



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 288 832**

51 Int. Cl.:
A63B 23/18 (2006.01)
A61M 16/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **00307582 .7**
86 Fecha de presentación : **04.09.2000**
87 Número de publicación de la solicitud: **1103287**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **30.05.2001**

54 Título: **Dispositivo de terapia de presión de espiración positiva.**

30 Prioridad: **24.11.1999 US 449208**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.02.2008

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.02.2008

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

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

74 Agente: **Ponti Sales, Adelaida**

ES 2 288 832 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 terapia de presión de espiración positiva.

5 La presente invención se refiere en general a un dispositivo de terapia respiratoria de presión de espiración positiva, portátil, y para su uso en un único paciente, y, en particular, a un dispositivo de terapia respiratoria de presión de espiración positiva que utiliza un orificio no lineal para ajustar y mantener una frecuencia de oscilación de la presión deseada según un rango de presiones predeterminado de aire de espiración de un paciente.

10 Las personas que sufren problemas pulmonares que provocan la producción de grandes cantidades de moco en los pulmones a menudo requieren ayuda para la retirada de estas secreciones. Si estas secreciones se dejan que permanezcan en los pulmones, se produce la obstrucción de la vía aérea provocando una pobre oxigenación y una posible neumonía y/o muerte. Uno de los tratamientos clínicos reconocidos para esta condición es una técnica conocida como terapia de presión de espiración positiva o PEP. Con la terapia PEP, un paciente exhala contra una resistencia para
15 generar una presión de espiración a una velocidad de flujo sustancialmente constante. Las presiones de espiración prescritas están generalmente comprendidas en el intervalo de 10 a 20 centímetros H₂O, aunque se pueden utilizar otras presiones y otros intervalos de presión.

20 La terapia PEP ha sido documentada mediante la investigación clínica como igual o superior a las técnicas de fisioterapia del pecho estándar las cuales, aunque son efectivas, requiere mucho tiempo y no son bien toleradas por parte de muchos pacientes que tienen dificultades respiratorias durante períodos de tiempo extendidos en ciertas posiciones requeridas para la administración de la fisioterapia de pecho estándar. En consecuencia, la terapia PEP se cree que proporciona ventajas significativas a los pacientes que sufren de fibrosis quística, y se cree que es un reemplazo eventual para la fisioterapia del pecho para muchos pacientes.

25 En el uso de la terapia PEP, un paciente respira a través un orificio de restricción para generar una presión positiva en los pulmones durante la exhalación, cayendo la presión a cero al final de la exhalación. Mediante la selección de un orificio del tamaño adecuado, se determina una presión dada para el índice de flujo de la exhalación generada por un paciente individual. Esta exhalación extendida, de flujo sustancialmente constante, y presión elevada se ha
30 mostrado que es efectiva para mover las secreciones atrapadas en los pulmones a las vías respiratorias mayores donde las secreciones se pueden retirar a través del tosido.

35 Los dispositivos de terapia PEP actualmente en uso son muy efectivos en administración del tipo de terapia PEP citado anteriormente. Aunque se puede conectar un sensor de presión caro a este dispositivo para visualizar la presión de espiración que se ejerce por parte del paciente, la administración adecuada de la terapia PEP no requiere la determinación por parte del paciente de una presión medida exacta. En consecuencia, la terapia PEP se puede administrar de una manera adecuada mientras el paciente se pueda dar cuenta de que la presión de espiración se mantiene dentro
40 intervalo de presiones predeterminado adecuado. Un dispositivo de terapia PEP de este tipo se describe en la patente US 5.598.839 de R.A. Niles *et al.*, "Dispositivo de presión de espiración positiva", en el cual un dispositivo de terapia respiratoria para un único usuario incluye una unidad de monitorización que proporciona a un paciente una información visual para monitorizar el correcto uso de un dispositivo PEP para mejorar los beneficios de la terapia de presión de espiración positiva.

45 También se ha encontrado que en el tratamiento de pacientes que tienen una enfermedad pulmonar obstructiva crónica (COPD), bronquitis crónica, fibrosis quística, atelectasis, hubo tres condiciones que producen secreciones retenidas, el tratamiento con la terapia PEP se mejora combinando la terapia de presión de espiración positiva con la oscilación de las vías aéreas y la aceleración intermitente del flujo de aire. Algunos estudios de pacientes con bronquitis crónica han mostrado que el 86% fueron capaces de expectorar mocos más fácilmente y de una manera más eficiente comparados con el 48% en un grupo de control, y en otro estudio, la retirada del moco aumentó de 2,8 ml a 10,1 ml
50 mediante el uso esta terapia PEP mejorada.

55 Un dispositivo de terapia tal como se define en el preámbulo de la reivindicación 1 se describe la patente US 5.451.190. La patente rusa N° 2 026 056 describe un dispositivo para terapia respiratoria y comprende un regulador para proporcionar una resistencia al flujo del aire de respiración, en el cual dicho regulador comprende una válvula magnética.

60 La presente invención comprende un dispositivo de terapia PEP mejorado que proporciona una presión de espiración positiva de frecuencia variable mediante la utilización de un orificio no lineal para ajustar y mantener una frecuencia de oscilación de presión deseada según un intervalo de presiones predeterminado de aire de espiración de un paciente.

65 Preferiblemente, por lo tanto, es un objeto de la presente invención mejorar los dispositivos de presión de espiración positiva. Preferiblemente, otro objetivo de la presente invención es utilizada una presión de espiración de frecuencia variable en un dispositivo de terapia de presión de espiración positiva.

Preferiblemente, otro objetivo de la presente invención es obtener una presión positiva de frecuencia variable en un dispositivo de presión de espiración positiva mediante la utilización de un orificio no lineal para ajustar y mantener una frecuencia de oscilación de la presión predeterminada.

