

DIRECCIÓN DE NUEVAS CREACIONES

SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCIÓN

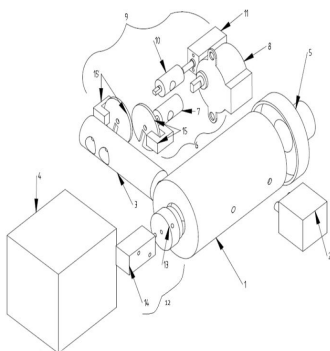


FIG. 1

1	Tipo de solicitud	☒ Patente de invención ☐ Patente de modelo de utilidad	
2	Título de la invención _____	3 CIP Clasificación Internacional de Patentes	
DISPOSITIVO PARA REALIZAR TERAPIAS RESPIRATORIAS Y PROCESO DE CONTROL		Nombre	Código
4	Datos del Solicitante		
Nombre:		UNIVERSIDAD EIA	Dirección Electrónica:
			patents@olartemoure.com
Dirección:		Km 2 + 200 vía al aeropuerto José María Córdova Envigado	Domicilio/País de constitución:
			COLOMBIA - ANTIOQUIA - ENVIGADO
Identificación:		Tipo Empresa:	

☐ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☒ NIT Número: 8909837226-	☒ GRAN EMPRESA ☐ OTRO ☐ MICROEMPRESA ☐ ENTIDAD ESTATAL ☐ ENTIDADES DE ANIMO DE LUCRO ☐ MEDIANA EMPRESA ☐ PEQUEÑA EMPRESA ☐ PERSONAL ☐ UNIVERSIDADES		
5	Solicitantes		
Apellidos - Nombres o Razón Social		Tipo	Identificación
1.	UNIVERSIDAD EIA	NI	8909837226
6	Datos del Inventor		
Nombre:	Yeison Javier MONTAGUT FERIZZOLA	Dirección Electrónica:	patents@olartemoure.com
Dirección:	Km 2 + 200 vía al aeropuerto José María Córdova Envigado	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - ANTIOQUIA - ENVIGADO
Identificación: ☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT Número: 5469605-			
7	Inventor(es)		
Apellidos - Nombres		Domicilio	
1.	MONTAGUT FERIZZOLA Yeison Javier	COLOMBIA	
2.	GUERRA CEBALLOS Andrés	COLOMBIA	
8	Datos Inventor(es)		

	País de Residencia	Departamento/Estado	Ciudad	Dirección
1.	COLOMBIA	ANTIOQUIA	ENVIGADO	Km 2 + 200 vía al aeropuerto José María Córdova Envigado
2.	COLOMBIA	ANTIOQUIA	ENVIGADO	Km 2 + 200 vía al aeropuerto José María Córdova Envigado
9	Datos del Representante Legal / Apoderado			
Nombre:		CARLOS R. OLARTE GARCIA	Dirección Electrónica:	patents@olartemoure.com
Dirección:		patents@olartemoure.com	Domicilio/País de constitución:	COLOMBIA - CUNDINAMARCA - BOGOTA D.C.
Identificación:				
☒ CEDULA DE CIUDADANIA ☐ EMPRESA EXTRANJERA ☐ PASAPORTE ☐ CEDULA DE EXTRANJERIA ☐ NIT				
Número:		79782747-		
Presentación de Poder				
Año de Radicación				
Número de Radicación				
10	Declaraciones de prioridad		☐ SI ☒ NO	
	(33) País de origen	Codigo del país	(31) No. Solicitud	(32) Fecha _
1				
2				
3				
11	Declaración sobre uso de recursos genéticos o biológicos			
Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de recursos genéticos o biológicos de los que cualquiera de los países miembros de la Comunidad Andina es país de origen. ☐ SI ☒ NO				

Nota: En caso afirmativo deberá anexar copia del contrato de acceso de recursos genéticos o productos derivados, o certificado o numero de registro, expedido por la Autoridad competente.							
12	Declaración sobre uso de conocimientos tradicionales <i>Declaro que el objeto de la presente solicitud de patente fue obtenido a partir de conocimientos tradicionales de comunidades indígenas, afroamericanas o locales de países miembros de la Comunidad Andina.</i> ☐ SI ☒ NO Nota: En caso afirmativo deberá anexar la licencia o autorización de uso de conocimiento tradicional, o certificado o numero de registro.						
13	Para publicar a partir de la fecha de publicación o de la prioridad invocada <table border="1"> <tr> <td> Si es Patente de Invención ☐ 6 Meses ☐ 12 Meses ☒ 18 Meses ☐ Otro Cual: </td> <td> Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 Meses ☐ 12 Meses ☐ Otro Cual: </td> </tr> </table>			Si es Patente de Invención ☐ 6 Meses ☐ 12 Meses ☒ 18 Meses ☐ Otro Cual:	Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 Meses ☐ 12 Meses ☐ Otro Cual:		
Si es Patente de Invención ☐ 6 Meses ☐ 12 Meses ☒ 18 Meses ☐ Otro Cual:	Si es Patente de Modelo de Utilidad ☐ 6 Meses ☐ 12 Meses ☐ Otro Cual:						
14	Reivindicaciones <table border="1"> <tr> <td>Número reivindicaciones:</td> <td>8</td> <td>Pago Reivindicaciones:</td> <td>No</td> </tr> </table>			Número reivindicaciones:	8	Pago Reivindicaciones:	No
Número reivindicaciones:	8	Pago Reivindicaciones:	No				
15	Reducción de tasas. <i>Declaro que carezco de medios económicos para presentar la solicitud de patente.</i> ☐ SI ☒ NO Nota: En caso de ser persona natural y carecer de medios económicos, y por lo tanto, aplique la reducción de tasas a que se refiere la resolución vigente en tarifas, debe firmar la presente solicitud bajo la gravedad de juramento. ☐ Micro, pequeñas y medianas empresas ☐ Universidades públicas o privadas ☐ Entidades sin ánimo de lucro Debe aportar los documentos que se indican en el numeral 17 de anexos						
16	Documentos Anexos ☒ Reivindicaciones ☒ Descripción ☒ Dibujos y/o Figuras ☒ Resumen ☐ Certificado Deposito Materia Biológico ☐ Uso de Conocimiento tradicional ☐ Listado de secuencias ☒ Artes finales 12 x 12 cm ☐ Certificado con descuento ☒ Poderes, si fuere el caso ☒ Documento que legalmente pruebe la Cesión del inventor al solicitante o a su causante ☒ Otros anexos						

