



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 338 113**

51 Int. Cl.:  
**A61M 16/00** (2006.01)  
**A61M 16/20** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04251657 .5**  
96 Fecha de presentación : **23.03.2004**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1464357**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **06.10.2004**

54 Título: **Dispositivo de presión espiratoria positiva.**

30 Prioridad: **24.03.2003 US 396218**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**04.05.2010**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**04.05.2010**

73 Titular/es: **SMITHS MEDICAL ASD, Inc.**  
**10 Bowman Drive**  
**Keene, New Hampshire 03431, US**

72 Inventor/es: **Pelerossi, Richard K.;**  
**King, Gregory S.;**  
**Foran, Jennifer M.;**  
**Weinstein, Lawrence A.;**  
**Richards, Fredrick M.;**  
**Zirps, Christopher T. y**  
**Elden, Robert H.**

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 338 113 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

Dispositivo de presión espiratoria positiva.

5 Esta invención se refiere en general a un dispositivo de terapia respiratoria de presión espiratoria oscilatoria positiva para un paciente individual manual, multiuso y, en particular, a un dispositivo de terapia respiratoria de presión espiratoria oscilatoria positiva fácilmente montable y desmontable que no depende de la posición durante la terapia, sino que se puede hacer funcionar en un rango muy amplio de orientaciones.

10 La solicitud de patente europea EP1103287 describe un dispositivo de terapia de presión espiratoria positiva mejorado que proporciona una presión espiratoria positiva de frecuencia y magnitud variables mediante la utilización de un orificio no lineal para ajustar y mantener una oscilación presión espiratoria positiva deseada según un determinado rango de presión de espiración de aire de un paciente.

15 Las personas que padecen de condiciones espiratorias que producen mucosidad que resultan en la producción de grandes cantidades de mucosidad en los pulmones precisan a menudo de asistencia en la eliminación de estas secreciones. Si se deja que estas secreciones permanezcan en los pulmones, se produce una obstrucción del paso de aire que resulta en una oxigenación pobre y en una posible pulmonía o incluso la muerte. Uno de los tratamientos clínicamente reconocidos para estas condiciones es una técnica conocida como terapia de presión espiratoria positiva o PEP. Con la Terapia PEP, un paciente exhala contra una resistencia para generar presión espiratoria con una tasa de flujo sustancialmente constante. Las presiones espiratorias prescritas están en general en el rango de 10 a 20 cm de H<sub>2</sub>O, aunque se pueden emplear otros rangos de presiones, con una tasa de flujo de entre 10 a 25 litros por minuto.

25 En la utilización de la terapia PEP, un paciente respira a través de un orificio estrangulado para generar una presión positiva en los pulmones durante la exhalación, con la presión que disminuye hasta cero al final de la exhalación. Mediante la selección de un orificio adecuadamente dimensionado, se determina una presión dada para la tasa de flujo de exhalación generada por un paciente individual. Este flujo extendido de exhalación, sustancialmente constante, de elevada presión se ha mostrado efectivo para la eliminación de las secreciones atrapadas en los pulmones en los pasos de paso de aire más anchos que pueden ser eliminadas tosiendo. También se ha comprobado que en los tratamientos de pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (COPD), bronquitis crónica, fibrosis quística, atelectasis, u otras condiciones que producen retención de secreciones, el tratamiento con Terapia PEP se mejora combinando una terapia de presión espiratoria positiva con oscilación del paso de aire y la aceleración intermitente del flujo de aire. Con esta finalidad los solicitantes de la presente invención desarrollaron un dispositivo de terapia respiratoria de presión positiva espiratoria manual y multiuso para un paciente individual que es objeto de otra solicitud de patente con número 09/449,208, presentada el 24 de noviembre de 24 de 1999 para un "Dispositivo de presión positiva espiratoria".

40 La presente invención comprende un dispositivo de terapia respiratoria de presión espiratoria oscilatoria positiva que es fácilmente montable y desmontable para su limpieza, y cuyo funcionamiento no depende de la posición durante la Terapia PEP. Además, la transparencia del alojamiento del dispositivo permite la inspección del interior para asegurar que los condensados no quedan retenidos en el dispositivo, y la construcción del dispositivo es tal que cualquier condensado que se pueda formar en el dispositivo se puede retirar fácilmente.

45 La presente invención proporciona un dispositivo según la reivindicación 1, y está dirigido a superar uno o más de los problemas o desventajas asociados a la tecnología relevante. Como se entenderá más fácilmente y se apreciará más claramente a partir de las siguientes descripciones de realizaciones preferidas, la presente invención se implementa en un dispositivo de terapia respiratoria de presión positiva oscilatoria de aire espiratorio que se puede montar y desmontar fácilmente para la limpieza y que no depende de la posición para su funcionamiento.

## 50 Descripción de los dibujos

55 Otros objetivos de la invención, junto con características adicionales que contribuyen a estos y ventajas que se derivan de estas, se volverán aparentes con la siguiente descripción de realizaciones preferidas de la invención que se muestran en los dibujos adjuntos en los que se emplean referencias similares para indicar las partes correspondientes, y en los que:

La figura 1 es una vista en perspectiva de una primera realización de la invención ensamblada;

60 La figura 2 es una vista en perspectiva en despiece de la invención que se ilustra en la figura 1 con porciones ocultas para ilustrar mejor su estructura interna;

Las figuras 3, 4, 5 y 6 son, respectivamente, unas vistas en perspectiva superior en inferior, en alzado y en sección de la porción de plataforma de la invención para ilustrar mejor una porción de la estructura que forma el orificio no lineal;

65 La figura 7 es una vista en perspectiva de porciones del basculador y de la plataforma de la invención mientras se instalan sobre la porción inferior alojamiento del dispositivo para producir una presión de aire espiratorio oscilatoria positiva;

La figura 8 es una vista en perspectiva del dispositivo ensamblado con la porción superior del dispositivo abierta para ilustrar mejor una porción de la estructura para ajustar la magnitud y la frecuencia de la presión de aire espiratorio oscilatoria positiva y la facilidad con que se puede montar y desmontar el dispositivo para la limpieza;

5 La figura 9 es un alzado del dispositivo ensamblado;

La figura 10 es una vista en sección del dispositivo tal como se ilustra en la figura 9 a lo largo de las líneas 10-10 con la finalidad de ilustrar mejor la estructura interna para crear la presión de aire espiratorio oscilatoria positiva y para controlar la frecuencia y la presión oscilatoria, y la manera en que se pueden ajustar la magnitud y frecuencia de las oscilaciones;

La figura 11 una vista posterior en perspectiva de la porción del dial de ajuste de la invención con la finalidad de ilustrar mejor la manera en que la porción de plataforma ilustrada en las figuras 3 a 6 se puede posicionar en relación con la porción de basculamiento ilustrada en la figura 2 para determinar la magnitud y frecuencia de las oscilaciones;

La figura 12 es una vista en planta del dial de ajuste ilustrado en la figura 11 con la finalidad de ilustrar mejor su estructura y su función;

20 La figura 13 es un esquema mecánico de una segunda realización de la invención en la que se emplea unos conjuntos duales de basculador y plataforma para generar una presión de aire espiratorio oscilatoria positiva;

La figura 14 es un esquema mecánico de una tercera realización de la invención empleando el conjunto de plataforma y basculadora tal como se ilustra aquí, pro sin control magnético para generar una presión de aire espiratorio oscilatoria positiva; y

La figura 15 es un esquema mecánico de una cuarta realización de la invención en la que se emplea un muelle precomprimido de cierre del flujo de aire para generar una presión de aire espiratorio oscilatoria positiva.