ES 2 288 832 T3

En un aspecto, la presente invención proporciona un dispositivo de terapia respiratoria de presión de espiración positiva manual y para su uso en un único paciente, que utiliza un orificio no lineal para ajustar y mantener una frecuencia de oscilación de la presión deseada según un intervalo de presiones predeterminado de aire de espiración de un paciente.

Otros aspectos de la invención, junto con características adicionales que contribuyen a la misma, y ventajas que se aprecian a partir de la misma se harán evidentes a partir de la descripción adjunta de una realización preferida de la invención, la cual se muestra los dibujos adjuntos, indicando referencias numéricas similares partes correspondientes a lo largo de la misma, en los cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva de la invención montada;

La figura 2 es una vista en perspectiva en despiece de la invención con porciones retiradas para ilustrar mejor su estructura interna;

La figura 3 es una vista en perspectiva en despiece de una porción de la invención para ilustrar mejor la manera en la cual un usuario produce una presión de espiración positiva oscilatoria, y una porción de la invención a través de la cual se puede ajustar la magnitud y la frecuencia de la presión de espiración positiva;

Las figuras 4, 5 y 6 son, respectivamente, una vista del perfil frontal, una vista en alzado superior y una vista del perfil lateral derecho de una porción de plataforma dio orificio ajustable de la invención para ilustrar el orificio no lineal y una porción de la estructura mediante la cual se puede ajustar la magnitud y la frecuencia de oscilación de la presión de espiración positiva;

Las figuras 7, 8 y 9 son, respectivamente una vista del perfil frontal, una vista en alzado superior y una vista del perfil lateral derecho de una porción del balancín de la invención con porciones seccionadas para mostrar la estructura eterna que forma una porción del dispositivo mediante el cual el usuario produce una presión de espiración positiva oscilatoria;

Las figuras 10, 11 y 12 son, respectivamente, una vista en perfil frontal, una vista en sección y una vista atenuado superior de una porción de dial de ajuste de la invención para ilustrar la manera en la cual la porción de plataforma ajustable de la invención es desplazable respecto a la porción de balancín para determinar el movimiento oscilatorio de la porción de balancín;

La figura 13 es una representación esquemática mecánica de la invención para ilustrar mejor el funcionamiento en respuesta a cambios en el campo magnético; y

Las figuras 14 y 15 son respectivamente, representaciones gráficas del funcionamiento del en mención bajo el mismo índice de flujo de aire de espiración cuando el dial de ajuste se ha movido desde una posición en la cual la presión positivo oscilatoria y la frecuencia son de una magnitud menor, en respuesta al posicionamiento del imán tal como se muestra en línea continua en la figura 13 la presión positivo oscilatoria y la frecuencia son de una magnitud mayor en respuesta al posicionamiento del imán tal como se muestra en línea de trazos en la figura 13.

Con referencia ahora los dibujos, se muestran en las figuras 1 y 2 un dispositivo de terapia respiratoria de presión de espiración positiva portátil y para un único paciente 1000 que tiene un orificio no lineal para proporcionar una frecuencia de oscilación de la presión deseada del aire de espiración del usuario. El dispositivo 1000 incluye un conjunto de balancín oscilatorio accionado con el aire de espiración 500 realizado en el interior de un alojamiento 100 formado en dos porciones, una porción de alojamiento superior 120 y una porción de alojamiento inferior 150. Un dial de ajuste giratorio 600 está situado en un extremo de entrada de aire de inspiración 201 de un tubo de flujo del aire 200, y funciona de una manera que se describirá posteriormente en detalle para ajustar la magnitud y la frecuencia de la presión de exhalación del usuario.

El conjunto de balancín oscilatorio accionado por el aire de espiración 500 se muestra en la vista en despiece de la figura 3, y sus componentes se muestran en mayor detalle de las figuras 4 a 9. Con referencia en particular a la figura 3, se muestra un tubo de flujo de aire 200 que tiene el extremo de entrada de aire de inspiración 201 y un extremo de entrada el paciente 202 a través del cual un paciente inhala aire de inspiración y descarga aire de espiración. La entrada de aire de inspiración 201 y el extremo de entrada del paciente 202 del tubo de flujo del aire 200 están dimensionado dos como una clavija macho de 22 mm. De esta manera, el tubo de flujo de aire 200 se puede usar con una pieza de boquilla desechable estándar o una máscara del tipo utilizada con la terapia respiratoria de presión de espiración positiva, o equipo de terapia respiratoria adicional, tal como un nebulizador o separador MDI, que tienen una clavija hembra estándar para alojarse sobre este clavija, también se pueden usar con la invención.

El tubo de flujo de aire 200 esta abierto a lo largo de toda su longitud, e incluye en el extremo de entrada del aire de inspiración 201 una válvula de solapas de una vía 205. La válvula de solapa 205 permite que un paciente obtenga aire de inspiración del interior del tubo de flujo de aire 200 a través del extremo entrada de aire 201, pero evita que el aire de espiración salgan del tubo de flujo de aire 200 a través del extremo entrada de aire. Para este fin, la válvula de solapa de una vía 205 está colocada sobre un montante 206 está insertado en el interior del extremo de entrada de aire abierto 201 contra un saliente 207 que forma un espacio suficiente para el funcionamiento en una dirección de la

ES 2 288 832 T3

válvula 205. Cuando un usuario inhala, la válvula 205 se abre y permite pasar el aire al interior del tubo de flujo de aire 200. Cuando exhala, la válvula 205 se mantiene cerrada contra el puntal 206, evitando así que el aire de espiración salga a través del extremo de entrada 201.