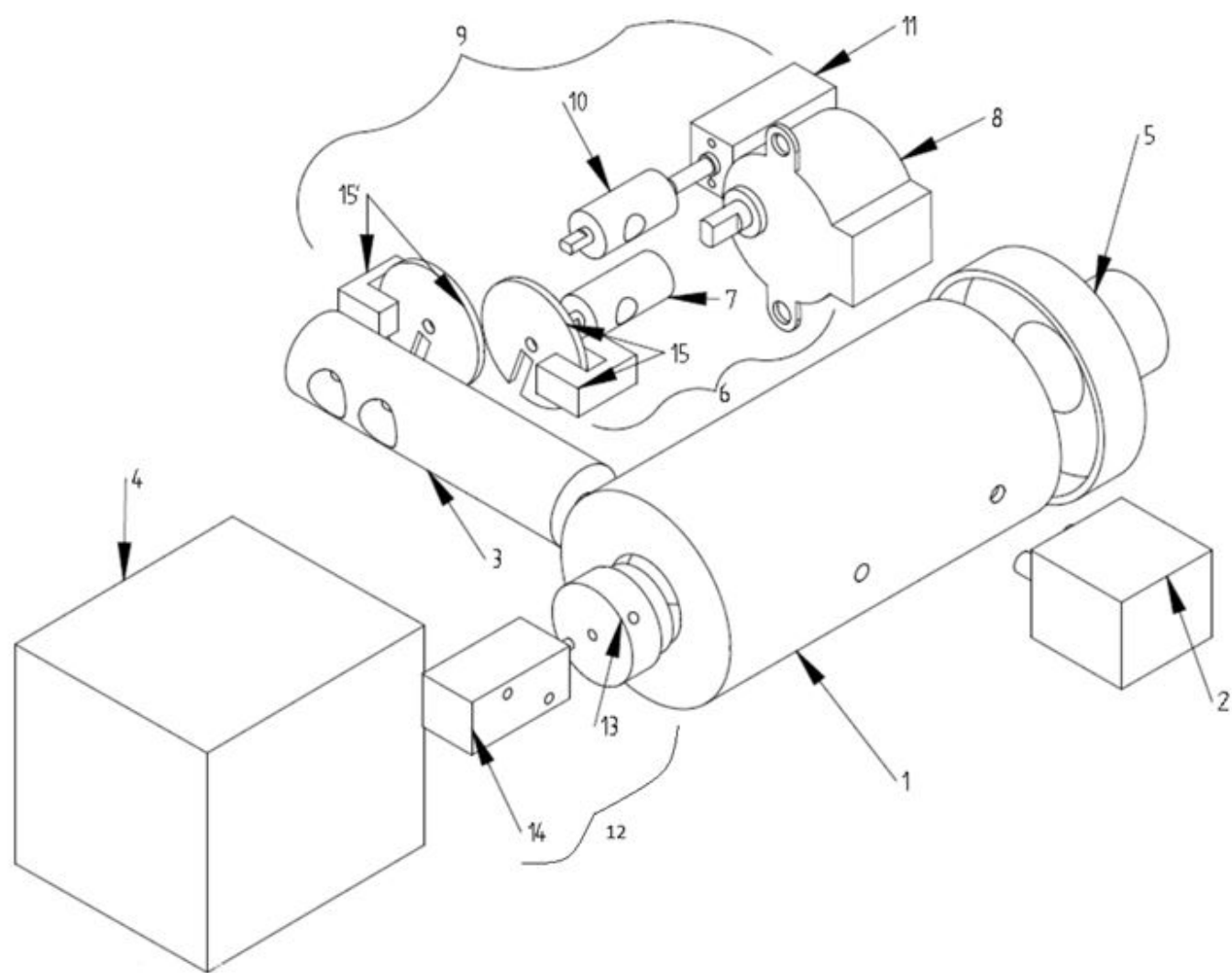


FIG. 1

5 **DISPOSITIVO PARA REALIZAR TERAPIAS RESPIRATORIAS Y PROCESO DE CONTROL**

Campo de la invención

10 El presente invento se relaciona con los dispositivos para la realización de terapias respiratorias y determinación del estado obstructivo de las vías respiratorias del paciente. Específicamente, la invención corresponde a los dispositivos que utilizan el aire espirado e inspirado por los pacientes para la realización de la terapia.

15 **Descripción del estado de la técnica**

En el estado de la técnica se encuentran dispositivos para la realización de terapias respiratorias en un paciente, tales como los divulgados en los documentos de patente US8365727 B2 y US8109266B2.

20

El documento de patente US8365727 B2 divulga un sistema de terapia respiratoria. El sistema comprende una unidad manejadora y un dispositivo de interacción con el paciente. El dispositivo de interacción con el paciente sirve como un circuito de respiración, estableciendo un conducto de respiración a y desde el paciente, y tiene una entrada y una salida. El dispositivo de interacción con el paciente hace las veces de boquilla. En el dispositivo de interacción con el paciente también se puede incorporar un Venturi para realizar mezclas, el Venturi se conecta con el circuito de respiración. La unidad manejadora suministra un flujo de gas a través de la entrada, y comprende una línea de entrada, una línea de salida, al menos una válvula electrónica y un controlador. La línea de entrada se conecta a una fuente de gas. La línea de salida se conecta a la entrada del dispositivo de interacción con el paciente, de tal manera que suministra el flujo de gas generado por la unidad manejadora. La válvula electrónica tiene una entrada y una salida, la entrada se conecta a la línea de entrada, y la salida a la línea de salida. La válvula electrónica se conecta al controlador, de tal manera que se controla el flujo de gas desde la línea de entrada a la línea de salida. El controlador también se puede programar para suministra pulsos de presión de alta frecuencia (terapia de percusión) en la línea de salida mediante la válvula electrónica, también se puede programar para suministrar presión positiva continua en la vía aérea.

35

40 La unidad manejadora también puede tener una segunda válvula electrónica dispuesta entre las líneas de entrada y salida, esta válvula es controlada por el controlador. Esta se puede controlar para suministrar presión positiva continua en la vía aérea, en la línea de salida. Adicionalmente, la unidad manejadora puede comprender un regulador de presión para controlar las fluctuaciones de la presión de la fuente de gas. También puede comprender un

5 sensor de presión dispuesto para sensar la presión en la línea de salida. Un sensor también puede ser dispuesto en el dispositivo de interacción con el paciente y se conecta al controlador.

10 Al controlador se puede acoplar una interfaz, mediante la cual se puede seleccionar el modo de operación del sistema (modo de percusión, modo presión positiva en la vía aérea, entre otros). Mediante el controlador se pueden ingresar protocolos de terapias a realizar, tanto en frecuencias medidas a través de los sensores. Los protocolos son suministrados mediante las válvulas.

15 El documento de patente US8109266B2 divulga un nebulizador que tiene un cuerpo. El cuerpo tiene una sección de canal de aire, una cámara de mezclado y un Venturi dispuesto dentro de la cavidad oral del paciente. El Venturi está configurado para recibir medicina y aire, y mezclarlos. Un sensor de flujo de aire se dispone en el cuerpo y se configura para medir el flujo de aire creado por el paciente durante la exhalación e inhalación de aire.
20 Igualmente un procesador es conectado con el sensor de flujo de aire y determina las funciones respiratorias del paciente.

En una modalidad de la invención, una válvula de medición de flujo de aire se dispone dentro de las líneas de flujo de aire y se configura para ajustar la resistencia del flujo de aire
25 en predeterminados niveles a fin de realizar ejercicios. Esta válvula se puede conectar al procesador y puede ajustarse mediante la disposición de un servo-motor.

En ambas divulgaciones, la terapia se realiza a partir de un flujo de aire externo que el paciente inspira, es decir, no con el aire espirado por el paciente. Por la condición anterior,
30 los dispositivos de las divulgaciones requieren de componentes externos (fuente de gas, suministro de medicinas, suministro de aire) para realizar la terapia, conllevando a equipos más complejos en cuanto a cantidad de componentes.

Breve descripción

35

El dispositivo de la presente invención, corresponde a un dispositivo para realizar terapias respiratorias y un proceso para determinar la función pulmonar y realización de terapia respiratoria en un paciente.

40

El dispositivo para realizar terapias respiratorias comprende:

- un tubo Venturi; a través del cual ingresa aire espirado o inspirado por el paciente;
- un sensor diferencial de presión operacionalmente dispuesto en el tubo Venturi;
- un primer ducto conectado al tubo Venturi, y,
- una unidad de control.

5

En el primer ducto se dispone una primera electroválvula y una segunda electroválvula. Por cada electroválvula se dispone un codificador rotativo. La primera electroválvula se conforma de una primera válvula de paso y un motor paso a paso acoplado a la primera válvula de paso. La segunda electroválvula se conforma de una segunda válvula de paso y un motor CD acoplado a la segunda válvula de paso.

10

A la unidad de control se conecta el sensor diferencial de presión, la primera electroválvula y la segunda electroválvula, y los codificadores rotativos.