### 30 Descripción detallada de realizaciones de la invención

Con referencia ahora a los dibujos, se ilustra en las figuras 1 y 2 un dispositivo de terapia respiratoria de presión positiva espiratoria oscilatoria (PEP) 1000 para la aplicación de una terapia de presión de aire espiratorio oscilatoria positiva (PEP) a un paciente. Cuando el aire espiratorio es forzado a pasar desde un paciente a través de un tubo de circulación de aire 200 a un conjunto basculante oscilante accionado por aire espiratorio 400 contenido en el interior de un alojamiento en dos partes 300, el conjunto basculante oscilante accionado por aire espiratorio 400 crea una presión de aire espiratorio oscilatoria positiva que se aplica al paciente durante la exhalación. El conjunto basculante oscilante accionado por aire espiratorio 400 comprende dos porciones, una porción de basculamiento 440 y una porción de soporte de basculador 480 que actúan conjuntamente para realizar la terapia PEP oscilatoria y que se ilustran mejor en las figuras 2-10. Los detalles de la estructura y la operación de esta porción del dispositivo oscilatoria PEP se describirán en detalle a continuación.

Para controlar la magnitud y la frecuencia de la presión oscilatoria aplicada a un paciente, un dial de control de frecuencia 350 es llevado por y posicionado en el extremo de evacuación de un tubo de circulación de aire 200. El tubo de circulación de aire 200 es llevado por una porción de alojamiento inferior 302, y soporta al conjunto de basculador 400. Mediante el accionamiento del dial de control ajustable 350 de una manera tal como se describirá más adelante, el posicionamiento relativo entre las porciones del conjunto basculante oscilante 400 que inducen la PEP oscilatoria, la porción de basculamiento 440 y la porción de soporte de basculador 480, se ajustan para controlar la magnitud y la frecuencia de la presión oscilatoria de aire espiratorio.

La porción de basculador oscilatoria accionada por aire espiratorio 440 se ilustra mejor en la vista en despiece de la figura 2, y las figuras 7, 8 y 10. La porción de soporte de basculador 480, que funciona en cooperación con la porción de basculamiento 440 para producir un flujo y una presión de aire espiratorio oscilatorios, también se ilustra en la vista en despiece de la figura 2, y con más detalle en las figuras 3 a 6 y 10. La porción de basculador oscilatoria accionada por aire espiratorio 440 y la porción de soporte de basculador 480, cuando están ensambladas entre sí, constituyen el conjunto de basculador 400.

El conjunto de basculador 400 es soportado en el tubo de circulación de aire 200 que comprende una cámara sellada desde el extremo de entrada del paciente 201 hasta una abertura de evacuación 203 que se cierra periódicamente para llevar a cabo el tratamiento PEP oscilatorio. De esta manera, el conjunto de basculador 400 funciona para crear una presión de aire espiratorio oscilatoria positiva y una tasa de flujo en respuesta a la exhalación de un paciente, y de este modo el aire espiratorio del paciente es dirigido hacia y a través del conjunto de basculador 400.

65 Como se ilustra mejor en las figuras 2, 7 y 10, se ilustra el tubo de circulación de aire 200 que tiene un primer extremo de entrada de paciente 201 para recibir una boquilla estándar de 22 mm 202 en la que un paciente descarga aire espiratorio. El aire forzado a pasar por el tubo de circulación de aire por la entrada 201 sale del tubo de circulación de aire 200 a través de una abertura de evacuación 203, y es aplicado al conjunto de basculador 400. La abertura de

evacuación del tubo de circulación de aire 203 está formada en la superficie plana superior 205 del tubo de circulación de aire 200 y el aire espiratorio que pasa a su través se aplica al conjunto basculante oscilante 400 para crear la PEP de Terapia oscilatoria para el paciente tal como se describirá a continuación.

5 Mientras un segundo extremo opuesto del tubo de circulación de aire podría estar cerrado, por conveniencia de uso, el extremo opuesto 204 está abierto y lleva una válvula de mariposa convencional de dirección única 225. La válvula de mariposa 225 permite a un paciente llevar aire de inspiración al interior del tubo de circulación de aire 200 a través de la abertura 204, pero impide al aire espiratorio circular fuera del tubo de circulación de aire 200 a través de la abertura 204. Para ello la válvula de mariposa de dirección única 225 está posicionada en una araña 206 que se introduce en la abertura 204 contra un reborde que forma un espacio suficiente para el funcionamiento de la válvula en una única dirección. Tras la inhalación de un usuario, la válvula 225 se abre y permite al aire pasar al interior del tubo de circulación de aire 200, y con la exhalación, la válvula 225 se mantiene cerrada contra la araña 206 impidiendo de este modo que el aire espiratorio pase a través de la válvula 225. Sí el extremo 204 se cerrase, un usuario no podría inhalar a través del dispositivo 1000, pero ello no afectaría al funcionamiento del dispositivo para proporcionar la PEP de Terapia oscilatoria tal como se describirá a continuación.

Después de aplicar el aire espiratorio al conjunto de basculador 400, hay aire que sale desde el dispositivo 1000 a través de las aberturas en el dial de ajuste 350 llevado en el dispositivo 300.

20 Tal como se ilustra mejor en las figuras 2, 7, 8 y 10, la porción de basculamiento 440 se balancea para el movimiento por pivotamiento sobre unos ejes de pivotamiento 441 sobre unos soportes de pivotamiento separados 481 formados sobre una plataforma 485 de la porción de soporte de basculador 480. Los ejes de pivotamiento 441 forman un eje de pivotamiento transversal a para la porción de basculamiento 440 que se sitúa en un plano por encima y que se extiende transversalmente al eje longitudinal de la plataforma 485. Los ejes de pivotamiento 441 tienen sus movimientos axial y vertical limitados por un par de guías de bloqueo 482, llevadas por la plataforma 485, cada una de las cuales está posicionada adyacente a cada uno de los soportes de pivotamiento 481 para mantener los ejes de pivotamiento 441 en su posición apropiada sobre los soportes de pivotamiento 481. De esta manera la porción de basculamiento 440 puede pivotar en relación a la porción de soporte de basculador 480 cualquiera que sea la orientación del dispositivo 1000, permitiendo así al dispositivo PEP oscilatorio 1000 funcionar cualquiera que sea su orientación de utilización. Un extremo de basculamiento 442 y un cilindro de basculamiento 443 están formados en un extremo de un brazo basculante 445 para equilibrar el peso de un elemento de cierre con forma de cono 447 y un eje de materia magnéticamente atrayente, tal como un eje de acero 448, estando ambos llevados por el extremo opuesto del brazo basculante 445. El eje 448 es llevado en el extremo distante del brazo basculante 445 por una pluralidad de dedos de agarre 446 que rodean parcialmente al eje 448 para sostener al eje en una posición en que queda expuesto al campo magnético de un imán en forma de disco 488 llevado en el tubo de circulación de aire 200 en un soporte de imán 490.