5 La porción del tubo de flujo de aire hueco 200 entre el extremo de entrada 201 y el extremo del grado de paciente 202 incluye una plataforma de soporte plana 220, sobre la cual está situada las estructuras que crean la presión de aire de espiración positiva oscilatoria inducida por el paciente. Para este fin, la plataforma de soporte 220 incluye un collar cilíndrico o cubierta 222 que define un paso de aire al interior del tubo de flujo de aire hueco 200, y un par de topes separados 225 en los cuales se fijan porciones de una plataforma de orificio ajustable 310 de una corredera de imán 300.

15 Tal como se aprecia mejor en la figura 3, el collar 222 está afilado hacia abajo desde una porción delantera colocada delante del extremo de entrada de aire 201 hasta una porción trasera colocada delante del extremo de entrada del paciente 202 para alojar mejor la colocación de una porción de acoplamiento circular complementaria 322 sobre el collar 222 para fijar la plataforma de orificio ajustable 310 al tubo de flujo de aire 200, y colocar la superficie interior cónica afilada 325 del acoplamiento 322 en el interior de la cubierta 222. De esta manera, la superficie interior cónica afilada 325 cierra el paso de aire al interior del tubo de flujo de aire 200 excepto para una abertura circular 326 que se extiende hacia abajo, tal como se aprecia mejor en las figuras 4 y 6, a través del collar 222 en el interior hueco del tubo de flujo de aire 200.

20 Un soporte de imán pivotante 330, que depende de la plataforma de orificio ajustable 310, en combinación con un conjunto de balancín 400, forma un mecanismo mediante el cual se puede interrumpir de manera periódica la descarga del aire de espiración de un usuario o paciente para crear una forma de onda de pulsación, cuya frecuencia magnitud se pueden ajustar entre límites definidos según el tratamiento o terapia de presión de espiración positiva deseado por parte de un médico o clínico. Para este fin, la plataforma de orificio ajustable 310 está colocada sobre la cubierta 222 del tubo de flujo de aire 200 con una ligera inclinación en la dirección desde el extremo de entrada del paciente 202 hacia el extremo de entrada de aire 201 con una inclinación igual a la inclinación de la cubierta 222 a la cual está fijada la porción de acoplamiento circular 322. Una lengüeta 335 colocada sobre la línea central longitudinal de la plataforma 310 está colocada para acoplarse con los topes separados 225 formados sobre la plataforma de soporte 220 para ayudar a fijar y colocar la plataforma de orificio ajustable 310 sobre el tubo de flujo de aire 200. Un par de tacos de soporte 336 se extienden hacia abajo desde la plataforma 310 en contacto con la plataforma de soporte 220 del tubo de flujo 200 para colocar de manera adecuada la plataforma de orificio ajustable 310 respecto a la misma. Las superficies de contacto donde la lengüeta 335 y cada uno de los tacos 336 contactan con la plataforma de soporte 220 están afilados para ayudar en este posicionamiento.

35 La plataforma de orificio ajustable 310 también incluye un soporte de imán pivotante 330 está conectado a la plataforma de orificio 310 en un extremo 311 de la plataforma. El soporte de imán pivotante se extiende desde el extremo 311 encerrando, pero separado del mismo, el resto de la plataforma 310 para su movimiento pivotante respecto a la misma. El extremo libre del soporte de imán pivotante 330 termina en un rodillo de leva 340, que se extiende hacia arriba desde el resto del soporte de imán 330, y tiene una punta 341 sobre su porción terminal que se extiende horizontalmente en un plano sustancialmente paralelo al de la porción circundante del soporte de imán pivotante 330 para acoplarse con una superficie de leva formada en el interior del dial de ajuste giratorio 600, tal como se muestra la figura 2. De esta manera, la posición relativa entre la plataforma de orificio ajustable 310 y el soporte de imán pivotante 330 se puede ajustar girando el dial de ajuste giratorio 600.

45 Tal como se muestra mejor en las figuras 3 a 6, un imán 350 está colocado en los soporte de imán pivotante 330 en una posición adyacente a la base del rodillo de leva 340. El imán 350 se mantiene en posición sobre soporte de 330 mediante un par de lengüetas de acoplamiento 345 que están situadas en la soporte y se extienden hacia arriba desde el mismo. Cada una de las lengüetas de acoplamiento 345 tiene una porción de saliente que se acopla con una porción del imán 350 para fijar el imán 350 al soporte de imán pivotante 330. Un par de guías 346 están también situadas en el soporte 330 y ayudan en la retención del imán 350 en una posición fija sobre soporte 330.

55 Tal como se ha descrito previamente, el soporte de imán pivotante 330, la plataforma de orificio ajustable 310 y el conjunto de balancín 400 forman un conjunto de balancín oscilatorio accionado mediante el aire de espiración 500, mediante el cual la descarga de aire de espiración de un paciente usuario se puede interrumpir de manera periódica para crear una forma de onda de pulsación, cuya frecuencia y magnitud se pueden ajustar entre límites definidos según el tratamiento o terapia de presión de espiración positiva deseado por parte de un médico clínico. Para este fin, la plataforma de orificio ajustable 310 incluye un par de soportes de pivote separados 360 formando un eje de pivote que está dispuesto en un plano superior y que se extiende de manera transversal respecto al eje longitudinal del soporte de imán pivotante 330 y la plataforma de orificio ajustable 310, tal como se aprecia mejor en las figuras 4 a 6. Estos soportes de pivote 360 reciben los pasadores de pivote 460 del conjunto de balancín 400, sobre los cuales el conjunto de balancín 400 es desplazable de manera pivotante. Una de un par de días de bloqueo 361 está colocada adyacente a cada uno de los soportes de pivote 360 para limitar el movimiento axial del conjunto de balancín 400 respecto a la corredera del imán 300, y una porción saliente colgante 362 sobre cada una de las guías 361 el vital movimiento vertical de los pasadores de pivote del conjunto de balancín 460. De esta manera, el conjunto de balancín 400 permanece pivotante sobre los pasadores de pivote 460 independientemente de la orientación del dispositivo 1000, permitiendo que el paciente reciba terapia y utilice el dispositivo en cualquier posición.