15

El dispositivo para realizar terapias respiratorias se puede conectar a un aparato externo de tal manera que funcionen como interfaz audiovisual.

El proceso para determinar la función pulmonar y realización de terapia respiratoria comprende las siguientes etapas:

20

a – suministrar un flujo de aire espiratorio en el tubo Venturi por parte del paciente, al flujo de aire se le mide presión y caudal mediante el sensor diferencial de presión, b – comparar la presión y el caudal obtenidos con datos históricos anteriores de presión y caudal del paciente, y calcular el porcentaje de caudal o presión espiratorio máximo con respecto al máximo histórico y su porcentaje de variabilidad,

25

c – determinar el estado obstructivo pulmonar del paciente mediante la comparación del porcentaje de presión o caudal espiratorio máximo y su porcentaje de variabilidad, con respecto a los intervalos esperados por protocolo médico que clasifican su estado en Leve, Moderado y Crítico. En caso de que el estado del paciente corresponda a estado crítico, se genera una alerta y se interrumpe el proceso. En caso de que el estado corresponda a un estado moderado, se genera una alerta y se continúa con el proceso. En caso de que el estado corresponda a un estado leve, se continúa con el proceso;

30

d – seleccionar una terapia en cuanto a la resistencia al flujo, frecuencia de presión positiva oscilante, oscilaciones inspiratorias, tiempo objetivo de espiración e inspiración, tiempo objetivo de descanso, tiempo total de la terapia y número de repeticiones,

35

e – suministrar flujos de aire espiratorio o inspiratorio por parte del paciente según lo indique el dispositivo y medir presión del flujo de aire, caudal del flujo de aire, tiempo de espiración o inspiración, y contar las repeticiones; y,

40

f – guiar la terapia mediante señales visuales y auditivas, y monitorear la terapia al comparar los datos medidos en la etapa (e) con los ingresados en la etapa (d).

5 **Descripción de las figuras**

Fig. 1. Corresponde a la vista en isométrica de una modalidad de la invención.

Fig. 2. Corresponde a vista en corte en la cual se aprecia la conformación del tubo Venturi,
10 la boquilla, y el primer ducto.

Descripción detallada del invento

La presente invención corresponde a un dispositivo para realizar terapias respiratorias (en
15 adelante dispositivo), y un método que ejecuta el dispositivo. Las terapias respiratorias a
realizar con el dispositivo, es mediante espiraciones de aire, inspiraciones de aire y
periodos de descanso realizados por un paciente.

Haciendo referencia a la FIG. 1, el dispositivo comprende:

20

- un tubo Venturi (1);
- un sensor diferencial de presión (2) que se dispone operacionalmente en el tubo Venturi (1) para medir presiones y caudal;
- un primer ducto (3) que se une al tubo Venturi (1);
- 25 - una primera electroválvula (6) que se dispone a lo largo del primer ducto (3);
- una segunda electroválvula (9) que se dispone a lo largo del primer ducto (3); y
- una tercera electroválvula (12); y,
- una unidad de control (4), la cual se conecta al sensor diferencial de presión (2),
la primera electroválvula (6), la segunda electroválvula (9) y la tercera
30 electroválvula (12).

Haciendo referencia a la FIG. 2, el tubo Venturi (1) tiene una región de alta presión (A) y
una región de baja presión (B). La región de alta presión (A) es de sección transversal
circular, la cual tiene un diámetro interno θ_1 y se extiende una longitud L_1 . La región de
35 baja presión (B) es de sección transversal circular, la cual tiene un diámetro interno θ_2 y se
extiende una longitud L_2 . Las secciones transversales circulares de la región de alta presión
(A) y la región de baja presión (B) son concéntricas con un ángulo de caída (α). El
diámetro θ_1 es de entre 17mm y 32mm, preferiblemente 30mm, y la longitud L_1 es de
mínimo 10,5mm, preferiblemente 22,8mm. El diámetro θ_2 es de mínimo 17mm,
40 preferiblemente 17mm, y la longitud L_2 es mínimo 20mm, preferiblemente 42mm.

Preferiblemente, haciendo referencia a la FIG. 1, a la entrada del tubo Venturi (1) se
dispone una boquilla (5), es decir, en la entrada de la región de alta presión (A). Haciendo
referencia a la FIG. 2, la boquilla (5) tiene una sección transversal circular la cual tiene un

5 ingreso (15) con un diámetro θ_4 y un acople (16) con un diámetro θ_5 . La boquilla (5) se dispone en el tubo Venturi (1) mediante el acople (16). El aire espirado entra por el ingreso (15), y pasa a través del acople (16) hacia el tubo Venturi (1). El diámetro θ_4 del ingreso (15) es entre 17mm y 30mm, preferiblemente 28mm. El anterior rango provee ergonomía al paciente para espirar el aire hacia la boquilla (5) y evita pérdidas de aire que puedan escapar entre los labios del paciente y el contorno externo de la boquilla, a causa de no realizar un sellado de los labios en la boquilla (5). Adicionalmente, el valor de θ_4 igual a 17mm, es el mínimo diámetro estándar en aspectos de resistencia para realizar medidas de flujo espiratorio adecuadas. El diámetro θ_5 es entre 1mm y 2mm mayor a θ_1 .

15 En una modalidad no ilustrada, al tubo Venturi (1) se conecta una manguera y un filtro bacteriano a través de la cual el paciente suministra el aire espirado.

Haciendo referencia a la FIG. 1, el sensor diferencial de presión (2) se dispone operacionalmente en el tubo Venturi (1). Haciendo referencia a la FIG. 2, el sensor de presión (2) se dispone de tal manera que toma medidas en la región de alta presión (A) y la región de baja presión (B). Preferiblemente, el sensor diferencial de presión (2) es de respuesta lineal.

El primer ducto (3) se une al tubo Venturi (1). Haciendo referencia a la FIG. 1, el primer ducto (3) se une ortogonalmente al tubo Venturi (1). Haciendo referencia a la FIG. 2, el primer ducto (3) se une al tubo Venturi (1), siendo concéntrico con este. El primer ducto (3) tiene un diámetro interno θ_3 con las mismas especificaciones que θ_4 .

Haciendo referencia a la FIG. 1, la primera electroválvula (6) y la segunda electroválvula (9) se disponen a lo largo del primer ducto (3). La primera electroválvula (6) se dispone más cerca del tubo Venturi (1) que la segunda electroválvula (9). Haciendo referencia a la FIG. 2, a lo largo del primer ducto (3) se localizan el primer puerto (17) y el segundo puerto (18), siendo el primer puerto (17) más cercano al tubo Venturi (1) que el segundo puerto (18). En el primer puerto (17) se dispone la primera electroválvula (6) y en el segundo puerto (18) se dispone la segunda electroválvula (9).

Haciendo referencia a la FIG. 1, la primera electroválvula (6) se conforma de:

- una primera válvula de paso (7), y
- un motor paso a paso (8) acoplado a la primera válvula de paso (7).

Haciendo referencia a la FIG. 2, la primera válvula de paso (7) (no ilustrada en la figura referenciada) se dispone en el primer puerto (17) de tal manera que obstaculiza el flujo del aire espirado o inspirado proveniente del tubo Venturi (1).

5 Dado que la primera electroválvula (6) comprende un motor paso a paso (7), al girar la primera válvula de paso (7), se induce una resistencia controlada al flujo de aire espirado o inspirado. Por consiguiente, la función de la primera electroválvula (6) es inducir resistencia al flujo de aire mediante cierres parciales que impiden el paso al flujo de aire espirado o inspirado.

10

Haciendo referencia a la FIG. 1, un primer codificador rotativo (15) se dispone operacionalmente en la primera electroválvula (6) de tal manera que se puede sensar la posición de la primera válvula de paso (7). El primer codificador rotativo (15) se conecta a la unidad de control (4). Por consiguiente, mediante el primer codificador rotativo (15) se puede determinar la posición de la válvula de paso (7).

