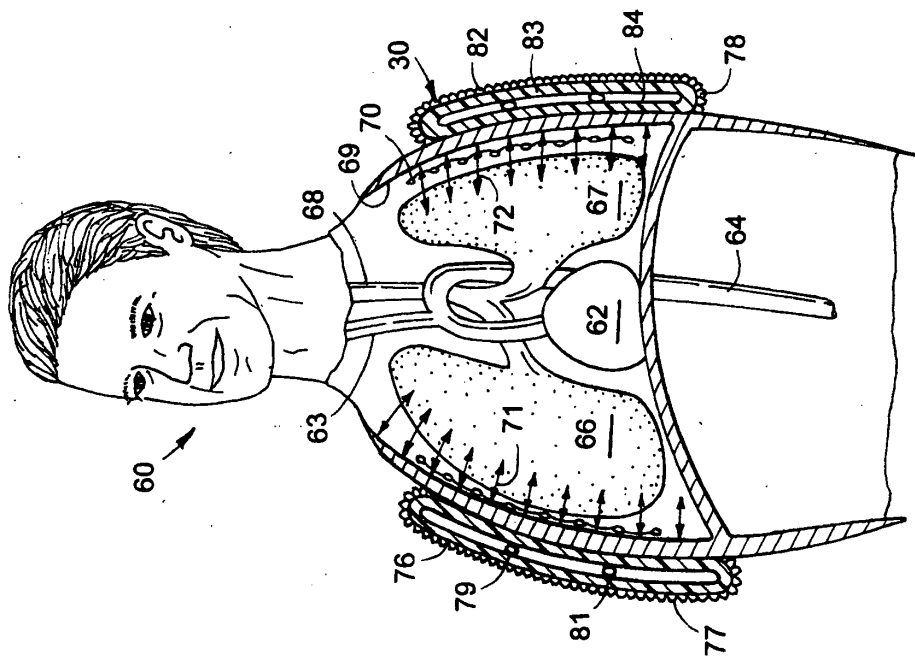


FIG. 3



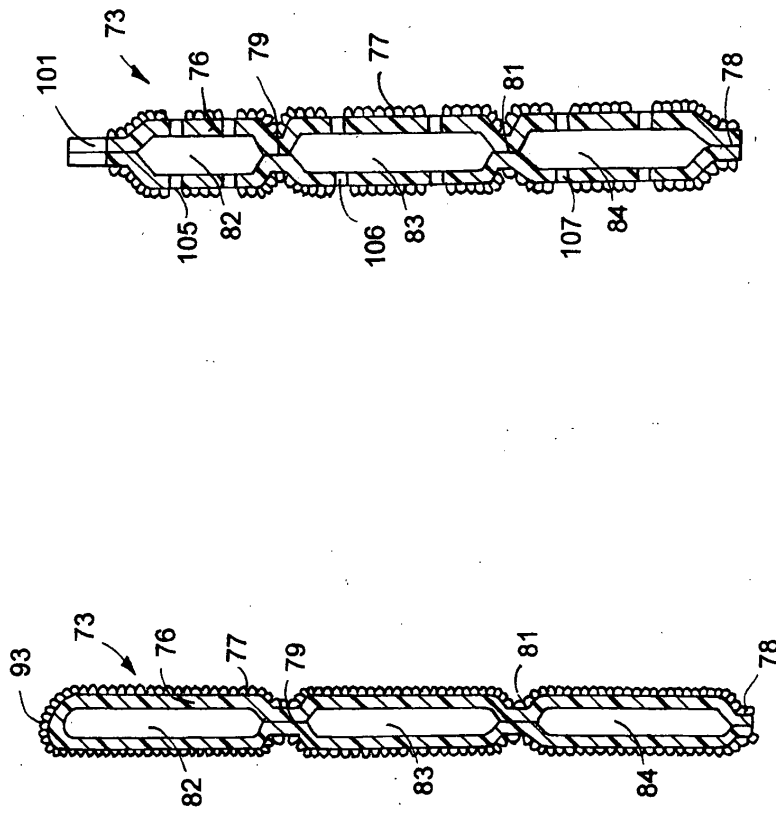


FIG. 8