ES 2 288 832 T3

El conjunto de balancín 400, que se aprecia mejor las figuras 3 y 7 a 9, está equilibrado para un movimiento pivotante alrededor de los pasadores de pivote 460. Para este fin, una almohadilla de equilibrado 411 y un cilindro de equilibrado 412 están formados en un extremo de la plataforma de balancín 410, para equilibrar el peso de un cono de flujo 425 y una varilla de acero 450 situadas en el extremo opuesto de la plataforma de balancín. El cono de flujo 425 está dimensionado y colocado para insertarse en el interior cónico afilado 325 del acoplamiento 322 para cerrar la abertura circular 326 en el tubo de aire 200.

La varilla de acero 450 está situada en el extremo opuesto a la almohadilla de equilibrado 411 y el cilindro de equilibrado 412, en un par de almohadillas de montaje bifurcadas 445 que retienen los extremos de la varilla de acero 450, mientras permiten que la porción restante de la varilla esté expuesta. De esta manera, la varilla de acero está expuesta al campo magnético del imán 350, y se retirará del mismo según la fuerza del campo magnético y cualquier fuerza que se ejerza sobre la plataforma de balancín 410 en oposición al campo magnético.

Para controlar la fuerza del campo magnético que se aplica a la varilla de acero 450 mediante el imán 350, la separación entre los mismos se ajusta mediante el funcionamiento del dial de ajuste giratorio 600, tal como se aprecia mejor en las figuras 2 y 10 a 12. La rotación del dial de ajuste 600 actúa sobre la punta 341 del rodillo de leva 340 a través de un par de superficies de leva paralelas superior e inferior 641 y 642, respectivamente, formadas en el interior del dial de ajuste. Las superficies de leva 641 y 642 están formadas como paredes separadas paralelas superior e inferior, en las cuales la punta 341 del rodillo de leva 340 está insertado de manera que el movimiento vertical de la punta 341 se determinará mediante su posición entre las superficies de leva superior e inferior. Tal como se muestra esquemáticamente en la figura 13, la rotación del dial de ajuste 600 moverá el imán 350 desde una posición mostrada en línea continua en la cual el imán está en su máxima separación de la varilla de acero 450, y ejerce así una fuerza de atracción del imán disminuida, a una posición representada en línea de trazos en la cual el imán está representado a una separación mínima de la varilla de acero 450, con lo cual se ejercerá una fuerza de atracción del campo magnético máxima. Aunque el dispositivo 1000 funcionará para proporcionar un impulso de presión de espiración positivo oscilatorio sin el uso del campo magnético entre el imán 350 y la varilla de acero 450 debido a la apertura y al cierre del orificio 326 mediante el movimiento del cono 425 en respuesta a la presión de aire de espiración del paciente o usuario, la utilización del campo magnético permite que el dispositivo 1000 proporciona un intervalo ajustable en la presión de las descargas de aire de espiración del paciente requerida para crear los pulsos de presión de espiración positiva oscilatoria.

Para ayudar a un paciente o usuario en la utilización del dispositivo una vez se ha ajustado el campo magnético adecuado, una pluralidad de indicaciones 625 están separados alrededor de la periferia del dial de ajuste 600. Las indicaciones 625, en combinación con un punto de referencia de base 100 sobre el alojamiento superior 120, se utilizan para asegurar que se mantiene el ajuste correcto después de que el médico o clínico haya establecido el nivel de tratamiento deseado. Para minimizar la posibilidad de que el dial de ajuste giratorio 600 se mueva de una manera inadvertida, se forma una placa sonora 610, tal como mediante una fina cuerda de material plástico a partir de la cual se construye el dial de ajuste, que se extiende a través de la porción interna inferior del dial de ajuste 600 formando una porción de cuerda unida a una pared interna 605 del dial. Un tope 611 se extiende hacia el exterior de esta la placa sonora 610, que se acopla con una pluralidad de dientes 211 formados de manera circunferencial alrededor de la porción inferior del tubo de flujo de aire 200 en su porción delantera adyacente al extremo de entrada 201 y a la válvula de solapa de una vía 205. De esta manera, cuando se gira el dial de ajuste giratorio 200, se generará mecánicamente un sonido audible para señalar que se ha producido un cambio en la posición.

El dial de ajuste giratorio 600 está montado sobre el extremo de entrada 201 del tubo de flujo 200 respiratorio alrededor del extremo de entrada y se mantiene en contacto con el mismo mediante el tope 611 y un par de dientes 650 y proporcionan un contacto de tres puntos entre el dial de ajuste giratorio 600 y el extremo de entrada 201 del tubo de flujo de aire. El dial de ajuste 600 está formado con una ranura circunferencial 660 y un reborde circunferencial 661 que se acoplan en rebordes y ranuras formadas complementarias, 160 y 161, respectivamente, sobre las porciones de alojamiento superior e inferior 120 y 150, respectivamente, para fijar el dial 600 al tubo de flujo de aire 220 y alojar el dispositivo PEP 1000. Una lengüeta de guía 665 está colocada en el reborde 661 para extenderse en el interior de la porción de alojamiento inferior 150 para guiar el movimiento giratorio del dial 600. Un taco 127 está situado en la porción delantera del alojamiento superior 120 para evitar que el conjunto de balancín oscilatorio accionado con el aire de espiración 500 se mueva fuera de posición o que la punta del rodillo de leva 341 se separe del acoplamiento con las superficies de leva 641, 642. Una pluralidad de tacos 126 están también formados sobre las porciones de alojamiento 120 y 150 para reforzar las porciones de alojamiento y para fijar los componentes internos en su posición deseada.