Haciendo referencia a la FIG. 1, la segunda electroválvula (9) se conforma de:

- una segunda válvula de paso (10), y
- un motor CD (11) acoplado a la segunda válvula de paso (10).

20

Haciendo referencia a la FIG. 2, la segunda válvula de paso (10) (no ilustrada en la figura referenciada) se dispone en el segundo puerto (18) de tal manera que obstaculiza el flujo del aire espirado o inspirado proveniente del tubo Venturi (1).

25 Al girar el motor CD (11), la segunda válvula de paso (10) cierra y abre, permitiendo o impidiendo el paso del flujo de aire espirado o inspirado, y por consiguiente, genera el efecto de presión positiva oscilante en el caso espiratorio y oscilaciones inspiratorias, en el caso inspiratorio. El efecto de presión positiva oscilante y las oscilaciones inspiratorias, se consiguen al abrir y cerrar primer ducto (3) a una frecuencia determinada por la velocidad de giro del motor CD (11) cuando el paciente espira o inspira respectivamente. Por consiguiente, la función de la segunda electroválvula (9) es generar presión positiva oscilante en el flujo de aire espirado u oscilaciones en el flujo de aire inspirado.

35 Haciendo referencia a la FIG. 1, un segundo codificador rotativo (15') se dispone operacionalmente en la segunda electroválvula (9) de tal manera que se puede sensar las revoluciones de la segunda válvula de paso (10). El segundo codificador rotativo (15') se conecta a la unidad de control (4). Por consiguiente, mediante el segundo codificador rotativo (15') se puede medir la frecuencia de apertura y cierre de la válvula de paso (10) que genera la presión positiva oscilante o las oscilaciones inspiratorias.

40

Haciendo referencia a la FIG. 1, en la modalidad de la invención en la cual el primer ducto (3) se une ortogonalmente al tubo Venturi (1), la tercera electroválvula (12) se dispone a la salida de la región de baja presión (B) del tubo Venturi (1). La tercera electroválvula (12) se conforma de:

- 5 - un solenoide (14), y,
 - un tapón (13) que se dispone en el eje del solenoide (14).

El solenoide (14) comprende un eje el cual tiene un desplazamiento positivo inducido por el solenoide (14). El tapón (13) es dispuesto en el eje del solenoide (14) y se desplaza
10 solidariamente con este. Por consiguiente, el tapón (13) cierra o abre la salida de la región de baja presión (B).

Haciendo referencia a la FIG. 2, en la modalidad de la invención en la cual el primer ducto (3) se une al tubo Venturi (1), siendo concéntrico con este, la tercera electroválvula (12) no
15 es necesaria.

La unidad de control (4) tiene por función:

- capturar y procesar los datos suministrados por el sensor diferencial de presión (2), y calcular presión y caudal del flujo de aire espirado o inspirado;
- 20 - controlar la tercera electroválvula (12) a fin de desplazar el tapón (13);
- controlar el motor paso a paso (8) a fin de disponer la primera válvula de paso (7) para inducir resistencia al flujo de aire espirado o inspirado de acuerdo a la posición de la válvula;
- capturar y procesar los datos suministrados por el primer codificador rotativo (15)
25 para sensar la posición de la primera válvula de paso (7);
- controlar el motor (11) a fin de girar la segunda válvula de paso (10) a una frecuencia determinada; y,
- capturar y procesar los datos suministrados por el segundo codificador rotativo (15')
30 para sensar las revoluciones de la segunda válvula de paso (10).

La unidad de control (4) se puede comunicar con un aparato externo con mecanismo de visualización, v.g. ordenador, celular inteligente o tableta, desde el cual se puede dirigir la terapia respiratoria audiovisualmente.

- 35 En una modalidad de la invención (no ilustrada), la unidad de control (4) se conforma de:
- un microcontrolador esclavo, el cual captura y procesa los datos del segundo codificador rotativo (15') y controla la velocidad de giro de la segunda electroválvula (9);
 - un microcontrolador principal, el cual captura y procesa los datos del sensor
40 diferencial de presión (2), el primer codificador rotativo (15), controla la posición de la primera electroválvula (6) y la tercera electroválvula (12). Calcula presión y caudal del flujo de aire. Adicionalmente, el microcontrolador principal remite órdenes al microcontrolador esclavo y se comunica con el aparato externo; y,
 - una fuente de potencia.

La boquilla (5), el tubo Venturi (1) y el primer ducto (3) se fabrican en materiales que se puedan limpiar en autoclaves, líquidos y/o gases de limpieza y desinfección, tales como acero inoxidable, latón o polímeros desinfectables o autoclavables.

10 Otro objeto de la presente invención es un proceso para el determinar la función pulmonar y realización de terapia respiratoria en un paciente, mediante el dispositivo. El proceso comprende las siguientes etapas:

- a – suministrar un flujo de aire espiratorio en el tubo Venturi por parte del paciente, al flujo de aire se le mide presión y caudal mediante el sensor diferencial de presión;
- 15 b – comparar la presión y el caudal obtenidos con los datos históricos anteriores de presión y caudal del paciente, y calcular el porcentaje de presión o caudal espiratorio máximo con respecto a los máximos históricos y el porcentaje de variabilidad;
- c – determinar el estado obstructivo pulmonar del paciente mediante la comparación de su porcentaje de presión o caudal espiratorio máximo y su porcentaje de variabilidad, con respecto a los intervalos esperados por protocolo médico que clasifican su estado en Leve, Moderado o Crítico;
- 20 d – seleccionar una terapia en cuanto a la resistencia al flujo, frecuencia de presión positiva oscilante, oscilaciones inspiratorias, tiempo objetivo de espiración e inspiración, tiempo objetivo de descanso, tiempo total de la terapia y número de repeticiones, para:
 - disponer la primera electroválvula en una posición de apertura mediante la unidad de control, a fin de generar la resistencia al flujo,
 - girar la segunda electroválvula mediante la unidad de control, a fin de
 - 30 generar la frecuencia;
- e – suministrar flujos de aire espiratorio o inspiratorio por parte del paciente según lo indique el dispositivo y medir:
 - presión del flujo de aire mediante el sensor diferencial de presión,
 - caudal del flujo de aire mediante el sensor diferencial de presión,
 - 35 - tiempo de espiración o inspiración correspondiente a la duración de la presión positiva o presión negativa en el tubo Venturi a causa de la espiración o inspiración, respectivamente,
 - contar las repeticiones; y,
- f – guiar la terapia mediante señales visuales y auditivas, y monitorear la terapia al
- 40 comparar los datos medidos en la etapa (e) con los seleccionados en la etapa (d).

Donde todos los datos de la terapia, alertas, presión y caudal son almacenados con la posibilidad de ser consultados como datos históricos, y con ello generar reportes que pueden ser usados por personal médico para evaluar la evolución de paciente.

5

Preferiblemente, en la etapa (a) se realizan al menos tres espiraciones de aire, de tal manera que se selecciona el mayor valor de presión Pmax y caudal Qmax.

10 En la etapa (b) se compara la presión Pmax y el caudal Qmax con datos históricos anteriores de presión y caudal del paciente, y se calcula el porcentaje de presión máxima espiratoria %Pmax o caudal máximo espiratorio %Qmax con respecto a los máximos históricos, y el porcentaje de variabilidad % Variabilidad con respecto a medidas previas. Los datos históricos pueden ser ingresados por el terapeuta en la unidad de control (4). La unidad de control (4) puede almacenar datos de presión y caudal en una memoria, los
15 cuales puede utilizar como datos de comparación.

