

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 026 519**

51 Int. Cl.:

**A61M 16/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.02.2022** E 23204132 (7)

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.04.2025** EP 4299095

54 Título: **Aparato para la tos que utiliza una animación de vídeo para ayudar a los pacientes a llevar a cabo su tratamiento, en particular en modo inexpl**

30 Prioridad:

**23.04.2021 FR 2104247**

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

**11.06.2025**

73 Titular/es:

**AIR LIQUIDE MEDICAL SYSTEMS (50.00%)  
6, rue Georges Besse Parc de Haute Technologie  
92182 Antony Cedex, FR y  
EOVE (50.00%)**

72 Inventor/es:

**LEROUX, JEAN y  
GALBRUN, MARIE-AMÉDÉE**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

**ES 3 026 519 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**

Aparato para la tos que utiliza una animación de vídeo para ayudar a los pacientes a llevar a cabo su tratamiento, en particular en modo inexplorado

5

La presente invención hace referencia a un aparato de asistencia para la tos o aparato para la tos que permite realizar insuflaciones y exsuflaciones de gas en pacientes que padecen trastornos respiratorios que requieren asistencia para evacuar las secreciones pulmonares, y que puede ser utilizado fácilmente por una persona con escasos o nulos conocimientos médicos, normalmente un asistente domiciliario o un miembro del círculo familiar del paciente, también denominados los cuidadores.

10

Los dispositivos médicos denominados "asistentes para la tos", "aparatos de asistencia para la tos", "aparato para la tos" o similares, son aparatos complementarios a los respiradores médicos, que permiten generar una presión de gas controlada con el fin de ayudar al paciente a toser, expectorar y desobstruirse.

15

El principio de un asistente para la tos es ayudar a la movilización y expectoración de las secreciones bronquiales inflando los pulmones con una presión positiva y, a continuación, aplicando una presión negativa para facilitar el desplazamiento de la mucosidad. Aparatos de asistencia para la tos de este tipo se describen en particular en los documentos EP-A-3622991, EP-A-3622992 y EP-A-862922.

20

Los dispositivos de ayuda para la tos constan generalmente de una turbina motorizada, también denominada compresor o micro-soplador, que gira a una velocidad fija o variable, acoplada a una o más electroválvulas que permiten orientar el flujo de aire desde la turbina hacia el paciente, durante las fases de insuflación de gas y, a continuación, desde el paciente hacia la turbina, durante las fases de exsuflación. Por lo tanto, el paciente se somete a fases alternas de insuflación (IN) y de exsuflación (EX) de gas.

25

Durante las fases de insuflación, la salida de la turbina se conecta de forma fluida al paciente, mientras que durante las fases de exsuflación, la entrada de aire de la turbina se conecta de forma fluida al paciente con el fin de asegurar una aspiración. Sensores de presión y de caudal que cooperan con los medios de control permiten gestionar las diferentes fases en función de los ajustes elegidos, en particular los modos de ventilación.

30

También se puede proporcionar un oscilador de gas para aumentar la capacidad del dispositivo de movilizar las secreciones pulmonares o bronquiales de los pacientes tratados.

35

El manejo de estos aparatos se confía habitualmente a un profesional sanitario, principalmente los fisioterapeutas. Esto implica por tanto un desplazamiento sistemático del profesional sanitario al domicilio de cada paciente, hasta varias veces al día cuando se requieren varias sesiones diarias. Además, el tratamiento del paciente no tiene lugar necesariamente en el mejor momento para él, ya que depende, en esencia, de la visita del profesional sanitario.

40

Dado que no es práctico ni eficaz, sería deseable poder activar una sesión de utilización del aparato para la tos en el mejor momento para el paciente, para hacerla más eficaz y también reducir considerablemente el estrés del paciente y evitar que el personal sanitario tenga que desplazarse con frecuencia.

45

Además, puede resultar complicado para algunos pacientes, sobre todo pediátricos (niños...), utilizar correctamente el aparato para la tos cuando no está presente un fisioterapeuta o similar para ayudarles, ya que necesitan sincronizar su respiración con las fases de insuflación y exsuflación de gas por la turbina del aparato para la tos, para que el tratamiento sea eficaz.

50

E conoce además el documento US-A-2007/0199566 que enseña un ventilador médico que permite realizar insuflaciones y exsuflaciones de gas a un paciente. Se utiliza una pantalla gráfica que permite mostrar una representación de los pulmones del paciente, que aumentan o disminuyen de tamaño en función de las mediciones de un parámetro torácico del paciente, lo que permite controlar las inspiraciones y espiraciones del paciente. Sin embargo, la visualización del movimiento de los pulmones sólo refleja la manera de respirar del paciente y no es una ayuda que permite sincronizar su respiración con las fases de insuflación y exsuflación de gas por la turbina del aparato para la tos, ya que esta visualización es el resultado de las mediciones realizadas en el paciente.

55

A partir de ahí, el problema consiste en proponer un aparato de asistencia para la tos o un aparato para la tos que pueda funcionar de forma sencilla y ser utilizado por una persona con menos formación que un fisioterapeuta, por ejemplo, un asistente domiciliario, un miembro del círculo familiar del paciente... con el fin de poder activar, es decir iniciar, en casa del paciente, una sesión de utilización del aparato para la tos, en el momento más oportuno para el paciente en cuestión, y sin tener que convocar especialmente a un profesional sanitario cualificado como un fisioterapeuta o similar, obteniendo al mismo tiempo un tratamiento tan eficaz como en presencia de dicho fisioterapeuta y/o haciendo que el paciente se adhiera o sea más adherente a su tratamiento.

60

65

En otras palabras, queremos poder disponer de un aparato para la tos que permita a un paciente sincronizar simplemente su respiración con las fases de insuflación y exsuflación de gas por la turbina del aparato para la tos con el fin de lograr un tratamiento eficaz.

5 La invención hace referencia entonces a un aparato para la tos para realizar insuflaciones y exsuflaciones de gas a un paciente, que comprende una turbina motorizada en comunicación fluida con un circuito de gas que comprende una línea de insuflación y una línea de exsuflación, una pantalla de visualización, y medios de control que comprenden un microprocesador, configurados para controlar la turbina y/o una visualización en la pantalla de visualización, y en el que los medios de control se configuran para mostrar, en la pantalla de visualización, una animación de vídeo que utiliza una primera representación gráfica que simboliza al menos las fases de insuflación y exsuflación de gas y una segunda representación gráfica que simboliza al paciente.

También comprende medios de almacenamiento configurados para almacenar el vídeo de animación.

15 En dicho aparato para la tos,

– las dimensiones de las representaciones gráficas primera y segunda mostradas en la pantalla de visualización varían en correlación con las fases de insuflación y exsuflación de gas por la turbina, y de manera inversa entre sí (por ejemplo, una tiene un tamaño que aumenta, mientras que el de la otra disminuye), para ayudar al paciente a sincronizar (es decir, copiar) su respiración con las fases de insuflación y exsuflación de gas realizadas por la turbina del aparato para la tos, es decir, copiando sus inspiraciones y espiraciones en las variaciones de tamaño de las representaciones gráficas que aparecen en la pantalla de visualización.

20 – la turbina comprende un motor eléctrico, el conducto de insuflación está conectado mediante un fluido a una salida de gas de la turbina y el conducto de exuflación está conectado mediante un fluido a una entrada de gas de la turbina, y

30 – los medios de control están configurados para controlar la turbina a fin de desencadenar cíclicamente una fase de insuflación y una fase de exsuflación, de manera que :

- durante cada fase de insuflación, la turbina genere una presión positiva (P+) comprendida entre 5 y 70 mbar (presión relativa a la presión atmosférica) y
- 35 • durante cada fase de exsuflación, la turbina genera una presión negativa (P-) comprendida entre 0 y -70 mbar (presión relativa a la presión atmosférica).