Cuando el tubo de flujo de aire 200 con el conjunto de balancín oscilatorio accionado con aire de espiración 500 montado sobre el mismo tiene el dial de ajuste 600 colocado sobre el extremo de entrada 201 con la punta del rodillo de leva 341 colocada entre las dos superficies de leva 641, 642, el conjunto 500 está colocado en el alojamiento inferior 150, y el alojamiento superior 120 está instalado sobre el mismo. Una pluralidad de ajustes a presión 128 están formados sobre el alojamiento superior 120 para acoplarse con porciones de recepción 158 formadas sobre el alojamiento inferior 150 para fijar la unidad junta.

Durante la utilización del dispositivo de presión de espiración positiva de frecuencia variable 1000, un paciente inhala a través del extremo de entrada del paciente 202, retirando el aire de inspiración a través de la válvula de una vía 205 colocada en el extremo de entrada 201 del tubo de flujo de aire 220. El aire de espiración del paciente se descarta a continuación al extremo de entrada del paciente 202, pero debe pasar a través de la abertura 326 de la

plataforma de orificio ajustable 310 porque el cierre de la válvula de una vía 205 evita que el aire fluya el exterior a través del extremo de entrada 201. Cuando el paciente o usuario aplica una presión de aire de espiración positiva en el extremo adentrado del paciente 202, la presión de aire se aplica a través de la abertura 326 contra el cono 425 del conjunto de balancín 400 que forma un cierre de la abertura 326. La presión del aire de espiración del paciente elevará el cono 425, provocando que el conjunto de balancín 400 pivote alrededor de sus pasadores de pivote 460 contra la fuerza del campo magnético entre el imán 350 situado sobre soporte de imán pivotante 330 y el pasador de acero 450 situado sobre el conjunto de balancín. Cuando el cono 425 se mueve hacia arriba, la configuración afilada del interior cónico afilado 325 del acoplamiento 322 aumenta el área de descarga efectiva, disminuyendo así la presión de aire de espiración inducida del paciente aplicada contra el cono 425. Cuando la fuerza magnética y el efecto Venturi del flujo de aire superan la presión de aire aplicada al cono 425, el cono se moverá otra vez hacia abajo en la superficie cónica afilada 325, cerrando momentáneamente el flujo de aire de espiración a través de la abertura 326. Cuando esto sucede, la presión de retorno del paciente o usuario se aumenta otra vez, provocando otro pulso de presión de retorno. Cuando esta presión aumenta, la presión del aire de espiración se elevará otra vez para elevar el cono afilado 425 fuera de su acoplamiento con la superficie cónica afilada 325, aumentando el área de descarga efectiva y reduciendo la presión para repetir el ciclo. De esta manera, se crea una forma de onda de presión positiva periódica, tal como se muestra en las figuras 14 y 15.

Para un flujo de aire dado, cuando el campo magnético disminuye, aumentando el espacio entre el imán 350 y el pasador de acero 450, se bajará la frecuencia y la presión de pulsación tal como se muestra en la figura 14. Cuando el dial de ajuste 600 se gira para reducir la separación entre el imán 350 y la varilla de acero 450, el campo magnético aumentará, creando así una frecuencia y una pulsación de presión mayores. La rotación del dial ajustable 600 entre los límites de la superficie de leva 641, 642 permite que el médico clínico ajuste una frecuencia y presión deseadas para un paciente o usuario individual, y la frecuencia y presión deseadas se pueden replicar mediante la referencia a las indicaciones 625 en el dial de ajuste.

Aunque la presente invención se ha descrito en la memoria y se ha representado en los dibujos con referencia a una realización preferida, cuya estructura se ha descrito aquí, se entenderá por parte de los expertos en la materia a la cual pertenece la presente invención que se pueden realizar varios cambios, y que los equivalentes se pueden sustituir por elementos de la invención sin apartarse del ámbito de las reivindicaciones. Por lo tanto, se pretende que la invención no esté limitada a la realización particular descrita la memoria y mostraba los dibujos como el mejor modo actualmente conocido por parte de los inventores para realizar la presente invención, ni que esté confinada a los detalles indicados, sino que la invención incluirá todas las realizaciones, modificaciones y cambios que puedan estar incluidos dentro del ámbito de las reivindicaciones adjuntas.

35 Referencias citadas en la descripción

Esta lista de referencias citadas por el solicitante es sólo para conveniencia del lector. No forma parte del documento de Patente Europea. Aunque se haya tenido un gran cuidado en recoger las referencias, no puede excluirse la presencia de errores u omisiones y por ello la EPO declina cualquier responsabilidad a este respecto.

40 Documentos de patentes citados en la descripción

- US 5598839 A, R.A. Niles [0005]
- RU 2026056 [0007]
- US 5451190 A [0007]

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Dispositivo de terapia de presión de espiración positiva (1000) para inducir una presión de espiración oscilatoria desde un paciente, que comprende

10 un tubo de flujo de aire (200) que tiene una abertura de entrada (201) a través de la cual un paciente que se ha de tratar inhala aire de inspiración, y una abertura de entrada del paciente (202) a través de la cual un paciente inhala para retirar aire de inspiración al interior de dicho tubo de flujo de aire y a través del cual un paciente exhala para descargar aire de espiración desde dicho tubo de flujo de aire (200);

15 una válvula de una vía (205) situada en dicha abertura de entrada del tubo de flujo de aire (201) para permitir que el aire de inspiración sea retirado a través del mismo, pero para bloquear el paso del aire de espiración a través del mismo; y dicho tubo de flujo de aire (200) también incluye un orificio descarga no lineal (326), cuya abertura (201) está cerrada durante el paso del aire de inspiración a través de dicha abertura de entrada, y abierta en respuesta a la descarga del aire de espiración

caracterizado por el hecho de que

20 comprende medios de control para crear una presión de aire de espiración oscilatoria mediante el control de la apertura y cierre de dicho orificio descarga no lineal (326) en respuesta a la presión del aire de espiración descargado en dicha abertura de un trato del paciente (202).