Para calcular el porcentaje de presión espiratoria máxima %Pmax, se ejecuta la siguiente ecuación:

20
$$\%P_{max} = \frac{P_{max}}{P_{maxh}} \times 100, \text{ Ecuación 1}$$

Donde:

Pmax = presión máxima medida en la etapa (a)

Pmaxh = presión máxima histórica o ingresada por el terapeuta

25 Para calcular el porcentaje de variabilidad en un periodo %Variabilidad, se utiliza la siguiente ecuación:

$$\% \text{Variabilidad} = \frac{(P_{max} - P_{maxh})}{P_{max}} \times 100, \text{ Ecuación 2}$$

Donde:

30 Pmax = presión máxima medida en la etapa (a)

Pmaxh = presión máxima histórica o ingresada por el terapeuta

El porcentaje de variabilidad % Variabilidad, también puede ser calculado con valores de caudal, remplazando en la ecuación 2 los valores de presión por valores de caudal.

35

En la etapa (c) se realiza la comparación con el valor porcentual de presión máxima espiratoria % Pmax o caudal máximo espiratorio %Qmax. En caso de utilizar el valor porcentual de presión máxima espiratoria % Pmax, este se determina con la ecuación 1. En caso de utilizar el valor porcentual de caudal máximo espiratorio %Qmax, este se calcula
40 con la misma función indicada en la ecuación 1, pero con valores de caudal.

Los valores calculados % Pmax, %Qmax y %variabilidad se comparan con los valores indicados en la tabla 1. En caso de que el estado del paciente corresponda a estado crítico,

5 se genera una alerta y se interrumpe el proceso. En caso de que el estado corresponda a un estado moderado, se genera una alerta y se continúa con el proceso. En caso de que el estado corresponda a un es estado leve, se continúa con el proceso.

Estado del paciente	Función pulmonar	
Leve	%Qmax o %Pmax	>80%
	%Variabilidad en un periodo	20 – 30%
Moderada	%Qmax o %Pmax	60 – 80%
	%Variabilidad en un periodo	>30%
Critico	%Qmax o %Pmax	<60%
	%Variabilidad en un periodo	>30%

Tabla 1. Estado del paciente.

10 En una modalidad de la invención, los estados se pueden relacionar a colores u otros mensajes, como los indicados en la tabla 2.

Estado del paciente	Otro mensaje	Relación con colores
Leve	bajo control	verde
Moderada	precaución	amarilla
Critico	alerta médica	rojo

Tabla 2. Otras relaciones de los estados del paciente

15 En la etapa (d) las condiciones de la terapia son ingresadas por el terapeuta quien indica:

- resistencia al flujo de aire espirado o inspirado por el paciente,
- Frecuencia de presión positiva oscilante o de oscilaciones inspiratorias,
- Presión objetivo de aire espirado e inspirado,
- 20 - Caudal objetivo de aire espirado e inspirado,
- Tiempo de duración de las espiraciones.
- Tiempo de duración de las inspiraciones.
- Tiempo de descanso entre repeticiones.
- número de repeticiones, y
- 25 - tiempo de duración de la terapia.

Como la unidad de control (4) puede almacenar datos históricos, la unidad de control (4) puede sugerir condiciones para la terapia.

30 Con las condiciones establecidas, la unidad de control (4):

- dispone la primera electroválvula (6) en una posición de apertura, a fin de generar la resistencia al flujo seleccionada; y,

- 5 - gira la segunda electroválvula (9) a una frecuencia, a fin de generar la presión positiva oscilante o las oscilaciones inspiratorias.

Cuando se realizan inspiraciones de aire, el efecto de la segunda electroválvula (9) sobre el flujo de aire es la generación de oscilaciones. Cuando se realizan espiraciones de aire, el efecto de la segunda electroválvula (9) sobre el flujo de aire es la generación de presión positiva oscilante.

En la etapa (e) se da inicio a la terapia. En esta etapa el paciente suministra un flujo de aire al cual se le mide:

- 15 - presión del flujo de aire mediante el sensor diferencial de presión (2),
 - caudal del flujo de aire mediante el sensor diferencial de presión (2),
 - tiempo de duración de la espiración o inspiración correspondiente a la duración de la presión positiva o negativa en el tubo Venturi a causa de la espiración o inspiración, respectivamente.

20 El tiempo de duración de la espiración corresponde a la duración de la presión positiva ejercida por el aire espirado. Por consiguiente, se cuenta el tiempo durante el cual el sensor diferencial de presión (2) mide presión positiva.

25 El tiempo de duración de la inspiración corresponde a la duración de la presión negativa ejercida por el aire inspirado. Por consiguiente, se cuenta el tiempo durante el cual el sensor diferencial de presión (2) mide presión negativa.

30 En la etapa (e) también se cuentan las repeticiones. Cada repetición corresponde a una espiración o inspiración, por consiguiente, una repetición corresponde a una medición de presión positiva o negativa por parte del sensor diferencial de presión (2) respectivamente.

35 En la etapa (f), la terapia se guía mediante señales visuales y auditivas. Para ello, la unidad de control (4) se conecta a un aparato externo con mecanismo de visualización, tales como una tableta, celular inteligente, computador, entre otros. En el mecanismo de visualización se muestran e indican las señales visuales y auditivas, mediante las cuales se guía la terapia.

En la etapa (f) también se compara las condiciones ingresadas en la etapa (d) con las medidas en la etapa (e), específicamente se compara:

- 40 - presión del aire espirado o inspirado,
 - caudal de aire espirado o inspirado,
 - número de repeticiones, y
 - tiempo de duración de la espiración o inspiración.

- 5 En cada espiración o inspiración de aire, se compara presión del aire, caudal de aire y tiempo de duración de la espiración o inspiración. En cuanto al número de repeticiones, este dato se cuenta hasta alcanzar el número de repeticiones ingresadas en la etapa (e) con lo cual se termina la terapia.
- 10 Todos los datos de la terapia, alertas, presión y caudal son almacenados como datos históricos. Con los datos almacenados, es posible la generación de reportes.

Ejemplo 1

- 15 Se fabricó un dispositivo para realizar terapias respiratorias, el cual se configuró así:
- una boquilla (5) con:
 - o $\Theta_4 = 17\text{mm}$, y
 - o $\Theta_5 = 32\text{mm}$;
 - un tubo Venturi (1) con:

20
 - o $\Theta_1 = 30\text{mm}$,
 - o $L_1 = 23\text{mm}$,
 - o $\Theta_2 = 18\text{mm}$,
 - o $L_2 = 42\text{mm}$, y
 - o $\alpha = 34^\circ$;
 - un sensor diferencial de presión (2) MPXV7002 con rango de medida de -2kPa a 2kPa, ecuación característica de respuesta lineal y alimentación de 0 a 5V. El sensor diferencial de presión (2) se dispone de tal manera que toma medidas en la región de alta presión (A) y la región de baja presión (B);
 - un primer ducto (3) con $\Theta_3 = 17\text{mm}$;
 - una primera electroválvula (6) conformada:

30
 - o Una primera válvula de paso (7), y
 - o Un motor paso a paso (8) 28BYJ-48 unipolar de 5V;
 - una segunda electroválvula (9) conformada por:
 - o Una segunda válvula de paso (10), y
 - o Un motor (11) DC de 6V de 700RPM;
 - una tercera electroválvula (12) conformada por:

35
 - o Un tapón (13), y
 - o Un solenoide (14) de 5V de desplazamiento positivo;
 - dos codificadores rotativos (15) tipo sensor óptico H21A1. Un codificador rotativo (15) operacionalmente dispuesto con la primera electroválvula (6) y el otro con la
 - segunda electroválvula (9);
 - una unidad de control (4) conformada por :

40

- 5
 - Un microcontrolador principal Atmega 328, de 1,8V a 5V, el cual adquiere datos, remite órdenes a un controlador esclavo, a la primera y tercera electroválvula y transfiere datos a un ordenador, celular inteligente o tableta.
 - Un microcontrolador esclavo Atmega 328, el cual controla la velocidad de giro de la segunda electroválvula (9), y
- 10
 - Una Fuente de potencia conformada por un adaptador con conversor de corriente de 9V y 1 A.