El elemento de cierre con forma de cono o cono de cierre de circulación de aire 447 está dimensionado y posicionado sobre el brazo de basculamiento 445 para ser introducido periódicamente en una salida de evacuación de aire con forma de campana ahusada o de trompeta 487 formada en la plataforma 485 para crear la PEP oscilatoria cuando el aire espiratorio es evacuado a través de la abertura 203 en el tubo de circulación de aire 200. Tal como se ilustra mejor en las figuras 3 a 6, el interior de la salida de evacuación de aire 487 tiene un superficie interior en forma de campana o ahusada no lineal para constituir una salida de evacuación no lineal para crear la PEP de Terapia oscilatoria en respuesta al movimiento de pivotamiento de del cono de cierre del flujo de aire 447 dentro y fuera de este. De este manera la salida de evacuación 487 se cierra y abre periódicamente de modo que permite al aire espiratorio evacuado a su través ser evacuado desde el alojamiento 300 a través de las aberturas en el dial de ajuste 350.

El conjunto basculante oscilante 400 está fijado al tubo de circulación de aire 200 y posicionado dentro del alojamiento 300 mediante una cola de posicionamiento 484 que se extiende hacia abajo desde la plataforma 485 tal como se ilustra mejor en las figuras 2, 4 y 6. Un par de paredes laterales 486 de la plataforma 485, cuyos fondos descansan sobre la superficie plana del tubo de circulación de aire 200, están formados con una superficie nervada para su agarre con los dedos para facilitar la retirada y reposicionamiento de la porción de soporte de basculador 480 con respecto al tubo de circulación de aire 200 para la limpieza el dispositivo 1000 cuando sea necesario. Las paredes laterales 209 se extienden verticalmente hacia fuera desde la superficie plana 205 del tubo de circulación de aire 200 y están separados una distancia suficiente para recibir al brazo basculante 445 entre sí. De esta manera, el brazo basculante queda protegido entre las paredes laterales 209 cuando las porciones de alojamiento superior e inferior, 301 y 302, respectivamente, se separan para la limpieza. Este posicionamiento protege al conjunto de basculador 400 de ser agarrado inadvertidamente incorrectamente por un usuario al desmontar el dispositivo 1000 para la limpieza, y la atención del usuario es dirigida a la superficie nervada o con relieves para su encaje con los dedos de las paredes laterales 486 que se prefieren para su agarre cuando se debe retirar el conjunto de basculador.

La cola 484 está fijada al canal 284 que se extiende hacia arriba desde lo alto de la superficie plana 205 del tubo de circulación de aire 200 para posicionar y fijar el conjunto basculante oscilante 400 sobre el tubo de circulación de aire 200. De esta manera una guía circular 489 se encaja en una cubierta 287 de la abertura complementaria de evacuación del tubo de circulación de aire 203 de modo que la salida de evacuación en forma de campana ahusada no lineal 487 llevada por la plataforma 485 se alinea en comunicación de fluidos con y extendiéndose en el interior de la abertura de evacuación 203 en el tubo de circulación de aire 200. Otra cola 384 se extiende hacia abajo desde el interior de la porción superior 301 del alojamiento 300 y pasa a través de una abertura 444 en el brazo basculante 445 para hacer presión hacia abajo contra la plataforma 485 fijando de este modo el conjunto basculante oscilante 400 en la posición

## ES 2 338 113 T3

correcta sobre el tubo de circulación de aire 200 cuando las porciones superior 301 e inferior 302 del alojamiento 300 se encajan en arco.

Las porciones superior e inferior del alojamiento, 301 y 302, respectivamente, están enlazadas de manera pivotante para facilitar la apertura y el cierre del alojamiento para cuando se desea limpiar su interior. Con esta finalidad, tal como se ilustra mejor en las figuras 2 y 8, el alojamiento superior 301 presenta un par de patas 303 para su encaje con un par de ejes de pivotamiento complementarios 306 formados en el alojamiento inferior 302 en una posición para su encaje con las patas 303 para constituir una conexión pivotante con estas. A pluralidad de ejes 307 se extienden hacia fuera desde el alojamiento superior 301 para encajarse en unos alojamientos complementarios 308 formados en el alojamiento inferior 302 para mantener las dos porciones del alojamiento cerradas a no ser que se de desee abrirlos para acceder al interior del alojamiento 300. Cuando se desea abrir el alojamiento 300, los lados del alojamiento superior porción 301 son comprimidos entre sí para facilitar la liberación de los ejes 307 desde los alojamientos 308. Cuando los ejes 307 se posicionan de este modo, se permite a las dos porciones de alojamiento 301 y 302 pivotar entre sí alrededor del enlace de pivotamiento 303, 306 dando de este modo acceso al interior del alojamiento 300 y los componentes que hay dentro. Una pestaña de fijación 305 se extiende hacia fuera desde el final del alojamiento superior 301 opuesto a las pestañas 303 para encajarse en un receso complementario formado en el alojamiento inferior 302 para facilitar la fijación de las dos porciones de alojamiento 301, 302 del alojamiento 300 entre sí y la boquilla 202 pasa por encima de la pestaña 305 cuando se dispone sobre el extremo 201 del tubo de circulación de aire 200.

Para crear la descarga de aire espiratorio periódicamente interrumpida para aplicar la PEP de Terapia oscilatoria a un paciente, la materia magnéticamente atrayente o eje de acero 448 es llevado en el brazo basculante de pivotamiento 445 a una posición en proximidad operativa del imán 488 llevado por la porción de soporte de basculador 480. Mientras que el conjunto de basculador 400 puede fabricarse sin materia magnéticamente atrayente y un soporte imán/imán, el dispositivo 1000 seguirá suministrando una PEP de Terapia oscilatoria. La utilización del material y soporte imán/imán permite que el dispositivo 1000 controle la magnitud y la frecuencia de las oscilaciones.