FIG. 7

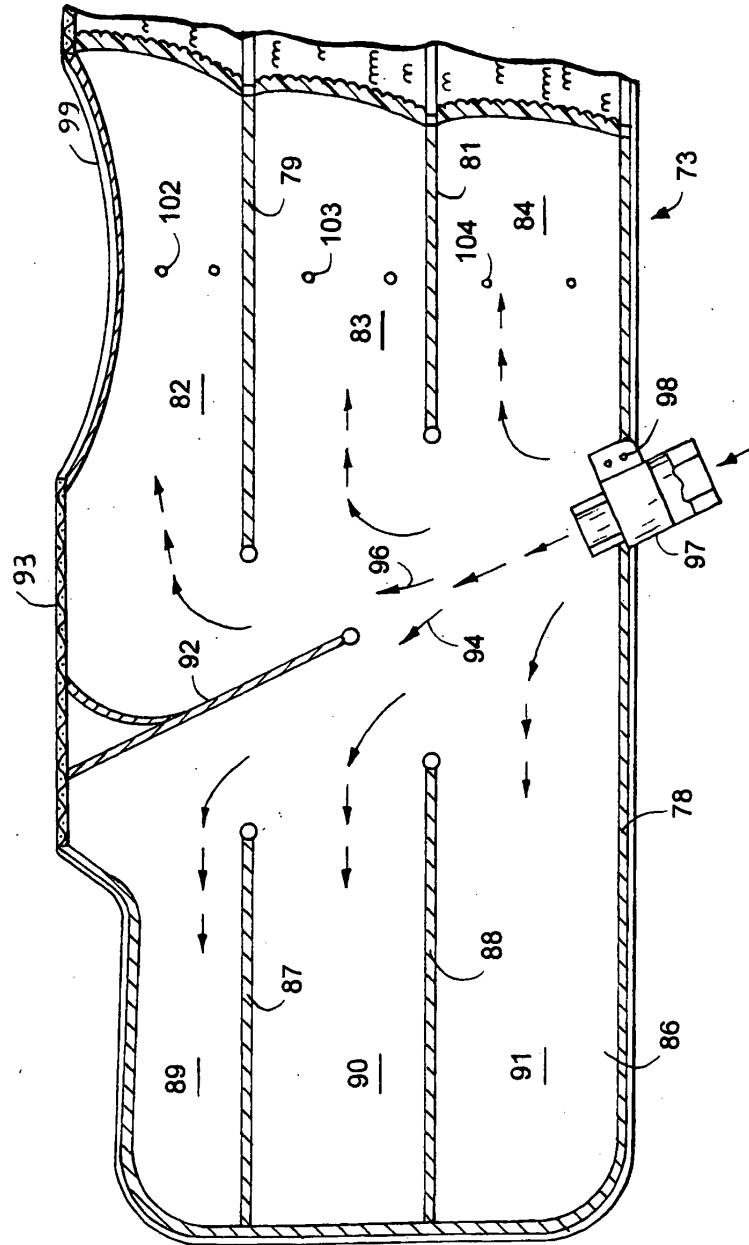


FIG. 9

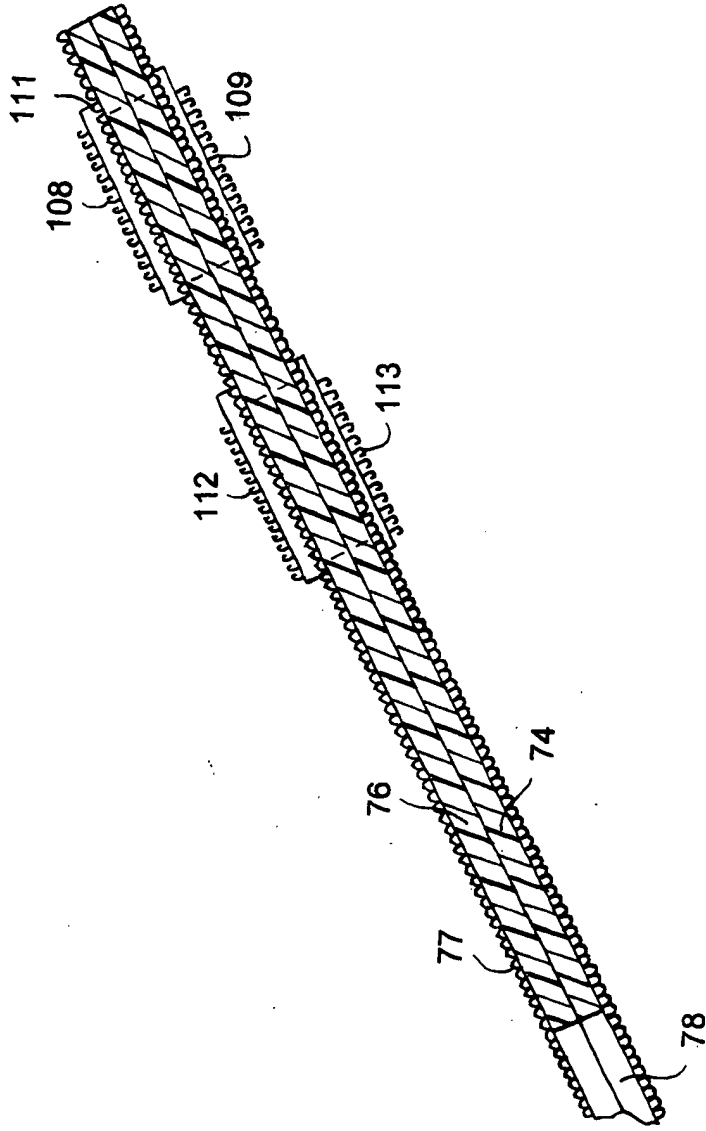


FIG. 10