La boquilla (5), el tubo Venturi (1) y el primer ducto (3) se fabricaron en acero inoxidable.

- 15 Se debe entender que la presente invención no se halla limitada a las modalidades descritas e ilustradas, pues como será evidente para una persona versada en el arte, existen variaciones y modificaciones posibles que no se apartan del espíritu de la invención, el cual solo se encuentra definido por las siguientes reivindicaciones.

1. Un dispositivo para realizar terapias respiratorias que comprende:
 - un tubo Venturi; a través del tubo Venturi ingresa aire espirado e inspirado;
 - un sensor diferencial de presión operacionalmente dispuesto en el tubo Venturi;
 - 10 - un primer ducto conectado al tubo Venturi, en el primer ducto se dispone una primera electroválvula y una segunda electroválvula; y,
 - una unidad de control, a la unidad de control se conecta el sensor diferencial de presión, la primera electroválvula y la segunda electroválvula.
- 15 2. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende una boquilla conectada a la entrada del tubo Venturi.
3. El dispositivo de la reivindicación 1, que comprende un codificador rotativo por cada electroválvula, donde cada codificador rotativo se conecta a la unidad de control.
- 20 4. El dispositivo de la reivindicación 1, caracterizada porque la primera electroválvula se conforma de:
 - una primera válvula de paso; y
 - un motor paso a paso acoplado a la primera válvula de paso.
- 25 5. El dispositivo de la reivindicación 1, caracterizada porque la segunda electroválvula se conforma de:
 - una segunda válvula de paso; y
 - un motor CD acoplado a la segunda válvula de paso.
- 30 6. El dispositivo de la reivindicación 1, caracterizado porque:
 - el primer ducto se une ortogonalmente al tubo Venturi; y,
 - una tercera electroválvula se dispone a la salida del tubo Venturi, la tercera electroválvula se conecta a la unidad de control.
- 35 7. El dispositivo de la reivindicación 1, donde a la unidad de control se conecta un aparato externo.
8. Un proceso para determinar la función pulmonar y realización de terapia respiratoria en un paciente, mediante un dispositivo para realizar terapias respiratorias, conformado por:
 - 40 - un tubo Venturi;
 - un sensor diferencial de presión operacionalmente dispuesto en el tubo Venturi;
 - un primer ducto conectado al tubo Venturi, en el primer ducto se dispone una primera electroválvula y una segunda electroválvula; y,

5 - una unidad de control, a la unidad de control se conecta el sensor diferencial de presión, la primera electroválvula y la segunda electroválvula;

el proceso comprende las siguientes etapas:

- a – suministrar un flujo de aire espiratorio en el tubo Venturi por parte del paciente, al flujo de aire se le mide presión y caudal mediante el sensor diferencial de presión;
- 10 b – comparar la presión y el caudal con datos históricos anteriores de presión y caudal del paciente, y calcular el porcentaje de presión o caudal espiratorio máximo con respecto a los máximos históricos y el porcentaje de variabilidad;
- c – determinar el estado obstructivo pulmonar del paciente mediante la comparación de su porcentaje de presión %Pmax o caudal espiratorio máximo %Qmax y su
- 15 porcentaje de variabilidad %Variabilidad, en la siguiente tabla:

Estado del paciente	Función pulmonar	
Leve	%Pmax o %Qmax	>80%
	%Variabilidad en periodo	20 – 30%
Moderada	%Pmax o %Qmax	60 – 80%
	%Variabilidad en periodo	>30%
Crítico	%Pmax o %Qmax	<60%
	%Variabilidad en periodo	>30%

en caso que el estado del paciente corresponda a estado crítico, se genera una alerta y se interrumpe el proceso;

- 20 d – seleccionar una terapia en cuanto a la resistencia al flujo, frecuencia de presión positiva oscilante, oscilaciones inspiratorias tiempo objetivo de espiración e inspiración, tiempo objetivo de descanso, tiempo total de la terapia y número de repeticiones, para:

- 25 - disponer la primera electroválvula en una posición de apertura mediante la unidad de control, a fin de generar la resistencia al flujo seleccionada,
- girar la segunda electroválvula mediante la unidad de control, a fin de generar la frecuencia seleccionada;

- e – suministrar otros flujos de aire espiratorio o inspiratorio por parte del paciente según lo indique el dispositivo y medir:

- 30 - presión del flujo de aire mediante el sensor diferencial de presión;
- caudal del flujo de aire mediante el sensor diferencial de presión;
- tiempo de espiración o inspiración;
- contar las repeticiones; y,

- 5 f – guiar la terapia mediante señales visuales y auditivas, y monitorear la terapia al comparar los datos medidos en la etapa (e) con los seleccionados en la etapa (d);

donde todos los datos de la terapia, alertas, presión y caudal; son almacenados en la unidad de control.

10

(21) N° de solicitud: (22) Fecha de solicitud:

(51) Clasificación Internacional :

(71) Solicitante(s) **UNIVERSIDAD EIA**

(72) Inventor(es) (1) Andrés Guerra Ceballos (2) Yeison Javier Montagut Ferizzola

(74) Apoderado: CARLOS R. OLARTE

(30) Prioridad (31) **No. Prioridad** 32) **Fecha** (33) **País**

(85) Fecha límite inicio fase nacional:

(86) Datos relativos a la presentación de la solíc. PCT

Fecha de presentación de la solicitud:

No. de solicitud **PCT/**

(87) Publicación internacional:

Fecha:

No. Publicación : **WO**

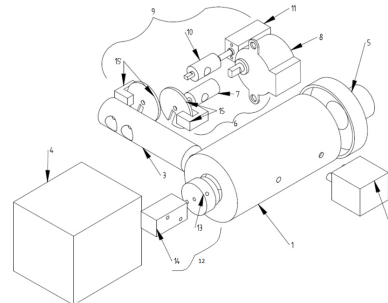


FIG. 1

(54) Título: **DISPOSITIVO PARA REALIZAR TERAPIAS RESPIRATORIAS Y PROCESO DE CONTROL**

(57) Resumen:

La presente invención corresponde un dispositivo para realizar terapias respiratorias. El dispositivo comprende un tubo Venturi, un sensor diferencial de presión, un primer ducto, una primera electroválvula, una segunda electroválvula y una unidad de control. El sensor diferencial de presión se dispone operacionalmente en el tubo Venturi, y el primer ducto se conecta al tubo Venturi. En el primer ducto se dispone la primera electroválvula y la segunda electroválvula. A través del tubo Venturi se ingresa aire espirado e inspirado, al cual se le mide presión y caudal con el sensor diferencial de presión. A la unidad de control se conecta el sensor diferencial de presión, la primera electroválvula y la segunda electroválvula. Otro objeto de la invención es un proceso para determinar la función pulmonar y realización de terapia respiratoria en un paciente. El proceso utiliza la información capturada por el sensor y dispone las electroválvulas para la realización de la terapia.