El imán 488 es llevado en un soporte de imán 490 que tiene una porción de recepción o bolsillo 491 formado en configuración circular para recibir el imán con forma de disco 488, y tiene una pluralidad de dedos de agarre o de centrado 492 para retener el imán 488 en el bolsillo de recepción de forma circular. El bolsillo de recepción 491 está formado en un extremo de un soporte posicionable verticalmente 495, que es guiado en su movimiento vertical por un par de raíles de guiado 210 que se extienden hacia fuera desde la superficie plana 205 del tubo de circulación de aire 200. El extremo opuesto del soporte 495 se extiende verticalmente hacia arriba desde una posición adyacente al bolsillo de recepción de forma circular 491 y termina en una punta de seguimiento 496 que se encaja en una superficie de leva 396 formada en el dial de control de frecuencia de oscilación 350, tal como se ilustra en las figuras 7, 8 y 11.

De esta manera, la rotación del dial de control de frecuencia 350 moverá la punta de seguimiento 496 que provocará el movimiento del soporte 495 verticalmente entre los raíles de guiado 210. Al bajar o subir, el soporte 495 mueve el imán 488 hacia o alejándose del eje de acero 448 para variar la fuerza de atracción magnética entre sí. La rotación del dial de control de frecuencia 350 controla la frecuencia de las oscilaciones con las que el tratamiento o terapia PEP es aplicado según los deseos del personal médico. Mientras el dispositivo 1000 funcione para proporcionar un pulso oscilatorio PEP sin la utilización del campo magnético entre el imán 488 y el eje de acero 448, debido a que la apertura y el cierre de la salida de evacuación no lineal ahusada 487 debida al movimiento del cierre del flujo de circulación en forma de cono ahusada 447 inducido en respuesta a la descarga de aire espiratorio del paciente, la utilización del campo magnético permite que el dispositivo 1000 proporcione un rango ajustable en la presión de la descarga de aire espiratorio del paciente requerido para crear los pulsos de presión oscilatoria positiva espiratoria.

Para ayudar a un paciente o al personal médico en la utilización del dispositivo 1000 una vez establecido el campo magnético adecuado, una pluralidad de indicadores 310 están separados a lo largo del dial de control 350 y la parte alta de la porción superior 301 del alojamiento 300. Estos indicadores 310, en combinación con un punto de referencia base 360 en el alojamiento superior 301, se utilizan para asegurar que se mantiene un correcto ajuste después de que el personal médico haya establecido el nivel de tratamiento deseado. Para minimizar las posibilidades de que el dial de ajuste giratorio 350 sea girado inadvertidamente, tal como se ilustra mejor en la figura 2 una serie de proyecciones en forma de diente 211 están formados sobre el tubo de circulación de aire 200. Estas proyecciones se encajan mediante un diente correspondiente 351 formado en una cuerda delgada 352 de material plástico a partir del cual se fabrica el dial de ajuste 350, y que se extiende a través de la porción interna inferior del dial de ajuste para formar un tablero acústico. De esta manera, cuando se gira el dial de ajuste giratorio 350, las proyecciones en forma de diente 211 y el diente correspondiente 351 proporcionan una resistencia al movimiento y producen un sonido audible generado mecánicamente que indica que ha ocurrido un cambio de posición. Un par de topes 354 están formados en el interior del dial de ajuste 350, lo cual se ilustra mejor en las figuras 11 y 12, que en combinación con una porción lateral 309 del alojamiento inferior 302, limitan el movimiento giratorio del dial 350 con respecto al alojamiento 300.

El dial de ajuste giratorio 350 está montado para girar en el final del tubo de circulación de aire 200 adyacente al extremo 204 de este, y es sostenido en contacto mediante una fijación por clipado y unas guías 355 que proporcionan tres puntos de contacto entre el dial 350 y el final del tubo de circulación de aire. A medida que se hace pasar aire espiratorio a través del conjunto de basculador 400 el aire fluirá libremente desde el alojamiento 300 a través de los espacios entre el alojamiento 300 y el dial de ajuste 350.

Con referencia ahora a las realizaciones ilustradas en las figuras 13 y 14, se ilustran dos realizaciones adicionales de la invención empleando un conjunto de basculador 400 llevado en un tubo de circulación de aire 200. En la realización ilustrada en la figura 13, se emplean dos elemento de cierre con forma de conos o conos de cierre de la circulación de aire 447 soportados, uno en cada extremo, sobre un brazo basculante 445a montado pivotante aproximadamente en su centro para cerrar y cerrar mutuamente exclusivamente uno de un par de salidas en forma campana o de trompeta ahusadas complementarias 487 formadas en el tubo de circulación de aire 200 llevadas en un alojamiento 300, no mostrado en esta ilustración. Tal como se muestra en esta figura el extremo 204 del tubo de circulación de aire está cerrado, pero podría estar formado con una válvula de dirección única 225 tal como se ha descrito antes. En esta realización se cree que la circulación de aire que sale de una de las salidas de evacuación 487 provocará que el cono de cierre de circulación de aire 447 complementario sea acelerado hacia abajo aumentando así la presión en el tubo de circulación de aire de modo que el otro cono de cierre de circulación de aire 447 será empujado hacia arriba desde su salida de evacuación de aire 487 asociada hasta que la circulación de aire espiratorio a través de la salida 487 y sobre la combinación de la superficie cónica del cono de cierre de circulación de aire 487 y el orificio de la salida de evacuación de aire no lineal ahusado 487 provocará que el cono 447 sea acelerado hacia abajo en dirección de la salida 487 repitiendo el ciclo y generando un pulso de aire espiratorio oscilatorio para el usuario a medida que las dos salidas de descarga se abren y cierran cíclicamente.

La realización ilustrada en la figura 14 es similar a la realización descrita aquí sin el imán 488 y el soporte de imán 495. En esta realización no habría control de la frecuencia oscilatoria y, por lo tanto, no se necesita in dial de ajuste de la frecuencia 350. La unidad no funcionaría en todas las orientaciones, pero seguiría suministrando una PEP de Terapia oscilatoria a una frecuencia fija que dependería del peso del conjunto de los componentes del basculador.

En la realización ilustrada en la figura 15, el tubo de circulación de aire 200 tiene un extremo abierto 204 a través del cual pasa el aire espiratorio tras haber pasado por un cono de cierre de circulación de aire 447 modificado y la salida de evacuación de aire 487 asociada. El cono de cierre de circulación de aire 447 está montado sobre un vástago presionado por un muelle precomprimido 447b que es ajustable para variar la fuerza que se aplica para mantener el cono de cierre de circulación de aire 447 contra la presión del aire espiratorio aplicada a la salida de evacuación de aire 487 asociada. Cuando la presión del aire espiratorio aumenta por encima de la fuerza del muelle aplicada al cono de cierre de circulación de aire 447, el aire espiratorio se descargará a través de la salida de evacuación de aire asociada que funciona tal como se ha descrito y provocando la aplicación de una PEP oscilatoria al usuario.