25 2. Dispositivo de terapia de presión de espiración positiva según la reivindicación 1, en el cual dichos medios de control incluyen un cierre del orificio (326) que normalmente cierra dicho orificio descarga no lineal, pero que se puede accionar para abrir dicho orificio descarga no lineal (326) en respuesta a la presión de aire de espiración descargada en dicha abertura adentrado del paciente (202).

30 3. Dispositivo de terapia de presión de espiración positiva según la reivindicación 2, en el que dicho cierre del orificio de descarga no lineal comprende un cono (425) desplazable de manera pivotante dentro y fuera del dicho orificio descarga no lineal (326) en respuesta a la presión del aire de espiración descargada en dicha abertura de entrada del paciente.

35 4. Dispositivo de terapia de presión de espiración positiva según la reivindicación 3, en el que dichos medios de control incluyen un campo de fuerza magnética que empuja dicho cono desplazable de manera pivotante (425) en una posición para cerrar dicho orificio descarga no lineal (326).

40 5. Dispositivo de terapia de presión de espiración positiva según la reivindicación 4, que también incluye medios para ajustar la magnitud del campo de fuerza magnética que empuja dicho cono desplazable de manera pivotante para cerrar dicho orificio descarga no lineal.

6. Procedimiento de control de un pulso de ahí que de espiración oscilatorio en un dispositivo de terapia de aire de espiración positivo, que comprende:

45 pasar un flujo de aire de espiración inducido por un usuario en el interior de un tubo de flujo de aire (200) que tiene un orificio descarga no lineal a través del cual se descarga el aire de espiración;

interrumpir la descarga del aire de espiración a través de dicho orificio de descarga no lineal (326) mediante cierre de dicho orificio hasta que la presión del aire de espiración alcanza un nivel predeterminado;

50 abrir dicho orificio de descarga (326) permitiendo la descarga del aire de espiración a través del mismo hasta que la presión del aire de espiración descargado a través del mismo cae por debajo de dicho nivel predeterminado; y

55 aplicar una presión de empuje para cerrar dicho orificio descarga (326) para controlar dicho nivel predeterminado de presión de aire de espiración.

7. Procedimiento de control de un pulso de aire de espiración oscilatorio de espiración positiva según la reivindicación 6, en el que dicha etapa de aplicación de una fuerza de empuje comprende la inducción de un campo de fuerza magnética para controlar dicho nivel predeterminado de presión de aire de espiración.

60 8. Procedimiento de control de un pulso de aire de espiración oscilatorio en un dispositivo de terapia de presión de aire de espiración positiva según la reivindicación 7, en el que dicha etapa de aplicación de una fuerza de empuje para cerrar dicho orificio de descarga (326) para controlar dicho nivel predeterminado de presión de aire de espiración incluye la aplicación de una fuerza inducida de efecto venturi para cerrar dicho orificio de descarga.