40 Preferiblemente, los medios de control también se configuran para mostrar en la pantalla de visualización dicha animación de vídeo en la que la forma y/o la apariencia de las representaciones gráficas primera y/o segunda mostradas en la pantalla de visualización también varían en correlación con las fases de insuflación y exsuflación de gas por la turbina, para ayudar al paciente a sincronizar (es decir, copiar) su respiración con las fases de insuflación y exsuflación de gas realizadas por la turbina del aparato para la tos, en particular basándose en las variaciones de forma y/o de aspecto, y de dimensiones de las representaciones gráficas visualizadas en la pantalla de visualización.

45 Según el caso, el aparato para la tos de la invención puede comprender una o más de las siguientes características técnicas:

50 – los medios de control se configuran para mostrar dicha animación de vídeo en la pantalla de visualización, en la que la forma y la apariencia de las representaciones gráficas primera y segunda varían en correlación con las fases de insuflación y exsuflación de gas por la turbina.

– la animación de vídeo comprende varias imágenes sucesivas.

55 – los medios de control se configuran para mostrar en la pantalla de visualización una animación de vídeo en la que la forma, la apariencia y/o las dimensiones de las representaciones gráficas primera y segunda mostradas en la pantalla de visualización varían de manera sincronizada entre sí.

60 – los medios de control se configuran para controlar, en respuesta a la activación por parte del usuario de una tecla de inicio/parada del tratamiento, un inicio de la turbina y simultáneamente de la animación de vídeo, es decir, un principio del tratamiento del paciente.

65 – los medios de control se configuran para detener la turbina y simultáneamente la animación de vídeo, es decir, para detener el tratamiento del paciente, en respuesta a la activación por parte del usuario de los medios de inicio/parada del tratamiento.

### ES 3 026 519 T3

- los medios de inicio/parada del tratamiento comprenden una única tecla de inicio/parada (es decir, una sola y misma tecla) que controla el inicio y la parada de la turbina y simultáneamente de la animación de vídeo.
- 5 – alternativamente, los medios de inicio/parada del tratamiento comprenden dos teclas distintas, una que controla el inicio y la otra la parada de la turbina y simultáneamente de la animación de vídeo.
- la o las teclas táctiles se muestran en la pantalla de visualización, es decir, la pantalla de visualización se configura para mostrar la o las teclas táctiles.
- 10 – la o las teclas táctiles cooperan con los medios de control.
- las variaciones de dimensiones de la primera representación gráfica y/o de la segunda representación gráfica son progresivas entre el principio y el final de las fases de insuflación y exsuflación de gas y/o de las fases inspiratoria y espiratoria del paciente.
- 15 – la primera representación gráfica representa o comprende un objeto que contiene gas, es decir, que simboliza la fuente de gas, por ejemplo, un globo.
- 20 – la segunda representación gráfica representa o comprende un animal o personaje, por ejemplo, un camaleón o cualquier otro animal, es decir, un animal o personaje que simboliza al paciente que sigue el tratamiento por insuflación y exsuflación de gas.
- los medios de control se configuran para iniciar la ejecución de la animación de vídeo mostrada después de la activación por parte del usuario de los medios de inicio de la insuflación/exsuflación de gas.
- 25 – las dimensiones (y, por tanto, también la forma general) las representaciones gráficas primera y segunda mostradas en la pantalla de visualización varían inversamente entre sí, es decir, las dimensiones de la segunda representación gráfica aumentan cuando las dimensiones de la primera representación gráfica disminuyen, e inversamente (es decir, su variación en dimensiones y/o forma están correlacionadas entre sí).
- 30 – la primera representación gráfica simboliza las fases de insuflación y exsuflación de gas del aparato para la tos, y eventualmente una fase de pausa que separa una fase de exsuflación de la siguiente fase de insuflación, durante la cual no se insufla ni se exsufla gas.
- 35 – la segunda representación gráfica simboliza al menos las fases de inspiración y espiración del paciente y, eventualmente, la fase de pausa durante la cual el paciente ni inspira ni espira gas.
- 40 – los medios de control se configuran para controlar la turbina para inyectar gas en al paciente, normalmente aire.
- los medios de control se configuran para controlar la turbina para exsuflar gas del paciente.
- 45 – la pantalla de visualización se configura para mostrar el vídeo de animación en color o, alternativamente, en blanco y negro.
- el aparato comprende además medios de memorización configurados para memorizar las varias imágenes que forman el vídeo de animación, por ejemplo, una memoria informática del tipo EEPROM o similar.
- 50 – la visualización del vídeo de animación se realiza en tiempo real durante las fases de insuflación y exsuflación del gas.
- 55 – los medios de selección del modo de ventilación comprenden una o más teclas táctiles.
- el aparato comprende además medios de selección de un modo de ventilación elegido entre los modos INEX e IPPB.
- 60 – los medios de selección del modo de ventilación se configuran para seleccionar un conjunto de parámetros o preajustes de ventilación, también denominado programa de ventilación, adecuados para llevar a cabo una ventilación en modo de ventilación INEX o IPPB.
- 65 – el o los preajustes de ventilación para cada modo de ventilación son fijados o elegidos por un miembro del personal sanitario.

- el o los preajustes de cada modo de ventilación se memorizan.
- la pantalla de visualización se configura para mostrar la o las teclas táctiles configuradas para permitir a un usuario seleccionar un modo de ventilación deseado elegido entre los modos INEX e IPPB.
- 5
- el modo INEX corresponde a una alternancia de fases de insuflación y de exsuflación de gas, eventualmente separadas por una fase de pausa, con insuflación de gas a una presión positiva bastante elevada, por ejemplo, de al menos 5 mbar, preferiblemente de al menos 15 a 20 mbar, por ejemplo, del orden de 30 bar, durante un tiempo de insuflación corto, por ejemplo, de 1 a 3 s, seguida de una
- 10
- exsuflación de gas sometiendo los pulmones y la caja torácica del paciente a una depresión (es decir, presión negativa), por ejemplo, del orden de -30 mbar, para provocar la movilización y la expulsión/extracción de las secreciones pulmonares y/o bronquiales. La presión positiva elevada, la presión negativa y los tiempos de insuflación y/o de exsuflación son ajustables.
- 15
- el modo IPPB corresponde a una alternancia de fases de insuflación y de exsuflación de gas, eventualmente separadas por una fase de pausa, con insuflación de gas a un caudal bajo, por ejemplo, entre 5 y 100 l/min, por ejemplo, entre 10 y 15 l/min, hasta alcanzar una presión de consigna máxima o un tiempo de insuflación máximo, normalmente una presión de consigna máxima entre 10 y 50 mbar, por
- 20
- ejemplo, del orden de 30 a 40 mbar, durante una duración de insuflación variable (que puede ser del orden de 10 segundos) y con el suministro de un volumen variable de gas, en función de la elasticidad de los pulmones y de la cavidad torácica del paciente, seguido de una insuflación de gas sin someter los pulmones y la cavidad torácica del paciente a depresión (presión negativa), por ejemplo, durante una
- 25
- duración de 1 a 3 segundos, para provocar el reclutamiento alveolar y/o la movilización de las secreciones y la expectoración. Las presiones (es decir, positiva y/o negativa) y/o la duración de la insuflación máxima y/o exsuflación son ajustables.
- la ejecución de la visualización del vídeo de animación se sincroniza con los tiempos de la insuflación y/o de la exsuflación, durante las fases de insuflación o exsuflación de gas, en particular en modo INEX.
- 30
- los tiempos de insuflación y/o de exsuflación son ajustables y/o parametrizables.
- comprende también medios para ajustar la duración de la insuflación y/o de la exsuflación y/o la presión positiva de insuflación y/o negativa de exsuflación, en particular en modo INEX.
- 35
- el vídeo de animación comprende varias imágenes sucesivas diferentes que comprenden las representaciones gráficas primera y segunda cuya forma, apariencia y/o dimensiones mostradas en la pantalla de visualización varían en correlación con los tiempos de insuflación y exsuflación durante las
- 40
- fases de insuflación y exsuflación de gas, en particular en el modo INEX.
- la pantalla de visualización también comprende medios para seleccionar un submodo de funcionamiento, preferiblemente una o más teclas táctiles mostradas en la pantalla, que permiten seleccionar un submodo de funcionamiento elegido entre los modos automático (AUTO) y manual.
- 45
- los medios de control se configuran para mostrar en la pantalla de visualización e iniciar la animación de vídeo sólo después de la selección por parte del usuario de un preajuste correspondiente a un submodo automático (AUTO) del modo de ventilación INEX, es decir, la ventilación INEX AUTO.
- los medios de memorización se configuran para grabar, es decir, memorizar, los preajustes (es decir, el conjunto de parámetros) correspondientes a los modos INEX e IPPB, o incluso otros preajustes, en
- 50
- particular un preajuste INEX AUTO.
- comprendiendo los preajustes parámetros de ventilación adaptados a los modos INEX e IPPB, o a otros modos, incluido INEX AUTO
- 55
- comprendiendo los preajustes en particular valores de presión inspiratoria y espiratoria, tiempos inspiratorio y espiratorio, un número de ciclos de ventilación, un tiempo de pausa, un nivel de PEP (presión espiratoria positiva), criterios de oscilación, un umbral de activación u otros.
- los preajustes son fijados por un miembro del personal sanitario, por ejemplo, un médico o un fisioterapeuta, y memorizados dentro de los medios de memorización antes de la ejecución de una sesión
- 60
- de terapia.
- los medios de control se configuran además para recuperar de los medios de memorización al menos un preajuste dado adecuado para la implementación de un modo de ventilación INEX o IPPB en respuesta
- 65
- a una selección por parte de un usuario, por medio de los medios de selección del modo de ventilación,