## Aplicación industrial

Durante la utilización del dispositivo PEP oscilatorio de frecuencia variable 1000 el aire espiratorio del paciente es suministrado a través del extremo de entrada 201 del tubo de circulación de aire 200 y pasa a través de la abertura 203 al conjunto basculante oscilante 400. De acuerdo con esto, la presión del aire espiratorio se aplica contra el cierre en forma de cono 447 del conjunto de basculador 400 que constituye un cierre de la salida de evacuación no lineal o orificio 487. La presión del aire espiratorio del paciente elevará el cierre en forma de cono 447, provocando el basculamiento de la porción de 440 sobre los ejes de pivotamiento 441 contra la fuerza del campo magnético entre el imán 488 llevado en la porción de soporte del basculador pivotante 480 y el eje de acero 448 llevado en el conjunto de basculador 400. A medida que el cierre en forma de cono 447 se mueve hacia arriba en respuesta al aumento de presión de aire espiratorio, el ahusamiento constante de la forma cónica junto con el ahusado no lineal en forma de campana de la salida de evacuación no lineal u orificio 487 aumenta la superficie de descarga efectiva de modo que reduce la presión de aire aplicada contra el cierre en forma de cono 447 y reduce la aceleración hacia arriba del brazo basculante 445.

Cuando la fuerza magnética y el efecto Coanda de la circulación de aire sobre la salida de evacuación en forma de campana o interior ahusado no lineal 487 superan la presión del aire espiratorio aplicado al cierre ahusado en forma de cono 447, el cierre 447 volverá a empezar a moverse hacia abajo y acelerarse dentro del orificio de descarga ahusado no lineal en forma de campana 487. A media que el cono desciende por el camino de circulación de aire descendiente a través del orificio o salida de evacuación 487, el área de circulación anular disminuye reduciendo así la tasa de circulación de aire y aumentando la presión de aire. Esto continua hasta que el momento en dirección descendiente es superado y el cono 447 vuelve a empezar su aceleración hacia arriba. En este punto se obtiene la máxima presión y el ciclo vuelve a empezar.

Aunque esta invención se haya descrito en la memoria e ilustrado en los dibujos con referencia a realizaciones preferidas, cuyas estructuras se han descrito, los expertos en la materia entenderán que esta invención puede ser sometida a varios cambios y que distintos elementos se pueden sustituir por equivalentes sin por ello salir del alcance de las reivindicaciones. Por lo tanto, no hay intención de que la invención se limite a las realizaciones particulares descritas en la memoria y mostradas en las figuras como mejores modos conocidos actualmente por los inventores para llevar a cabo la invención no que esta quede confinada a los detalles descritos, sino que la invención puede incluir todas las modificaciones y cambios a las realizaciones que quedan cubiertas por las siguientes reivindicaciones.

**Referencias citadas en la descripción**

Esta lista de referencias citadas por el solicitante está prevista únicamente para ayudar al lector y no forma parte del documento de patente europea. Aunque se ha puesto el máximo cuidado en su realización, no se pueden excluir errores u omisiones y la OEP declina cualquier responsabilidad al respecto.

**Documentos de patente citados en la descripción**

- EP 1103287 A [0002]
- WO 09449208 A [0004]

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante (1000), que comprende: un tubo de circulación de aire (200) que tiene un camino de movimiento de circulación de aire desde una abertura de entrada (201) para recibir el aire espiratorio pasado por este por un usuario que recibe una terapia o unos cuidados respiratorios, por una abertura de salida (203) para evacuar el aire espiratorio pasado a través de dicha abertura de entrada; incluyendo dicho tubo de circulación de aire medios de cierre que reaccionan al aire espiratorio (400) posicionado en dicho camino de movimiento de circulación de aire y accionables entre una posición abierta y una posición cerrada en respuesta a la presión del aire espiratorio pasado por este; e incluyendo dichos medios de cierre que reaccionan al aire espiratorio una salida de evacuación de aire no lineal normalmente cerrada (487) que se abre en respuesta a la presencia de una presión determinada de aire espiratorio puesto en circulación en dicho camino de movimiento de circulación de aire, y que se cierra en respuesta a una tasa predeterminada de disminución de aire a través de dicha salida de evacuación no lineal; **caracterizado** por el hecho de que el dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante comprende medios (301, 302, 303, 306, 484, 486, 284) para permitir la retirada de dichos medios de cierre que reaccionan al aire espiratorio desde dicho dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante para facilitar la limpieza y la retirada de los condensados desde su interior, y para permitir la operación del dispositivo cualquiera que sea su orientación física; y en el que los medios para permitir la retirada de dichos medios de cierre que reaccionan al aire espiratorio comprenden un alojamiento (301, 302) que contiene los medios de cierre que reaccionan al aire espiratorio (400), comprendiendo el alojamiento un alojamiento superior (301) enlazado de manera pivotante a un alojamiento inferior (302).

2. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 1 en el que dichos medios de cierre que reaccionan al aire espiratorio incluyen un elemento de cierre con forma de cono (487) desplazable en respuesta a la presión de aire espiratorio entre una posición cerrada que bloquea la circulación de aire espiratorio en dicho camino de movimiento de circulación de aire y una posición abierta que permite la circulación de aire espiratorio en dicho camino de movimiento de circulación de aire.

3. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 2 en el que dicho elemento de cierre con forma de cono es llevado por un vástago presionado por un muelle precomprimido (447b).

4. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 3 en el que dicho vástago presionado por un muelle precomprimido (447b) es ajustable para variar la fuerza que se aplica para mantener dicho cono de cierre de circulación de aire (487) contra dicha presión de aire espiratorio.

5. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 2 en el que dicho elemento de cierre con forma de cono (487) es desplazable por pivotamiento entre dicha posición cerrada y dicha posición abierta.

6. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 1 en el que dicha salida de evacuación de aire no lineal posicionada en dicho camino de movimiento de circulación de aire comprende un orificio de evacuación cónico no lineal (487).

7. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 1 en el que dicha salida de evacuación de aire no lineal posicionada en dicho camino de movimiento de circulación de aire comprende un orificio de evacuación con forma de campana (482).

8. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 1 en el que dicha salida de evacuación de aire no lineal posicionada en dicho camino de movimiento de circulación de aire comprende una salida de evacuación de aire con forma de trompeta (487).

9. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 1 que además incluye medios de aplicación de un campo de fuerza magnética (488) para generar una fuerza de sollicitación que realiza la apertura y el cierre de dicha salida de evacuación no lineal.

10. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 9 que además incluye medios para ajustar la magnitud de medios de aplicación del campo de fuerza magnética para solicitar la apertura y el cierre de dicha salida de evacuación no lineal.

11. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 1 en el que dichos medios de cierre que reaccionan al aire espiratorio posicionados en dicho camino de movimiento de circulación de aire y accionables entre una posición abierta y una posición cerrada en respuesta a la presión del aire espiratorio pasado por este comprenden un conjunto basculante oscilante (400) que incluye una porción de basculamiento soportada de manera pivotante en una porción de soporte de basculador.

12. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 11 en el que dicha porción de basculamiento incluyen un elemento de cierre con forma de cono (487) llevado en dicha porción de basculamiento para el movimiento por pivotamiento dentro y fuera desde dicha salida de evacuación no lineal; y dicha



## ES 2 338 113 T3

porción de soporte de basculador incluye un orificio de evacuación no lineal con forma de campana que se abre y cierra en respuesta al movimiento de dicho elemento de cierre en forma de cono.

13. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 10 en el que dichos medios para ajustar la magnitud de medios de aplicación del campo de fuerza magnética incluyen un dial del control de la frecuencia.

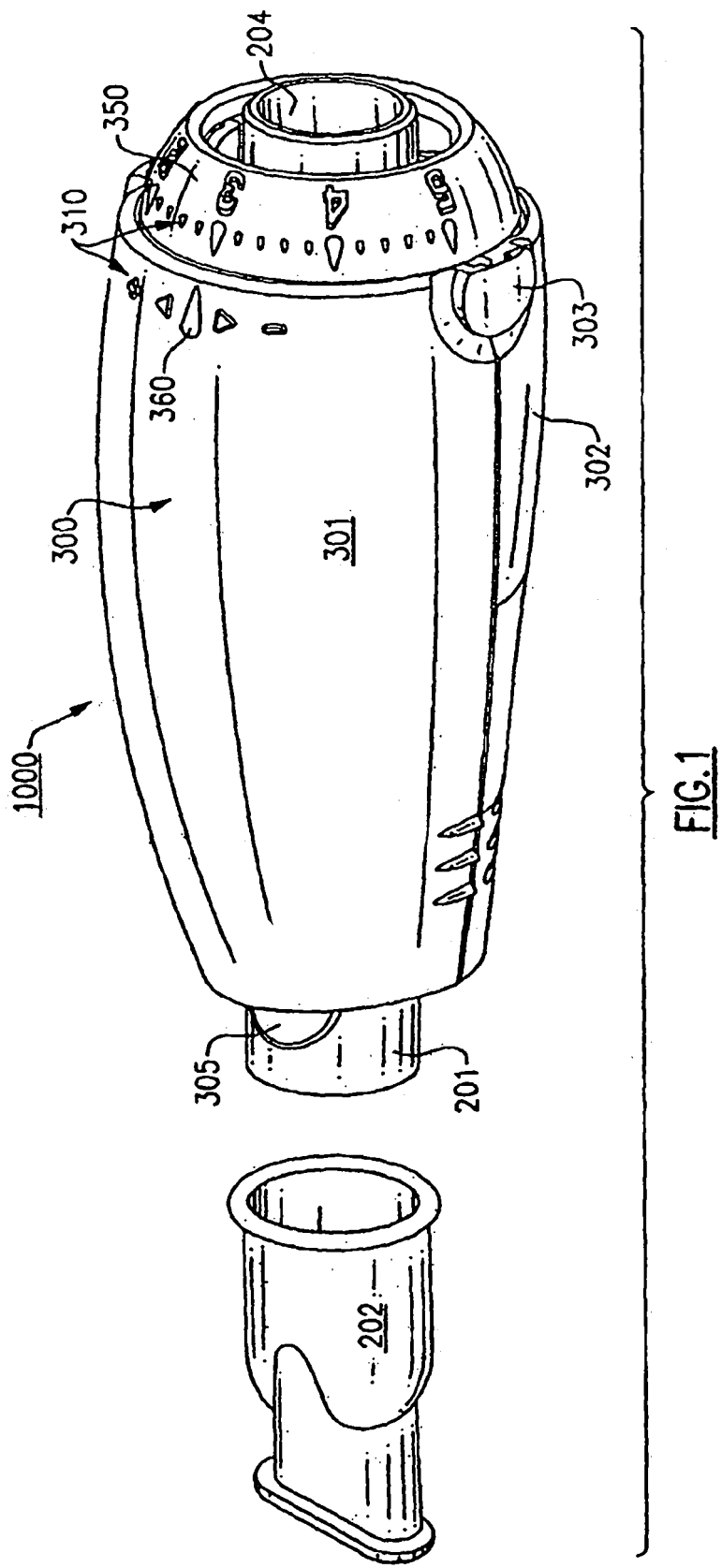
14. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 13 en el que dicho dial del control de la frecuencia incluye una abertura de recepción conectada operativamente a dichos medios de cierre que reaccionan al aire espiratorio para ajustar la presión del aire espiratorio para abrir dicha salida de evacuación no lineal.

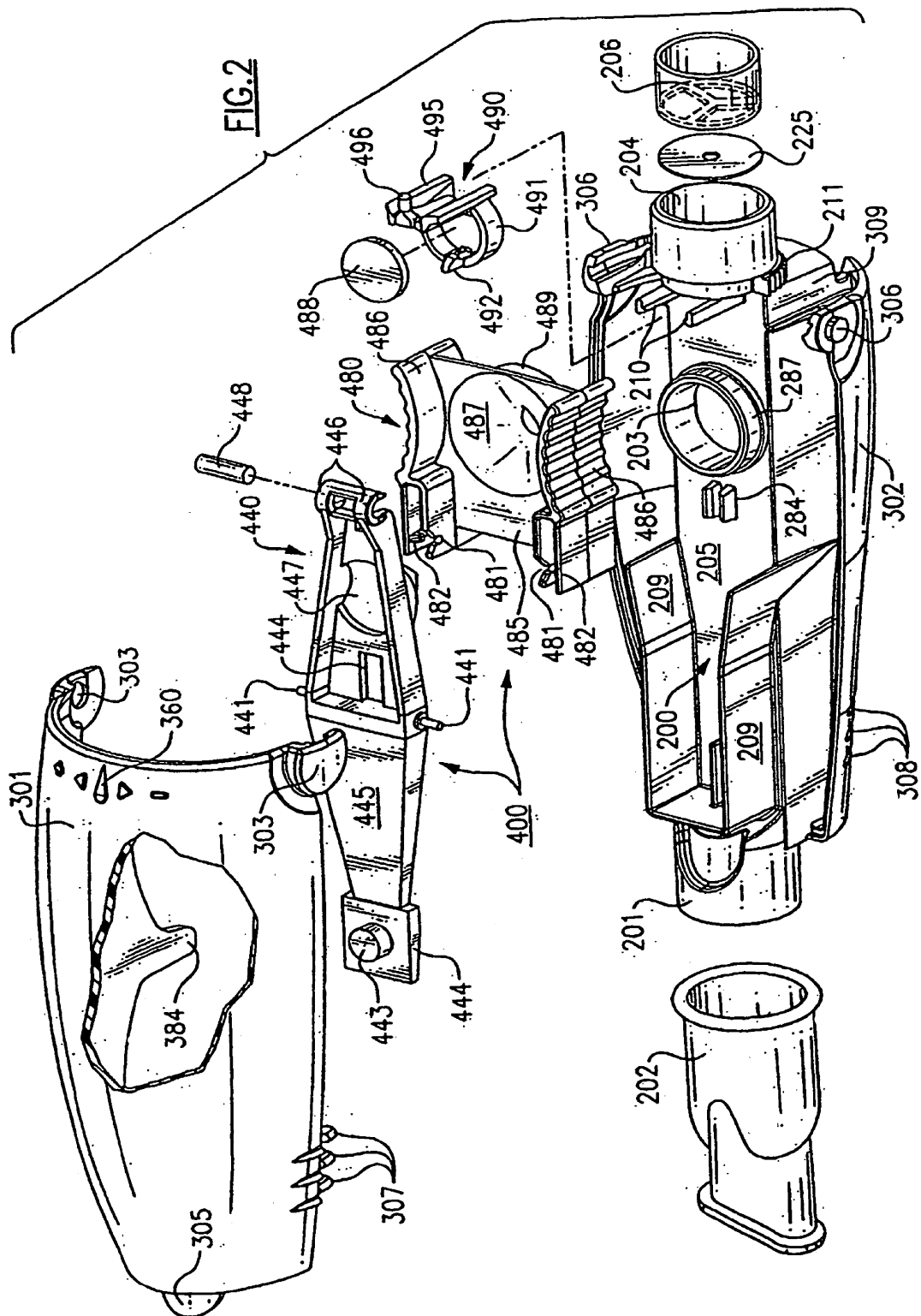
15. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 1 en el que el alojamiento superior (301) presenta un par de patas (303) para su encaje con un par de ejes de pivotamiento complementarios (306) formados en el alojamiento inferior (302) en una posición para su encaje con las patas (303) para constituir una conexión pivotante con estas.