65

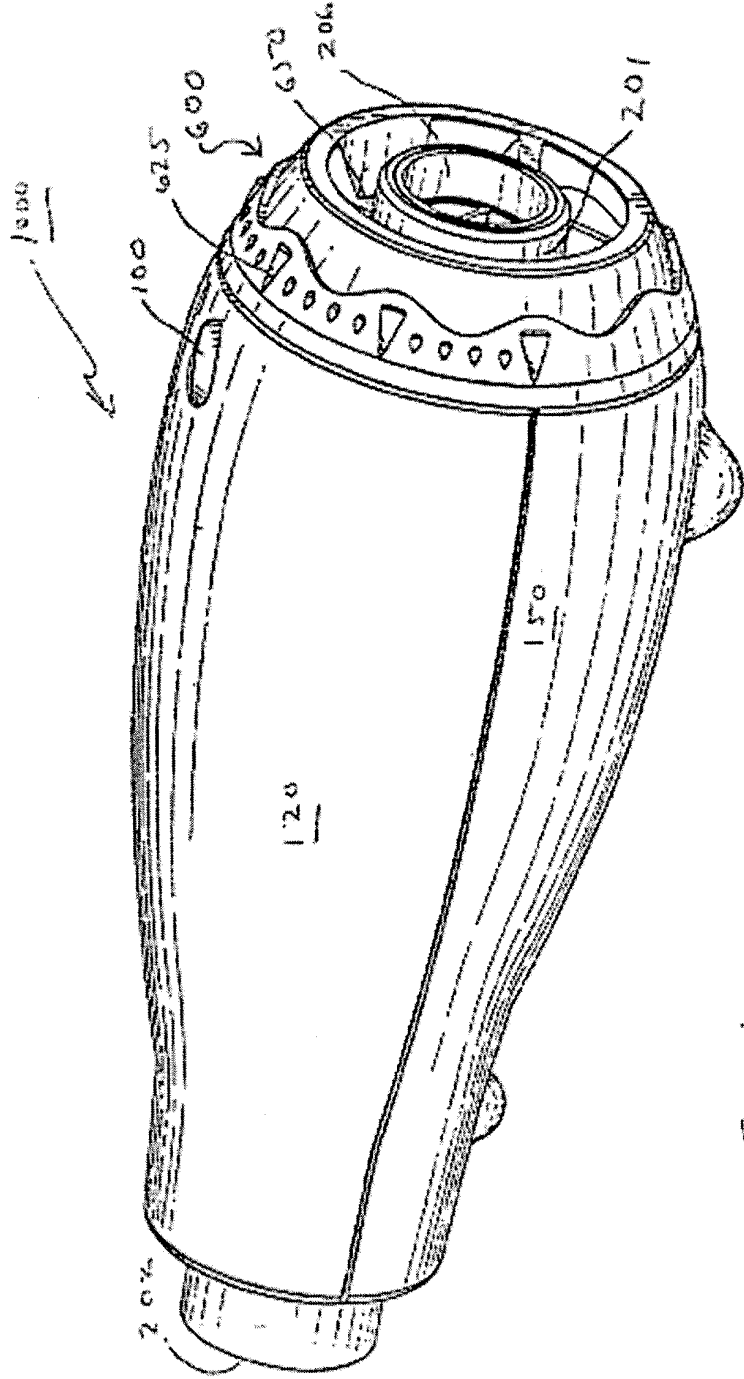


FIG. 1

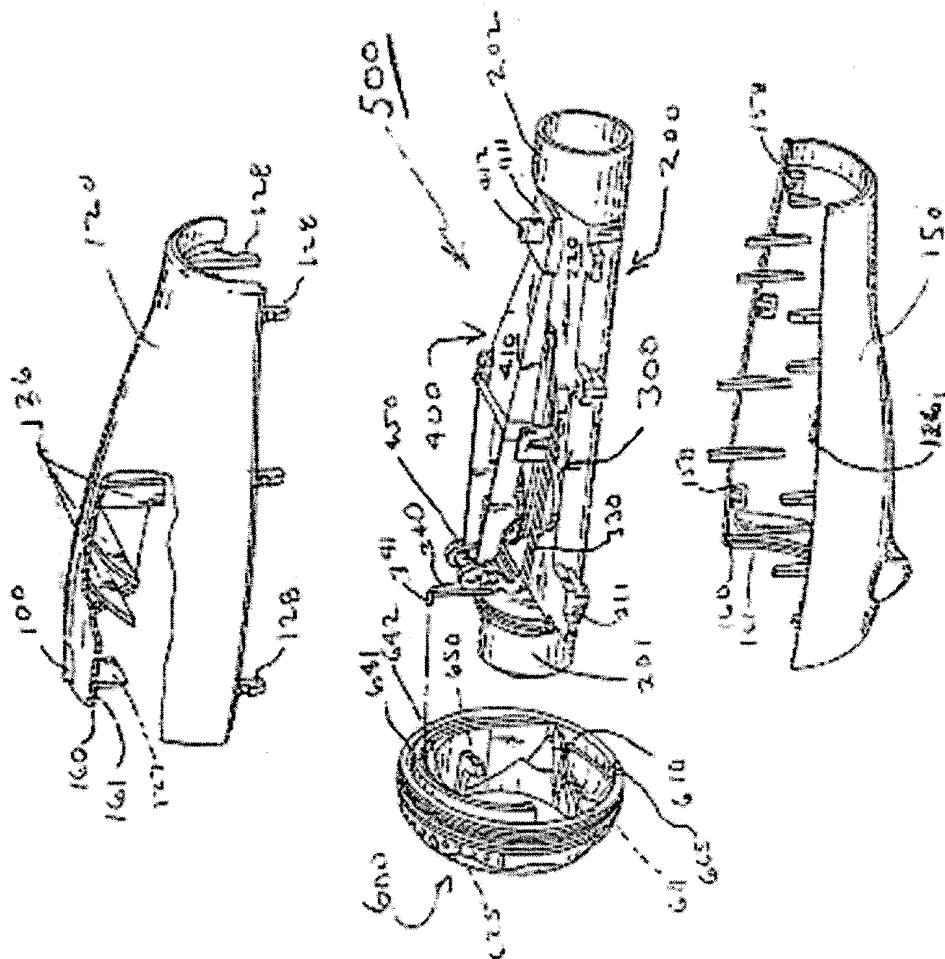