## ES 3 026 519 T3

de uno de dichos modos de ventilación INEX o IPPB, incluido en el submodo AUTO, es decir, INEX AUTO, en particular.

- 5 – también comprende una tecla que permite seleccionar o añadir uno o más ciclos de ventilación adicionales, preferiblemente una tecla táctil mostrada en la pantalla.
- un ciclo de ventilación comprende una fase de insuflación, una fase de exsuflación y, eventualmente, una fase de pausa. Normalmente, la duración de un ciclo es del orden de 5 a 12 segundos.
- 10 – también comprende medios de parada del ciclo, normalmente una tecla táctil mostrada en la pantalla de visualización, que permite detener un ciclo de ventilación en curso, es decir, detenerlo antes de que finalice.
- 15 – comprende una tecla para encender o apagar el aparato, preferiblemente una tecla táctil mostrada en la pantalla.
- comprende al menos una tecla para ajustar o seleccionar uno o más preajustes adaptados a los modos de ventilación INEX e IPPB, preferiblemente una tecla táctil mostrada en la pantalla.
- 20 – comprende además una tecla para seleccionar un preajuste de un submodo de funcionamiento automático (AUTO) en el modo de ventilación INEX, es decir, la ventilación en modo INEX AUTO, preferiblemente una tecla táctil mostrado en la pantalla.
- 25 – también incluye una tecla de parada del ciclo para detener un ciclo de ventilación en curso, es decir, antes de que finalice el ciclo, preferiblemente una tecla táctil mostrado en la pantalla.
- también comprende una tecla de inicio/parada del tratamiento para iniciar y/o detener el funcionamiento de la turbina, es decir, para iniciar o detener las insuflaciones y exsuflaciones de gas, en particular para iniciar o detener una sesión de tratamiento del paciente, preferiblemente una tecla táctil mostrada en la pantalla.
- 30 – también comprende una tecla de menú para acceder a diferentes menús o selecciones, preferiblemente una tecla táctil mostrado en la pantalla.
- 35 – la pantalla de visualización se configura para mostrar además un caudal máximo de gas (por ejemplo, en l/min), un volumen de gas actual (por ejemplo, en ml) y/u otra información o parámetros.
- los medios de control se configuran para controlar la turbina para suministrar gas durante las fases de insuflación y exsuflación de gas al paciente.
- 40 – comprende una carcasa rígida, es decir, un caparazón exterior.
- la turbina motorizada, la línea de insuflación, la línea de exsuflación y los medios de control se disponen en la carcasa.
- 45 – la pantalla de visualización es transportada por la carcasa.
- la pantalla de visualización se fija, es decir, une, de forma desmontable o no desmontable a la carcasa.
- 50 – comprende una interfaz hombre-máquina (IHM), también denominada interfaz gráfica de usuario (GUI), configurada para permitir a un usuario realizar una o más selecciones u opciones, introducir o ajustar/modificar uno o más valores de consigna, en particular valores para la presión alta y baja, de tiempo de las distintas fases, etc.
- 55 – la pantalla de visualización forma parte de la IHM.
- la pantalla de visualización es una pantalla digital táctil, normalmente en color.
- 60 – la pantalla de visualización también comprende una o más teclas táctiles que permiten realizar selecciones, confirmaciones, ajustes, iniciar o detener el funcionamiento, etc. Las teclas táctiles se accionan digitalmente, es decir, se activan cuando el usuario las pulsa con su dedo, normalmente el índice.
- 65 – la pantalla de visualización se configura para realizar una visualización de información en forma de caracteres alfanuméricos, representaciones gráficas (por ejemplo, gráficos, curvas, dibujos, iconos, etc...), fotos, animaciones de vídeo, etc... u otros.

## ES 3 026 519 T3

- una línea común de suministro de gas al paciente conectada de forma fluida a dichas línea de insuflación y línea de exsuflación.
- 5 – comprende válvulas neumáticas dispuestas en la línea de exsuflación y en la línea de insuflación y medios de control neumático que controlan de forma neumática dichas válvulas neumáticas.
- las válvulas neumáticas dispuestas en la línea de exsuflación se configuran para controlar la comunicación fluida de la línea de exsuflación con la atmósfera y/o la comunicación fluida de la línea de suministro de gas común con la línea de exsuflación.
- 10 – las válvulas neumáticas dispuestas en la línea de insuflación se configuran para controlar la comunicación fluida de la línea de insuflación con la atmósfera y/o la comunicación fluida de la línea de insuflación con la línea de suministro de gas común.
- 15 – la turbina se configura para suministrar aire.
- una (cada) fase de insuflación tiene una duración comprendida entre 0,5 y 10 segundos, normalmente hasta aproximadamente 3 a 5 segundos.
- 20 – una (cada) fase de insuflación tiene una duración comprendida entre 0,5 y 10 segundos, normalmente hasta aproximadamente 3 a 5 segundos.
- los medios de control se configuran para controlar la turbina para que realice, es decir, active, cíclicamente una fase de insuflación y una fase de exsuflación, alternando repetidamente las fases de insuflación y exsuflación.
- 25 – opcionalmente, la (cada) fase de insuflación y la (cada) fase de exsuflación siguiente van seguidas a su vez de una fase de pausa, es decir, situada entre una fase de insuflación y la fase de insuflación siguiente.
- 30 – durante la (cada) fase de pausa, la turbina es controlada por los medios de control para suministrar una presión de pausa superior o igual a 0 mbar en la línea de insuflación, preferiblemente una presión de pausa entre 0 y 30 mbar, por ejemplo, del orden de 10 a 20 mbar.
- la (cada) fase de pausa tiene una duración de pausa comprendida entre 0 y 5 segundos aproximadamente, normalmente menos de 2 segundos.
- 35 – los medios de control comprenden un (micro)controlador digital conectado eléctricamente a la turbina.
- los medios de control comprenden un microprocesador, preferiblemente transportado por una tarjeta electrónica.
- 40 – la turbina está equipada con un motor eléctrico que funciona con corriente eléctrica.
- la turbina comprende un motor eléctrico que acciona un rodete dispuesto en el compartimento interno de una voluta.
- 45 – durante una fase de insuflación y/o una posible fase de pausa, la turbina suministra aire a presión (es decir, > presión atmosférica) en la línea de insuflación conectada de forma fluida a la salida de gas de la turbina, es decir, la turbina genera una presión positiva (P+) en dicha línea de insuflación. El aire a presión fluye en dirección de la línea común de suministro de gas y, por tanto, hacia el paciente.
- 50 – durante una (cada) posible fase de pausa, la turbina genera una presión positiva (P+) comprendida entre 0 y 30 mbar (presión relativa a la presión atmosférica).
- 55 – durante una (cada) fase de exsuflación, la turbina genera una presión negativa (P-) en el lado de entrada de gas de la turbina, es decir, una depresión (es decir, una presión inferior o igual a la presión atmosférica), en la línea de exsuflación y en la línea común de suministro de gas que está conectada de forma fluida al conducto de exsuflación. Esto permite poner las vías respiratorias del paciente en depresión. Acto seguido, el aire aspirado se suministra a la línea de insuflación y, a continuación, se evacua a la atmósfera ambiente por medio del orificio de ventilación de la segunda válvula neumática.
- 60 – la turbina se controla para alcanzar una velocidad de rotación máxima de 75.000 rpm, normalmente entre 10.000 y 50.000 rpm.
- 65 – comprende medios de alimentación eléctrica que suministran energía eléctrica al menos a la turbina