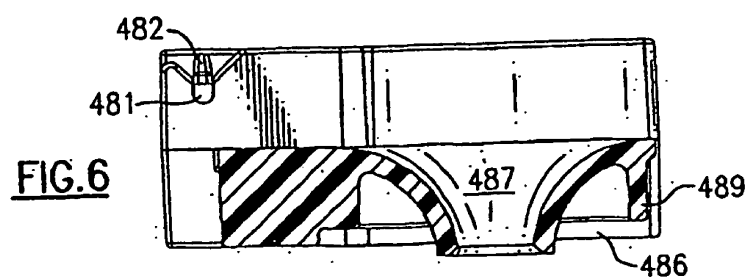
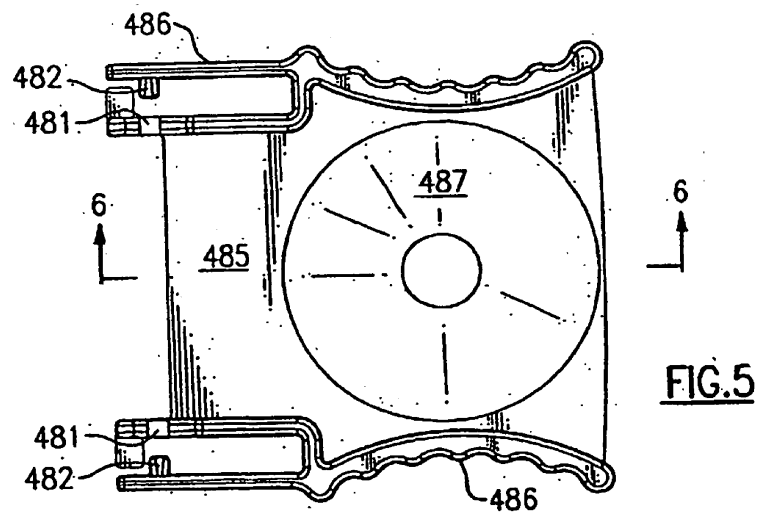
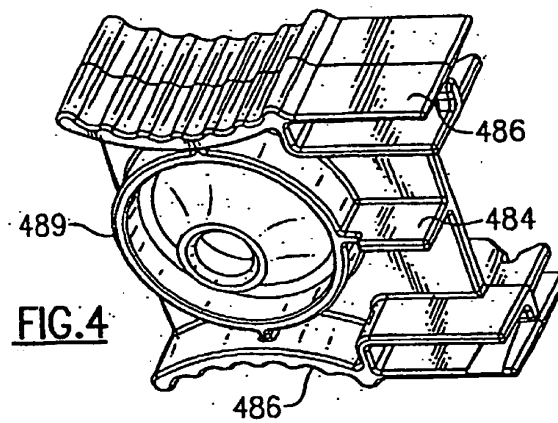
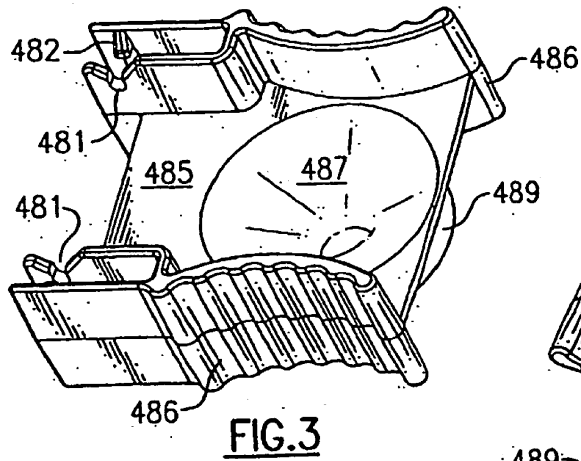
16. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 11 en el que una cola de posicionamiento (484) se extiende hacia abajo desde una plataforma (485) de la porción de soporte de basculador (480) y está fijada al canal (284) que se extiende hacia arriba desde una superficie plana superior (205) del tubo de circulación de aire (200).