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA	SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES TARJETA ARCHIVO PROPIETARIOS PATENTE DE INVENCION ☒ PCT ☐ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐
(21) N° de solicitud: (51) Clasificación Internacional :	(22) Fecha de solicitud:
(71) Solicitante(s) UNIVERSIDAD EIA	
(72) Inventor(es) (1) Andrés Guerra Ceballos (2) Yeison Javier Montagut Ferizzola	
(74) Apoderado: CARLOS R. OLARTE	
(30) Prioridad (31) No. Prioridad 32) Fecha (33) País	
(85) Fecha inicio fase nacional: (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud: Fecha (dd/mm/aa) No. de solicitud PCT/ (87) Publicación internacional Fecha: Fecha (dd/mm/aa) N° publicación: WO	
(54) Título: DISPOSITIVO PARA REALIZAR TERAPIAS RESPIRATORIAS Y PROCESO DE CONTROL	

(21) N° de solicitud:	(51) Int Cl:
22) Fecha de solicitud:	(71)Solicitante(s) UNIVERSIDAD EIA
(30) Prioridad (31) No. Prioridad 32) Fecha (33) País	(72) Inventor(es) (1) Andrés Guerra Ceballos (2) Yeison Javier Montagut Ferizzola
	(74) Apoderado: CARLOS R. OLARTE
(54) Titulo: DISPOSITIVO PARA REALIZAR TERAPIAS RESPIRATORIAS Y PROCESO DE CONTROL	

Reivindicación(es):

La presente invención corresponde un dispositivo para realizar terapias respiratorias. El dispositivo comprende un tubo Venturi, un sensor diferencial de presión, un primer ducto, una primera electroválvula, una segunda electroválvula y una unidad de control. El sensor diferencial de presión se dispone operacionalmente en el tubo Venturi, y el primer ducto se conecta al tubo Venturi. En el primer ducto se dispone la primera electroválvula y la segunda electroválvula. A través del tubo Venturi se ingresa aire espirado e inspirado, al cual se le mide presión y caudal con el sensor diferencial de presión. A la unidad de control se conecta el sensor diferencial de presión, la primera electroválvula y la segunda electroválvula. Otro objeto de la invención es un proceso para determinar la función pulmonar y realización de terapia respiratoria en un paciente. El proceso utiliza la información capturada por el sensor y dispone las electroválvulas para la realización de la terapia.

LISTA DE INVENTORES

Andrés Guerra CEBALLOS

km 2 + 200

Vía al aeropuerto José María Córdova

Envigado

Nacionalidad: Colombiano

Yeison Javier MONTAGUT FERIZZOLA

km 2 + 200

Vía al aeropuerto José María Córdova

Envigado

Nacionalidad: Colombiano

ASSIGNMENT

CESION

ANDRES GUERRA CEBALLOS IDENTIFICADO CON N° CEDULA 1.040.744.345

by means of this document assign(s) worldwide,
to

por medio de la presente
cedo(cedemos) a
nivel mundial, a

UNIVERSIDAD EIA

a University,
organized under the laws of

Una Universidad,
organizada bajo las leyes de

COLOMBIA,

Domiciled in

domiciliada en

**KM 2 + 200 VÍA AL AEROPUERTO JOSÉ MARÍA CÓRDOVA ENVIGADO,
COLOMBIA. CÓDIGO POSTAL: 055428**

(hereinafter referred to as the "ASSIGNEE").

all my (our) rights, including those of priority,
title and interest in and to my (our) invention for
a new and useful improvement entitled and as
fully set forth and described in:

(de ahora en adelante el
"CESIONARIO").

todos mis (nuestros) derechos,
incluyendo los de prioridad, título e
interés sobre mi (nuestra) invención tal
como describe en:

DISPOSITIVO PARA REALIZAR TERAPIAS RESPIRATORIAS Y MÉTODO DE CONTROL

Medellin, may 03 de 2016

Medellin, may 03 de 2016

Andrés Guerra C.

Place, date and signature

Lugar, fecha y firma

ANDRES GUERRA CEBALLOS

Alexander Agudelo
Carlos A. Parra
Juan E. Acosta
Mónica Guevara
Andrés Alvarado
María C. Calderón
Mauricio Ávila
Gina Cáceres
Isabella Herrera
Zaava Ravid
Alejandro Moure
Miguel F. Porras
Camila Vásquez
Catalina Amaya
Laura M. Escobar
Lorena Andrade
Sergio Arboleda
Catalina Jiménez
Daniela González
Maritza Sierra
Gina A. Arias
Guillermo Parra
Erika Jhisset Suárez
Liliana Galindo
Wilson J. Espindola
Juan Carlos Suárez
José Alejandro Vela
Salvatore Marcenaro
Francisco J. Tenjo
Elsa B. González
Jorge A. Calderón

Medellin

María C. Múnera
Eddie Manotas
Adrián Santamaría
Camilo A. Bernal
Daniela Lopera
Juliana A. Campuzano
Viviana A. Salamanca
Daniel R. Durango
Andrés Felipe López

Barranquilla

Gina De Echeona
José J. Dangond

ASSIGNMENT

CESION

YEISON JAVIER MONTAGUT FERIZZOLA IDENTIFICADO CON N° CEDULA 5'469.605

by means of this document assign(s) worldwide,
to

por medio de la presente
cedo(cedemos) a
nivel mundial, a

UNIVERSIDAD EIA

a University,
organized under the laws of

Una Universidad,
organizada bajo las leyes de

COLOMBIA,

Domiciled in

domiciliada en

**KM 2 + 200 VÍA AL AEROPUERTO JOSÉ MARÍA CÓRDOVA ENVIGADO,
COLOMBIA. CÓDIGO POSTAL: 055428**

(hereinafter referred to as the "ASSIGNEE").,

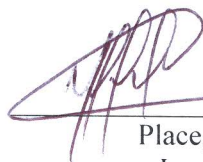
all my (our) rights, including those of priority,
title and interest in and to my (our) invention for
a new and useful improvement entitled and as
fully set forth and described in:

(de ahora en adelante el
"CESIONARIO").,
todos mis (nuestros) derechos,
incluyendo los de prioridad, título e
interés sobre mi (nuestra) invención tal
como describe en:

DISPOSITIVO PARA REALIZAR TERAPIAS RESPIRATORIAS Y MÉTODO DE CONTROL

Medellin, may 03 de 2016

Medellin, may 03 de 2016



Place, date and signature

Lugar, fecha y firma

YEISON JAVIER MONTAGUT FERIZZOLA

Alexander Agudelo
Carlos A. Parra
Juan F. Acosta
Mónica Guevara
Andrés Alvarado
María C. Calderón
Mauricio Ávila
Gina Cáceres
Isabella Herrera
Zaava Ravid
Alejandro Moure
Miguel F. Porras
Camila Vásquez
Catalina Amaya
Laura M. Escobar
Lorena Andrade
Sergio Arboleda
Catalina Jiménez
Daniela González
Maritza Sierra
Gina A. Arias
Guillermo Parra
Erika Jhinet Suárez
Liliana Galindo
Wilson J. Espindola
Juan Carlos Suárez
José Alejandro Vela
Salvatore Marcenaro
Francisco J. Tenjo
Elsa B. González
Jorge A. Calderón

Medellin
María C. Múnera
Eddie Manotas
Adrián Santamaría
Camilo A. Bernal
Daniela Lopera
Juliana A. Campuzano
Viviana A. Salamanca
Daniel R. Durango
Andrés Felipe López

Barranquilla
Gina De Ucheona
José J. Dangond

Señores

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

DIVISION DE NUEVAS CREACIONES

E. _____ S. _____ D. _____

Asunto : Poder especial

El suscrito, **OLGA LUCIA OCAMPO TORO**, domiciliado en la ciudad de Medellín, obrando en representación de **UNIVERSIDAD EIA** por medio del presente escrito otorgo a **Carlos R. Olarte y/o Juan Guillermo Moure**, poder especial, amplio y suficiente para tramitar la solicitud de Patente de Invención titulada: **"DISPOSITIVO PARA REALIZAR TERAPIAS RESPIRATORIAS Y MÉTODO DE CONTROL"**, a cuyo efecto los faculta para dar todos los pasos necesarios ante la Superintendencia de Industria y Comercio y ante cualquier autoridad administrativa o judicial de cualquier jerarquía para cumplir con lo encomendado, elevar solicitudes, recursos, respuestas y oposiciones, pagar impuestos y anualidades, solicitar testimonios, recibir documentos y valores, desistir y percibir. Se concede poder suficiente para recibir notificaciones a nombre de la compañía, otorgar poderes a quienes vayan a representar a la compañía administrativa, judicial y extrajudicialmente, responder en juicio a todas las reclamaciones o demandas que por motivo de lo encomendado se presentaren, dándoles asimismo facultad para sustituir el presente y revocar dichas sustituciones.