motorizada, a la IHM y a los medios de control y, opcionalmente, a la bomba o al compresor.

- los medios de alimentación eléctrica comprenden al menos una batería, preferiblemente recargable, y/o una toma de corriente y un cable eléctrico para la conexión a la red (por ejemplo, 110/230 V), y posiblemente un transformador de corriente.
- el circuito de gas, en particular la línea de suministro de gas común, se conecta de forma fluida al paciente por medio de una interfaz respiratoria, como una máscara respiratoria, por ejemplo, una máscara buconasal o una boquilla.
- la línea de suministro de gas común se conecta de forma fluida a la interfaz respiratoria a través de una manguera flexible o similar.

El aparato para la tos de la invención es adecuado para tratar a pacientes adultos, incluidos los ancianos, pero también a pacientes pediátricos, es decir, niños o adolescentes.

La invención se comprenderá mejor ahora gracias a la siguiente descripción detallada, realizada a título ilustrativo, pero no restrictivo, con referencia a las figuras anexas entre las cuales:

- La Fig. 1 es un diagrama de la arquitectura interna de un aparato de insuflación y exsuflación de gas,
- La Fig. 2 muestra de forma esquemática una forma de realización de la pantalla de visualización de un aparato para la tos de acuerdo con la invención antes del inicio de un tratamiento,
- La Fig. 3 muestra de forma esquemática la pantalla de visualización de la Fig. 2 durante una insuflación de gas en modo INEX, y
- La Fig. 4 muestra de forma esquemática la pantalla de visualización de la Fig. 2 durante una exsuflación de gas en modo INEX.

La Fig. 1 muestra de forma esquemática la arquitectura interna de un aparato de asistencia para la tos o aparato para la tos, como el de la invención, que permite realizar insuflaciones y exsuflaciones de gas a un paciente que padece trastornos respiratorios que requieren asistencia para evacuar las secreciones pulmonares. Esta arquitectura es convencional y se describe detalladamente en el documento EP-A-3622991, al que puede hacerse referencia para más detalles.

Esquemáticamente, el aparato para la tos comprende una turbina motorizada 1, también denominada compresor o (micro)soplante, que comprende una entrada de gas 2 a través de la cual se aspira y penetra el aire en la turbina 1 y una salida de gas 3 a través de la cual se expulsa aire, preferiblemente a presión positiva, y sale de la turbina 1. La turbina 1 comprende normalmente un motor eléctrico que acciona un rodete dispuesto en el compartimento interior de la voluta y que sirve para suministrar aire a presión (> 1 bar).

También se proporcionan medios de control 16, que controlan la turbina 1 en particular, por medio de una conexión eléctrica, para suministrar gas durante al menos las fases de insuflación y exsuflación.

Preferiblemente, cada secuencia de insuflación/exuflación va seguida de una fase de pausa, situada entre una fase de exsuflación y la fase de insuflación siguiente, con una duración comprendida entre 0 y 5 s aproximadamente. Durante la fase de pausa, la turbina 1 es controlada por los medios de mando 16 para suministrar una presión de gas comprendida entre 0 y 30 mbar a la línea de insuflación 4 y a la línea común 6.

Preferiblemente, los medios de control 16 comprenden uno o más microprocesadores, normalmente un controlador digital conectado eléctricamente a la turbina 1. El controlador digital puede comprender, por ejemplo, una tarjeta electrónica con microcontrolador que implemente uno o más algoritmos utilizados para controlar la turbina 1 y medios de memorización, como por ejemplo una memoria flash o similar.

Durante el funcionamiento del aparato 1, la turbina 1 suministra aire a una línea de insuflación 4 que se conecta de forma fluida a la salida de gas 3 de la turbina 1 y permite transportar el aire expulsado por la turbina 1. Por otra parte, una línea de exsuflación 5 está conectado de forma fluida a la entrada de gas 2 de la turbina 1 y permite transportar el aire aspirado por la turbina 1. Las líneas de insuflación 4 y de exsuflación 5 son, por ejemplo, tubos de gas, pasos de gas o similares, dispuestos en el aparato para la tos 10.

Las líneas de insuflación 4 y de exsuflación 5 también se conectan de forma fluida a una línea común de suministro de gas 6, como por ejemplo un tubo de gas o similar, que se conecta de forma fluida a un paciente, por ejemplo, por medio de una manguera flexible conectada de forma fluida a una interfaz respiratoria, como por ejemplo una máscara respiratoria o similar, con el fin de suministrar aire a presión a las vías respiratorias

del paciente, en particular a sus pulmones, durante las fases de insuflación y, a la inversa, para extraer el gas de las mismas durante las fases de exsuflación y ayudarle de este modo a expulsar sus secreciones pulmonares o bronquiales.

5 Las líneas de insuflación 4 y de exsuflación 5 comprenden varias válvulas neumáticas 11, 12, 13, 14 que permiten controlar los flujos de gas durante las fases sucesivas de insuflación y exsuflación, y opcionalmente durante las fases de pausa y/o transitorias.

10 Esquemáticamente, una primera válvula neumática 11 y una cuarta válvula neumática 14 se disponen en la línea de exsuflación 5. La primera válvula neumática 11 controla la comunicación fluida de la línea de exsuflación 5 con la atmósfera ambiente, por medio de un orificio de entrada 11a, para permitir que el aire atmosférico entre y alimente la turbina 1, durante las fases de insuflación, mientras que la cuarta válvula neumática 14 controla la comunicación fluida de la línea de suministro de gas común 6 con la línea de exsuflación 5, durante las fases de exsuflación.

15 Por otra parte, una segunda válvula neumática 12 y una tercera válvula neumática 13 se disponen en la línea de insuflación 4. La segunda válvula neumática 12 controla la comunicación fluida de la línea de insuflación 4 con la atmósfera, por medio de un orificio de evacuación de gas 12a, para evacuar el gas a presión durante las fases de exsuflación, como se explica a continuación, mientras que la tercera válvula neumática 13 controla la comunicación fluida de la línea de insuflación 4 con la línea común de suministro de gas 6, para suministrar aire al paciente durante las fases de insuflación.