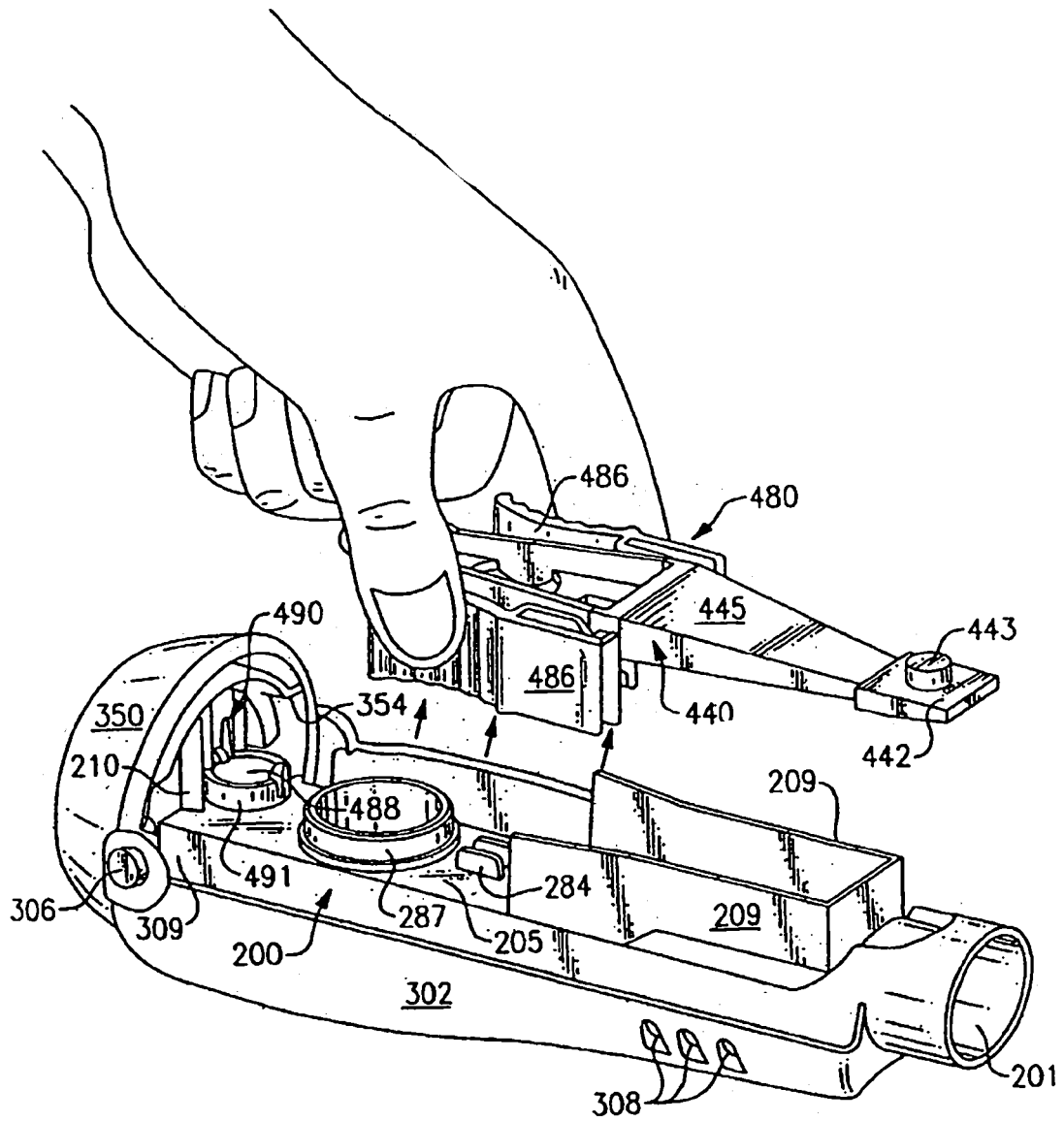
17. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 11 en el que una plataforma (485) de la porción de soporte de basculador (480) incluye dos paredes laterales (486), cuyos fondos descansan sobre una superficie plana del tubo de circulación de aire (200), estando las paredes laterales (486) formadas con una superficie nervada para su encaje con los dedos para facilitar la retirada y el reposicionamiento de la porción de soporte de basculador (480) en relación con el tubo de circulación de aire (200).

18. El dispositivo terapéutico de presión espiratoria positiva oscilante según la reivindicación 11 en el que una cola (384) se extiende hacia abajo desde el interior del alojamiento superior (301) y pasa a través de una abertura (444) en la porción de basculamiento (445) para hacer presión hacia abajo contra una plataforma (485) de la porción de soporte de basculador (480).









**FIG. 7**

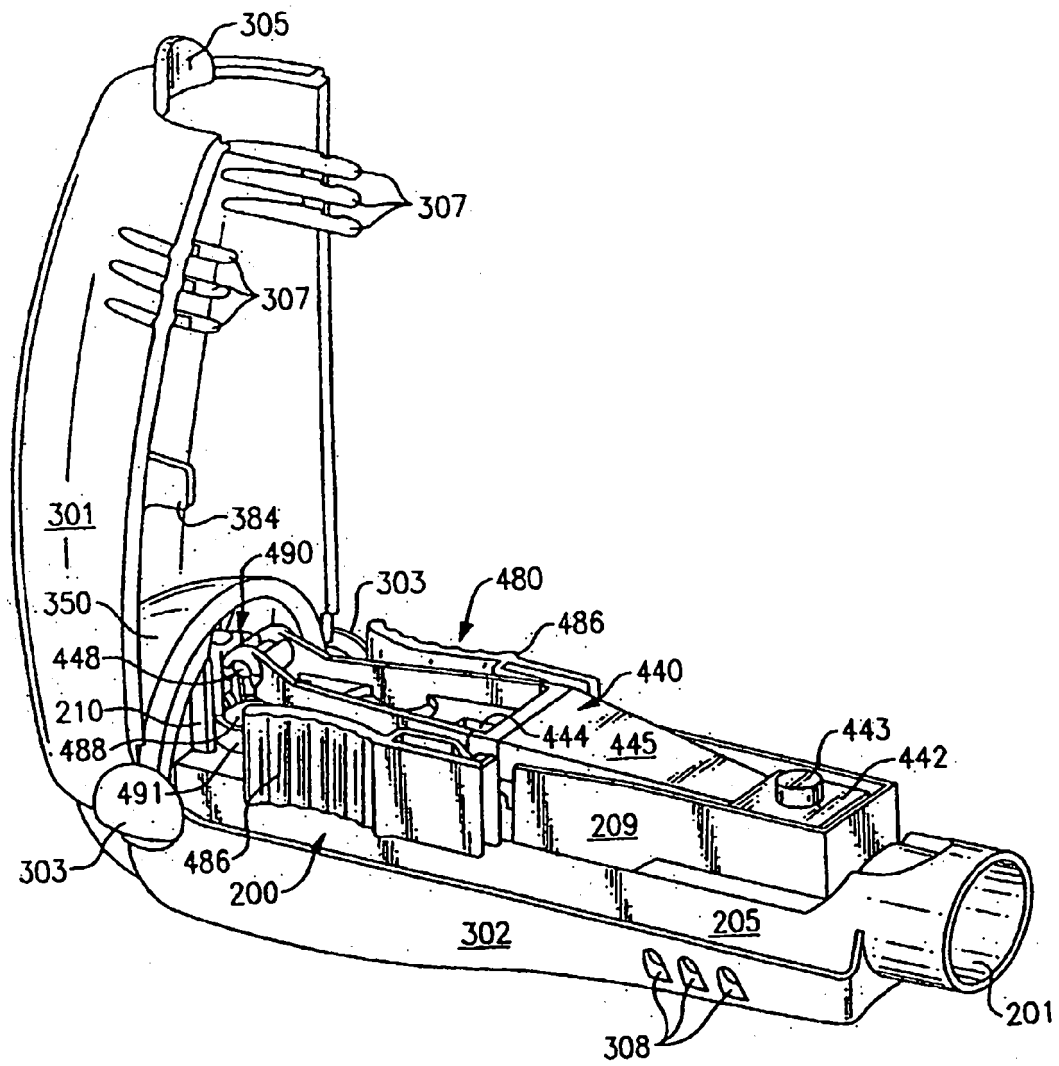


FIG.8