Atentamente,



OLGA LUCIA OCAMPO TORO
CC. N° 43.728.811

Alexander Agudelo
Carlos A. Parra
Juan F. Acosta
Mónica Guevara
Andrés Alvarado
María C. Calderón
Mauricio Ávila
Gina Cáceres
Isabella Herrera
Zaava Ravid
Alejandro Moure
Miguel F. Porras
Camila Vásquez
Catalina Amaya
Laura M. Escobar
Lorena Andrade
Sergio Arboleda
Catalina Jiménez
Daniela González
Maritza Sierra
Gina A. Arias
Guillermo Parra
Erika Jhiset Suárez
Liliana Galdino
Wilson J. Espíndola
Juan Carlos Suárez
José Alejandro Vela
Salvatore Marcenaro
Francisco J. Tenjo
Elsa B. González
Jorge A. Calderón

Medellín

María C. Múnera
Eddie Manotas
Adrián Santamaría
Camilo A. Bernal
Daniela Lopera
Juliana A. Campuzano
Viviana A. Salamanca
Daniel R. Durango
Andrés Felipe López

Barranquilla

Gina De Echeona
José J. Dangond

8/5

5 Resumen

La presente invención corresponde un dispositivo para realizar terapias respiratorias. El dispositivo comprende un tubo Venturi, un sensor diferencial de presión, un primer ducto, una primera electroválvula, una segunda electroválvula y una unidad de control. El sensor

10 diferencial de presión se dispone operacionalmente en el tubo Venturi, y el primer ducto se conecta al tubo Venturi. En el primer ducto se dispone la primera electroválvula y la segunda electroválvula. A través del tubo Venturi se ingresa aire espirado e inspirado, al cual se le mide presión y caudal con el sensor diferencial de presión. A la unidad de control se conecta el sensor diferencial de presión, la primera electroválvula y la segunda

15 electroválvula. Otro objeto de la invención es un proceso para determinar la función pulmonar y realización de terapia respiratoria en un paciente. El proceso utiliza la información capturada por el sensor y dispone las electroválvulas para la realización de la terapia.

FigurasP

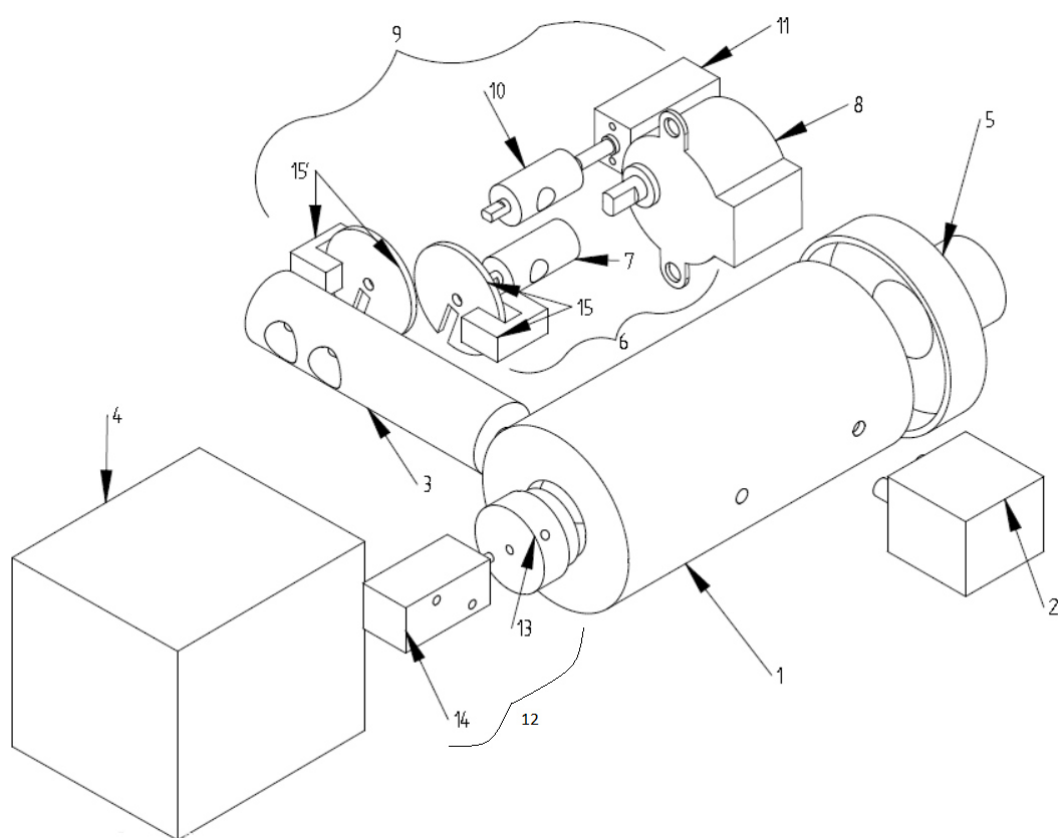


FIG. 1

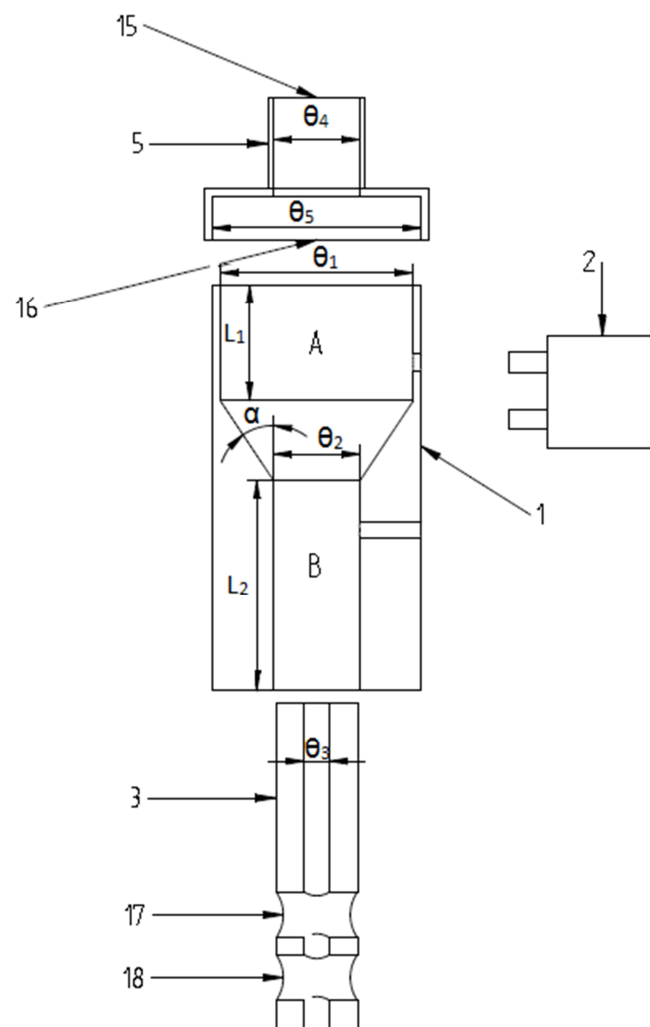


FIG. 2