20 Estas válvulas neumáticas 11-14 son controladas a su vez de forma neumática por medios de control neumáticos 7, 8 que comprenden una primera y una segunda electroválvulas neumáticas 7, 8, en concreto, electroválvulas en miniatura de bajo consumo máximo (es decir, < 10 vatios) que son controladas eléctricamente, por medio de una o más conexiones eléctricas, por los medios de control 16 del aparato para la tos 10, en función de la fase de insuflación o de exsuflación que se deba realizar, y/o de las eventuales fases de pausa.

30 Las electroválvulas neumáticas primera y segunda 7, 8 también se conectan de forma neumática al menos a una línea de control neumático, es decir, al menos una línea de suministro de presión positiva, por ejemplo, una tubería de gas ramificada o varias tuberías, que conectan estas electroválvulas neumáticas primera y segunda 7, 8 a una fuente de presión positiva 9, es decir, una fuente de gas a presión, como por ejemplo una microbomba o un microcompresor adicional.

35 Además, las electroválvulas neumáticas primera y segunda 7, 8 también se conectan de forma fluida a una fuente de presión conocida como "negativa", denominada simplemente como fuente de presión negativa, por medio de al menos una línea de suministro de presión negativa, por ejemplo, a la línea de exsuflación 5 donde prevalece una presión negativa (P-) durante las fases de exsuflación.

40 El funcionamiento y la estructura de estas electroválvulas y válvulas neumáticas se detallan en el documento EP-A-3622991, al que puede consultarse para más información.

45 Por ejemplo, en el modo INEX, la insuflación de gas por la turbina 1 se lleva a cabo a una presión positiva bastante elevada, por ejemplo, del orden de 30 bares, durante un tiempo de insuflación corto, normalmente del orden de 3 s como máximo, seguida de una exsuflación de gas sometiendo a depresión (es decir, presión negativa), por ejemplo, del orden de -30 mbar, de los pulmones y la cavidad torácica del paciente para provocar la movilización y la expulsión/extracción de las secreciones pulmonares y/o bronquiales del paciente.

50 En otras palabras, durante una fase de insuflación, la turbina 1 genera una presión positiva (P+) en el lado de la salida de gas 3 de la turbina 1, es decir, una sobrepresión, en la línea de insuflación 4 y en la línea común de suministro de gas 6 que está conectada de forma fluida a la línea de insuflación 5, durante un breve tiempo de insuflación, lo que somete a las vías respiratorias del paciente a una sobrepresión debida al suministro de gas a presión, es decir, aire.

55 Acto seguido, durante la fase de exsuflación que sigue a la fase de insuflación, la turbina 1 genera una presión negativa repentina (P-) en el lado de la entrada de gas 2 de la turbina 1, es decir, un vacío (depresión), en la línea de exsuflación 5 y en la línea común de suministro de gas 6 que está conectada de forma fluida a la línea de exsuflación 5, que despresuriza las vías respiratorias del paciente durante un tiempo de exsuflación igualmente corto, es decir, inferior a 3 segundos, provocando de este modo la expulsión/extracción de las secreciones pulmonares y/o bronquiales del paciente.

60 Acto seguido el aire aspirado se suministra a la línea de insuflación 5 y, a continuación, se evacua a la atmósfera ambiente por medio del orificio de ventilación 12a de la segunda válvula neumática 12. Por ejemplo, la turbina 1 genera una presión negativa (P-) de hasta aproximadamente -70 mbar, por ejemplo, del orden de -30 mbar.

65

La presión positiva alta (P+), la presión negativa (P-), los tiempos de insuflación y/o exsuflación y todos los demás parámetros de ventilación son ajustables. Los ajusta un miembro del personal sanitario y, a continuación, se memorizan en forma de preajustes, es decir, conjuntos de parámetros respiratorios correspondientes a los modos de ventilación INEX e IPPB.

5

Durante las fases de insuflación y exsuflación, la turbina 1 es controlada por los medios de mando 16. La velocidad máxima de rotación de la turbina puede alcanzar en torno a 75.000 rpm, normalmente entre 10.000 y 50.000 rpm.

10

Los componentes del aparato para la tos 10 mostrados en la Fig. 1 pueden estar dispuestos en una carcasa o caparazón exterior rígido 18, por ejemplo, una carcasa polimérica o similar.

Una interfaz hombre-máquina 19 o IHM, dispuesta en la carcasa 18, permite al usuario introducir valores de ajuste en el aparato para la tos 10, realizar selecciones o elecciones...

15

La IHM 19 incluye una pantalla táctil 20, preferiblemente en color, y teclas de selección u otras teclas 21, en particular teclas numéricas sensibles al tacto que se muestran en la pantalla táctil 20, es decir, una pantalla digital.

20

Los medios de alimentación eléctrica 15 (no mostrados) suministran energía eléctrica a los diferentes componentes del aparato para la tos 10 que la necesitan, en concreto en particular la turbina motorizada 1, los medios de control 16, la IHM 19, la pantalla de visualización 20, etc. Los medios de alimentación eléctrica 15 comprenden, por ejemplo, una (o más) baterías, preferiblemente recargables, y/o una toma de corriente y un cable eléctrico (no mostrados) para la conexión a la red eléctrica, por ejemplo, 110/230 V, con o sin transformador de corriente.

25

En términos generales, un aparato para la tos 10 de acuerdo con la presente invención tiene por objetivo ser utilizado para realizar insuflaciones y exsuflaciones de gas (es decir, aire) a pacientes incapaces de gestionar sus secreciones por sí mismos, con el fin de proporcionarles insuflaciones y exsuflaciones de gas, ya se trate de pacientes adultos o pediátricos. Se puede utilizar en casa o en el hospital, con interfaces respiratorias invasivas (por ejemplo, sondas traqueales) o no invasivas (por ejemplo, mascarillas).

30

El aparato para la tos 10 es preferiblemente lo suficientemente ligero y compacto como para ser fácilmente transportable.

35

Los medios de control 16 también se configuran para controlar la visualización de información de cualquier tipo, en concreto, caracteres alfanuméricos, iconos, representaciones gráficas, curvas u otros, en la pantalla de visualización 20 de la IHM 19, que a continuación realiza una visualización de esta información para asistir, informar o de otro modo, al usuario.

40

De acuerdo con la presente invención, con el fin de permitir que el aparato para la tos 10 pueda ser utilizado por una persona con menos formación que un fisioterapeuta, por ejemplo, un asistente domiciliario, un miembro del círculo familiar del paciente, etc. para poder activar una sesión de utilización del aparato para la tos 10 en el paciente, en el momento más oportuno para el paciente en cuestión, sin tener que hacer venir a un profesional sanitario cualificado, como un fisioterapeuta o similar, y esperar a que venga, los medios de control 16 se configuran para controlar una visualización simultánea, en la pantalla de visualización táctil 20, de una animación de vídeo que utiliza una primera representación gráfica 30 que simboliza la fuente de suministro de gas, es decir, al menos las fases de insuflación y de exsuflación de gas, y una segunda representación gráfica 40 que simboliza al paciente que debe ser tratado, y en la que la forma, la apariencia y/o las dimensiones de la representaciones gráficas primera y/o segunda 30, 40 mostradas en la pantalla de visualización 20 varían en correlación con las fases de insuflación y de exsuflación de gas por la turbina 2 del aparato para la tos 10, o incluso con cualquier fase de pausa posible, según se ilustra en las Fig. 2 a la Fig. 4. En particular, las dimensiones de las representaciones gráficas primera y segunda 30, 40 que se muestran en la pantalla de visualización 20 varían en correlación con las fases de insuflación y exsuflación de gas, e inversamente.

50

55

En la forma de realización ilustrada en estas Fig. 2 a Fig. 4, relativas al modo INEX, la primera representación gráfica 30 que simboliza las fases de insuflación y exsuflación de gas del aparato para la tos 10 está representada por un contenedor de gas, concretamente en este caso un globo 31, mientras que la segunda representación gráfica 40 que simboliza al paciente, en particular las fases inspiratoria y espiratoria de dicho paciente durante el tratamiento, está representada por un animal, concretamente en este caso un camaleón 41. Por supuesto, cualquier otro contenedor y/u otro animal o personaje puede ser adecuado.

60

Más concretamente, con el fin de ayudar a una persona con escasos o nulos conocimientos médicos, por ejemplo, un asistente domiciliario o un miembro del círculo familiar del paciente (los cuidadores), a utilizar un aparato para la tos 10 de acuerdo con la invención para realizar insuflaciones y exsuflaciones de gas en un paciente que sufre trastornos respiratorios que requieren asistencia para evacuar las secreciones pulmonares, los medios de control 16 controlan la visualización en la pantalla de visualización 20, en la forma de realización

65

propuesta a título de ejemplo, concretamente en este caso en modo INEX, del vídeo de animación que presenta en este caso un globo 31, como primera representación gráfica 30 que simboliza las fases de insuflación y de exsuflación de gas realizadas por medio del aparato para la tos 10 y, además, un animal, concretamente en este caso, un camaleón 41, como segunda representación gráfica 40 que simboliza al paciente y sus fases respiratorias (es decir, inspiratoria y espiratoria), y preferiblemente una fase de pausa opcional.

En esta animación de vídeo, el globo 31 se conecta al camaleón 41 mediante representaciones gráficas adicionales 50, 51, 52 que se muestran en la pantalla 20, en concreto, una manguera 50, una máscara respiratoria 51 y un flujo respiratorio 52 que simboliza la circulación de gas entre el globo 31 y el camaleón 41. Por supuesto, son posibles otras representaciones gráficas 30, 31, 40, 41, 50, 51.

También se observa que la pantalla 20 comprende un fondo 53 que comprende un decorado o similar, concretamente en este caso, una representación de un paisaje, el globo 31 y el camaleón 41, así como las representaciones gráficas adicionales 50, 51, 52, superpuestas sobre dicho paisaje con el fin de crear un ambiente agradable y lúdico para el usuario.

La aparato para la tos 10 comprende además medios de memorización 17, como por ejemplo una tarjeta de memoria, por ejemplo, una EEPROM o directamente en un ejecutable (es decir, un programa de procesador) o similar, para memorizar el vídeo de animación (es decir, la animación de vídeo) u otros parámetros, en particular los preajustes para los modos INEX o IPPB.

Por consiguiente, los medios de control 16 se configuran para recuperar la animación de vídeo de los medios de memorización 17 y, acto seguido, mostrarla en la pantalla 20 al principio de un tratamiento, en particular al inicio de una fase de insuflación de gas, tras la selección del modo de ventilación deseado, concretamente en este caso el modo INEX y, acto seguido, la activación (es decir, presión digital) por parte del usuario de una tecla táctil de inicio/parada del tratamiento 65, según se describe a continuación.

Por otra parte, los medios de control 16 también se configuran para recuperar los preajustes de los modos de ventilación INEX o IPPB de los medios de memorización 17 y, acto seguido, aplicarlos, es decir, controlar la turbina 2, por ejemplo, después de que el usuario haya seleccionado el modo deseado, normalmente después de pulsar una tecla de selección de modo 61, según se explica a continuación.

De este modo, se observa en la Fig. 2, que muestra la pantalla 20 antes del inicio de un tratamiento, que la pantalla de visualización 20 de la IHM 19 comprende otros componentes, por ejemplo, medios de activación, selección o similares, en particular teclas de selección, en particular para preajustes, que permiten seleccionar/activar, es decir, utilizar, preajustes (denominados "presets" en inglés) pregrabados, es decir, memorizados, es decir, los ajustes particulares (por ejemplo, presión, duración, pausa, etc.) de los modos de ventilación INEX e IPPB, que se adaptan por tanto a determinadas situaciones clínicas, por ejemplo, para la noche, para la mañana, etc.

Por ejemplo, la pantalla de visualización 20 de la IHM 19 comprende en la forma de realización propuesta:

- una tecla táctil 60 para encender o apagar el aparato (OFF) el aparato.
- teclas táctiles 61 para ajustar o seleccionar preajustes memorizados adaptados a los modos de ventilación INEX e IPPB, por ejemplo, para ajustar los tiempos de la insuflación y/o de la exsuflación, las presiones P+ y P- en modo INEX, los tiempos de inspiración y espiración, etc... Estos preajustes corresponden a conjuntos de parámetros de ventilación que han sido elegidos por un miembro del personal sanitario, como por ejemplo un médico o un fisioterapeuta y, a continuación, memorizados en los medios de memorización del aparato 10.
- una tecla táctil 62 para, por ejemplo, seleccionar un preajuste (preselección) de ventilación en modo INEX AUTO, por ejemplo, es decir, en modo INEX con submodo de funcionamiento automático (AUTO).
- una tecla táctil 66 que permite seleccionar o añadir un ciclo de ventilación adicional, si es necesario.
- una tecla táctil 64 (SALTAR) para detener un ciclo de ventilación en curso, es decir, antes del final del ciclo.
- una tecla táctil de inicio/parada de tratamiento 65 para iniciar y/o detener el funcionamiento de la turbina 2 y, por lo tanto, para iniciar o detener las insuflaciones y exsuflaciones de gas, en particular para iniciar o detener una sesión de tratamiento del paciente.
- una tecla táctil 63 para acceder a diferentes menús o selecciones.

La pantalla de visualización 20 también se puede utilizar para mostrar, por ejemplo, en una ventana 67 situada en la parte superior de la pantalla 20, un caudal de gas máximo (en l/min por ejemplo), un volumen de gas actual (en ml por ejemplo) y otra información o parámetros, como por ejemplo el número de ciclos y/o series...

5 Por último, la pantalla de visualización 20 también incluye, en la forma de realización propuesta, una cinta superior 68, en la que se visualizan diversas informaciones útiles, como un recordatorio del modo (en este caso modo INEX, por ejemplo) y submodo (AUTO) que se han seleccionado, un icono de autonomía de la batería eléctrica (en este caso 76%), un icono de transmisión inalámbrica, por ejemplo, wifi, la fecha, la hora... y otros.

10 La Fig. 3 muestra de forma esquemática la visualización en la pantalla de visualización 20 durante una insuflación de gas mostrando la animación vídeo utilizada por los medios de control 16 que comprenden las representaciones gráficas 30, 40 de ayuda al paciente, en particular el globo 31 y el camaleón 51 elegidos en la forma de realización propuesta en este caso, al principio de una fase de insuflación de gas, es decir, al principio del tratamiento de un paciente, mientras que la Fig. 4 muestra de forma esquemática la visualización  
15 en la pantalla de visualización 20, después del inicio de una insuflación de gas, teniendo en cuenta que la duración de una fase de insuflación es, por ejemplo, del orden de 1 a 3 segundos y la de la exsuflación es, por ejemplo, del orden de 1 a 3 segundos.

20 Como se puede observar en la Fig. 2, el globo 31 se representa (es decir, forma/apariencia) totalmente inflado, es decir, con dimensiones máximas, mientras que el camaleón 41 se representa (es decir, forma/apariencia) con sus pulmones (prácticamente) vacíos de gas, es decir, con dimensiones "mínimas".

25 Al principio de una fase de insuflación de gas, es decir, de aire, los medios de control 16 controlan la visualización en la pantalla 20 de la animación de vídeo, después de que el usuario pulse una tecla táctil de inicio/parada del tratamiento 65, de modo que se muestre el globo 31 desinflándose gradualmente, es decir, las dimensiones del globo y su apariencia/forma se reducen en la pantalla 20, imitando de este modo una salida de gas 52 del globo 31 en la Fig. 3 y, por otra parte, el camaleón 41, que representa al paciente que respira, se infla progresivamente de forma simultánea, es decir, el camaleón 41 crece/se infla (al igual que los pulmones del paciente), mientras que al mismo tiempo el globo 31 se desinfla, imitando de este modo la entrada de gas  
30 52 en los pulmones del paciente.

35 Por el contrario, durante una fase de exsuflación de gas, la animación de vídeo muestra lo contrario, en concreto, que el globo 31 se infla mientras que simultáneamente el camaleón 41, es decir, el que representa al paciente durante su tratamiento, se desinfla, imitando de este modo una salida de gas 52 de los pulmones del paciente, según se muestra de forma esquemática en la Fig. 4.

De acuerdo con las fases de insuflación y exsuflación del gas, las dimensiones del camaleón 41 y las del globo 31 varían, por tanto, de forma correlacionada, es decir, sincronizada, e inversamente entre sí.

40 La ejecución de la visualización del vídeo de animación se sincroniza con los tiempos de insuflación y/o de exsuflación durante las fases de insuflación o exsuflación de gas en el modo INEX. Por supuesto, los tiempos de insuflación y/o de exsuflación y los demás parámetros del modo INEX pueden ser ajustados, es decir, parametrizados, por un miembro del personal sanitario, como un médico, por ejemplo, y memorizados por los medios de memorización.  
45

También se observa el flujo de gas 52 desde el globo 31 hacia el camaleón 41 (véase la Fig. 3) o viceversa (véase la Fig. 4) para mostrar de forma esquemática el flujo de gas hacia el paciente o en sentido contrario.

50 Durante una posible fase de pausa (no mostrada) tras una fase de exsuflación de gas, la animación de vídeo muestra un globo 31 y un camaleón 41 que no evolucionan, es decir, sus formas, dimensiones y apariencias no cambian en la pantalla 20, ya que no se produce intercambio de gas entre ellos.

En otras palabras, de forma esquemática, la pantalla 20 visualiza una animación de vídeo:

- 55 – durante cada inspiración/insuflación (véase la Fig. 3), un camaleón 41 (es decir, el paciente) que se infla y un globo 31 que se desinfla,
- durante cada inspiración/insuflación (véase la Fig. 4), un camaleón 41 (es decir, el paciente) que se desinfla y un globo 31 que se infla, y,
- 60 – durante cada pausa posible, un camaleón 41 y una bola 31 no varían/cambian.

65 Al visualizar dichas representaciones 30, 40 en la pantalla 20, el aparato para la tos 10 proporciona una ayuda visual muy útil al paciente y a la persona que le asiste durante la implementación de su tratamiento, ya que el paciente sólo tiene que copiar sus fases inspiratorias y espiratorias en función de los inflados/desinflados de las representaciones 30, 40 presentadas en la pantalla 20, es decir, el camaleón 41 y el globo 31, en concreto;

inspirar durante el tiempo en que el camaleón 41 se infla y espirar durante el tiempo en que el camaleón 41 se desinfla.

5 La animación de vídeo llevada a cabo en la pantalla 20 es una auténtica solución técnica al problema mencionado anteriormente. En efecto, procediendo de este modo, es decir, copiando sus fases inspiratorias y espiratorias con las fases de insuflación y exsuflación de gas por la turbina 2, tal como muestra la animación de vídeo, se garantiza al paciente la realización correcta de su tratamiento, es decir, la obtención de un tratamiento eficaz (por ejemplo, la expulsión de secreciones, mucosidades u otras sustancias), y ello sin requerir la presencia in situ de personal sanitario cualificado, de tipo fisioterapeutas o similares.

10 Cuando el paciente ha realizado con éxito su tratamiento, es decir, ha copiado correctamente su respiración con las fases de insuflación y exsuflación del aparato para la tos, los medios de control 16 también se pueden configurar para mostrar en la pantalla de visualización 20 una animación de vídeo adicional que simbolice esta finalización con éxito de su tratamiento por parte del paciente, por ejemplo, una animación de vídeo adicional del tipo lluvia de confeti o una recompensa como una copa o un trofeo, u otra.

15 El aparato de asistencia para la tos o aparato para la tos de acuerdo con la invención permite realizar eficazmente insuflaciones y exsuflaciones de gas en un paciente que padece trastornos respiratorios que requieren asistencia para la evacuación de secreciones pulmonares, incluso cuando el paciente es asistido por una persona con escasos o nulos conocimientos médicos, como por ejemplo un asistente domiciliario o un miembro del círculo familiar del paciente, también denominado "cuidador", ya que todo lo que tiene que hacer es copiar su respiración con la animación de vídeo que aparece en la pantalla.

20

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aparato para la tos (10) para realizar insuflaciones y exsuflaciones de gas a un paciente, que comprende:
- una turbina motorizada (1) en comunicación fluida con un circuito de gas (4, 5, 6) que comprende una línea de insuflación (4) y una línea de exsuflación (5),
  - una pantalla de visualización (20),
  - medios de control (16) que comprenden un microprocesador, configurados para controlar la turbina (1) y una visualización en la pantalla de visualización (20), y en el que los medios de control (16) se configuran además para controlar una visualización en la pantalla, en la pantalla de visualización (20), de una animación de vídeo que utiliza una primera representación gráfica (30) que simboliza al menos las fases de insuflación y exsuflación de gas y una segunda representación gráfica (40) que simboliza al paciente, y medios de almacenamiento configurados para almacenar el vídeo de animación, caracterizados por que:
- 10 las dimensiones de las representaciones gráficas primera y segunda mostradas en la pantalla de visualización (20) varían inversamente entre sí y en correlación con las fases de insuflación y exsuflación de gas por la turbina (2),
- la turbina (1) comprende un motor eléctrico, el conducto de entrada (4) está conectado mediante un fluido a una salida de gas de la turbina (1) y el conducto de salida (5) está conectado mediante un fluido a una entrada de gas de la turbina (1), y
  - los medios de control (16) están configurados para controlar la turbina (1) a fin de desencadenar cíclicamente una fase de insuflación y una fase de exuflación, de tal manera que :
    - . durante cada fase de insuflación, la turbina (1) genere una presión positiva (P+) comprendida entre 5 y 70 mbar y
    - . durante cada fase de exsuflación, la turbina genere una presión negativa (P-) comprendida entre 0 y -70 mbar.
- 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60 65
2. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que los medios de control (16) se configuran además para mostrar, en la pantalla de visualización (20), dicha animación de vídeo en la que la forma y la apariencia de las representaciones gráficas primera y segunda (30, 40) mostradas en la pantalla de visualización (20) también varían en correlación con las fases de insuflación y exsuflación de gas por la turbina (2).
3. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, caracterizado por que los medios de control (16) se configuran para mostrar en la pantalla de visualización (20), una animación de vídeo en la que la forma, apariencia y/o dimensiones de las representaciones gráficas primera y segunda (30, 40) mostradas en la pantalla de visualización (20) varían de manera sincronizada entre sí.
4. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que los medios de control (16) se configuran para controlar, en respuesta a la activación por parte del usuario de los medios de inicio/parada de tratamiento (65), un inicio de la turbina (2) y simultáneamente de la animación de vídeo.
5. Aparato de acuerdo con la reivindicación 4, caracterizado por que los medios de control (16) se configuran para detener, en respuesta a la activación por parte del usuario de los medios de inicio/parada de tratamiento (65), una parada de la turbina (2) y simultáneamente de la animación de vídeo.
6. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que las variaciones de dimensiones de la primera representación gráfica y de la segunda representación gráfica tienen lugar de manera progresiva entre el principio y el final de las fases de insuflación y exsuflación de gas y/o de las fases inspiratoria y espiratoria del paciente.
7. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que:
- la primera representación gráfica (30) representa o comprende un objeto que contiene gas, en particular un globo (31), y
  - la segunda representación gráfica (40) representa o comprende un animal o un personaje, en particular un camaleón (41).
8. Aparato de acuerdo con una de las reivindicaciones 4 ó 5, caracterizado por que los medios de inicio/parada

del tratamiento (65) comprenden una única tecla de inicio/parada.

9. Aparato de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por que los medios de inicio/parada del tratamiento (65) comprenden una tecla táctil mostrada en la pantalla de visualización (20).

5

10. Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la turbina (1) comprende un motor eléctrico que acciona un impulsor dispuesto en el compartimento interior de una voluta.

10

11. Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque una línea de suministro de gas común (6) para suministrar gas al paciente está conectada fluidicamente a dicha línea de insuflación (4) y línea de exsuflación (5).

15

12. Aparato de acuerdo con la reivindicación 11, caracterizado por que comprende válvulas neumáticas (11-14) dispuestas en la línea de exsuflación (4) y en la línea de insuflación (5) y medios de control neumático (7, 8) que controlan neumáticamente dichas válvulas neumáticas.

13. Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 11 y 12, caracterizado por que:

20

- las válvulas neumáticas (11, 14) dispuestas en la línea de exsuflación (5) están configuradas para controlar que la línea de exsuflación (5) se coloque en comunicación fluidica con la atmósfera y/o que la línea de suministro de gas común (6) se coloque en comunicación fluidica con la línea de exsuflación (5), y

25

- las válvulas neumáticas (12, 13) dispuestas en la línea de insuflación (4) están configuradas para controlar que la línea de insuflación (4) se coloque en comunicación fluidica con la atmósfera y/o que la línea de insuflación (4) se coloque en comunicación fluidica con la línea de suministro de gas común (6).

30

14. Aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 13, caracterizado por que Las válvulas neumáticas (11-14) están controladas neumáticamente por medios de control neumático (7, 8) que comprenden electroválvulas neumáticas (7, 8), las cuales son controladas eléctricamente por los medios de control (16), en función de la fase de insuflación o exsuflación a realizar, y/o cualquier fase de pausa.

35

15. Aparato de acuerdo con la reivindicación 1 o 14, caracterizado por que Cada ciclo de ventilación comprende una fase de insuflación, una fase de exsuflación y opcionalmente una fase de pausa, y tiene una duración de aproximadamente 5 a 12 segundos.

DIBUJOS

Fig. 1

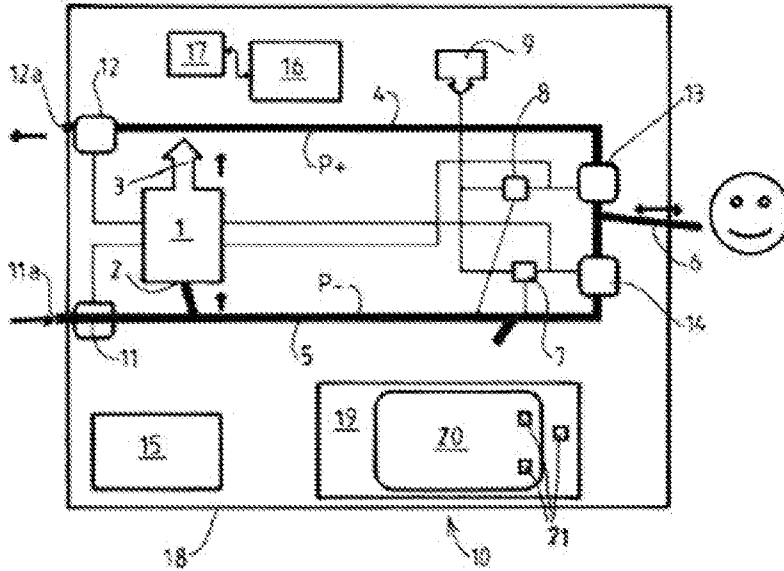


Fig. 2

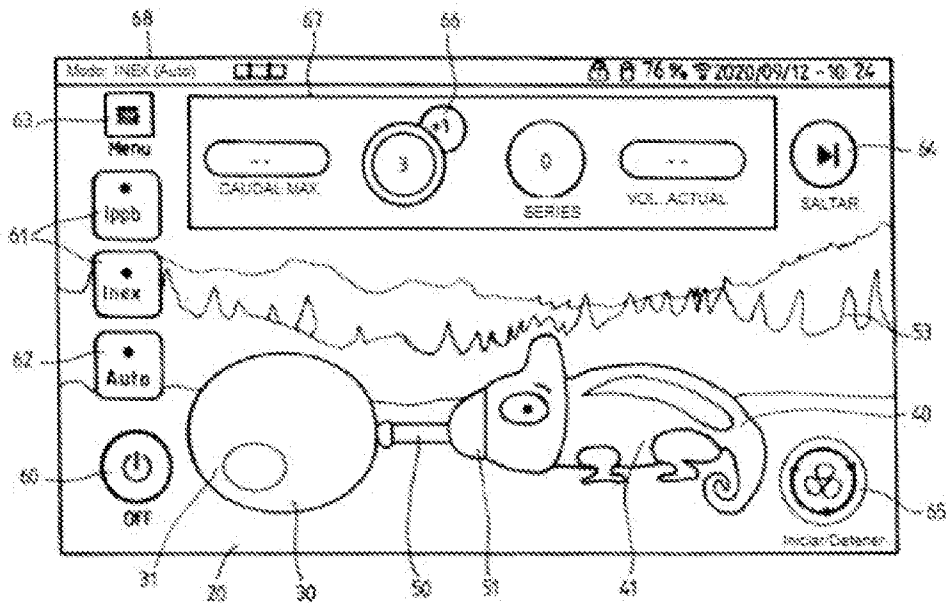


Fig. 3

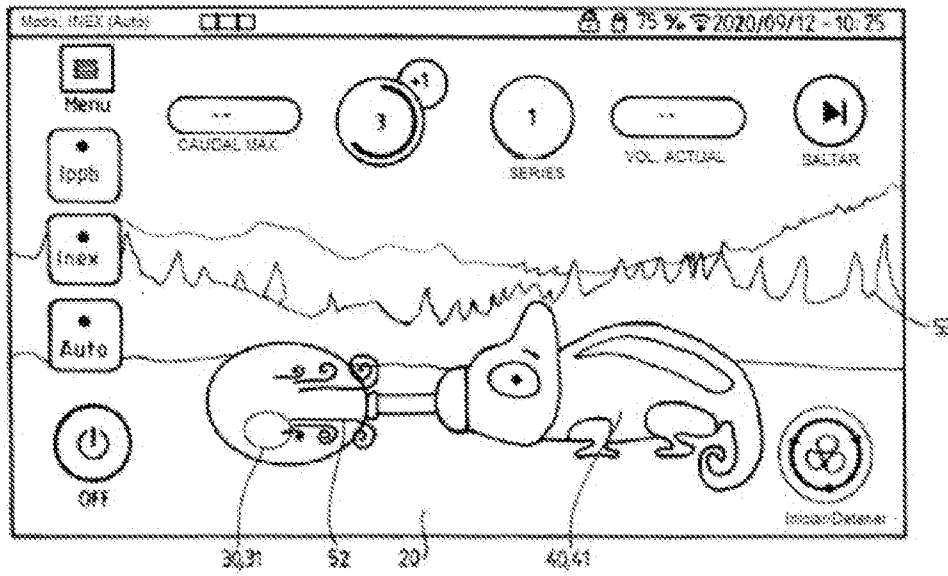


Fig. 4