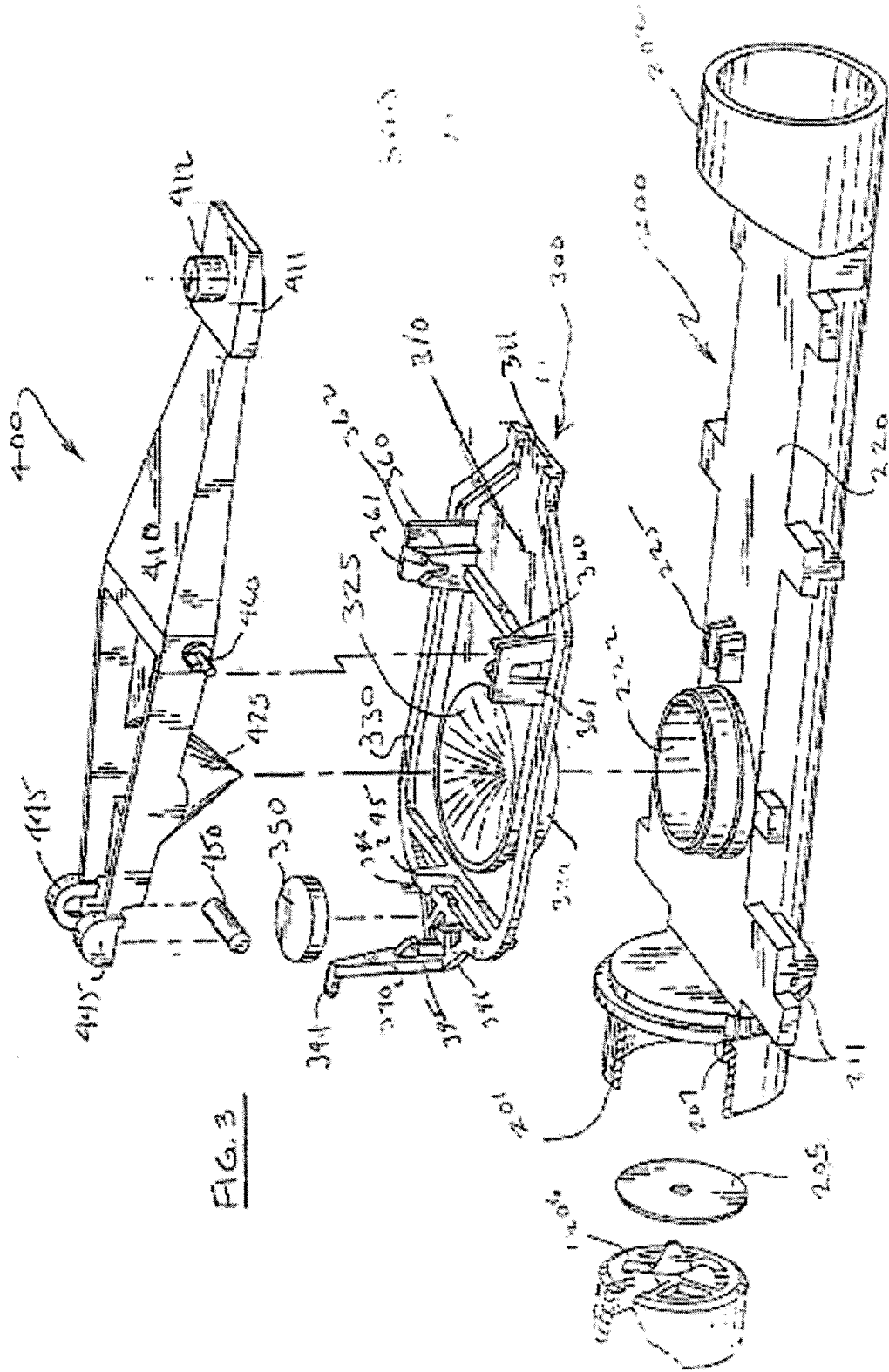
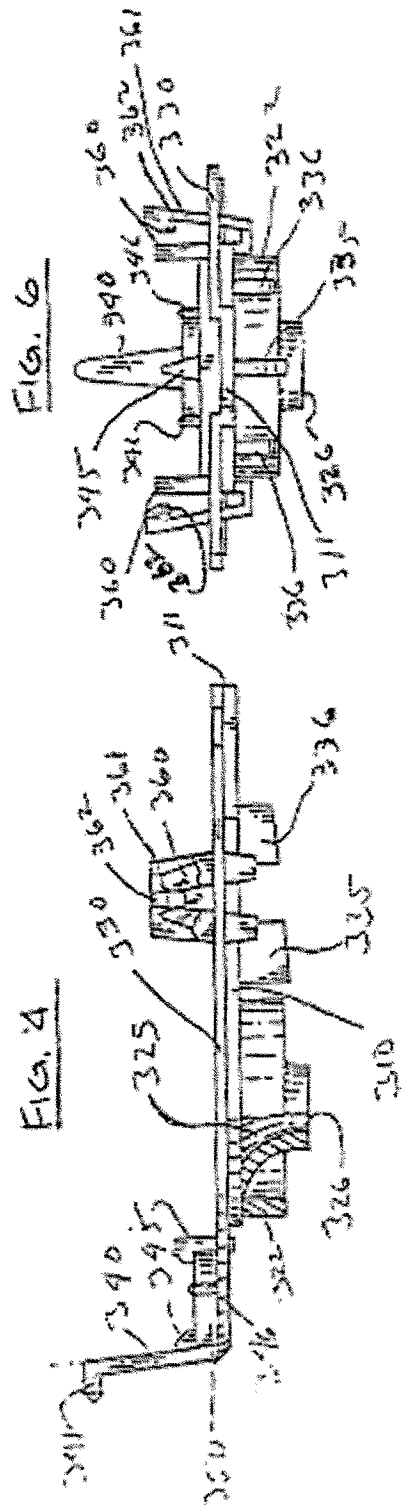
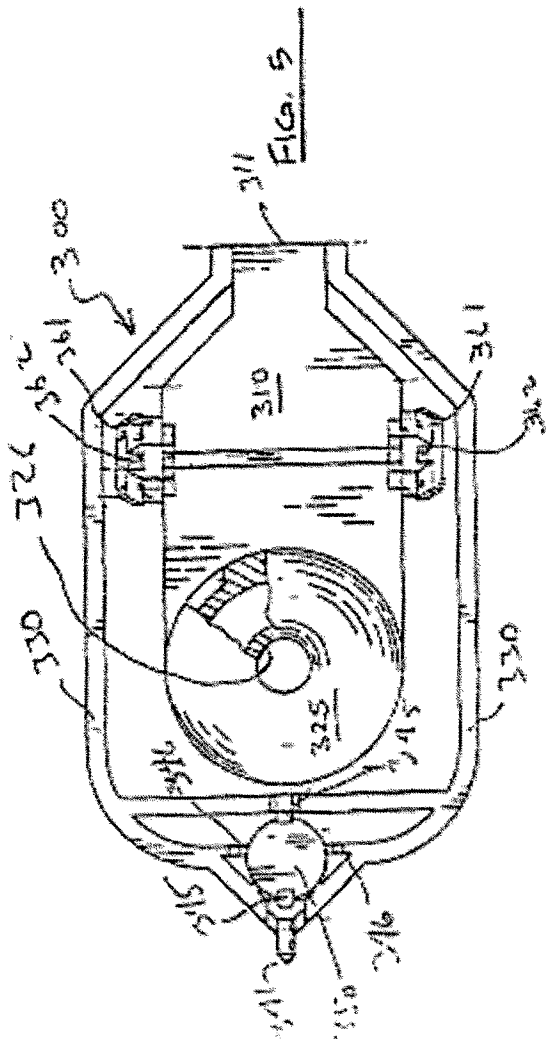


FIG. 2





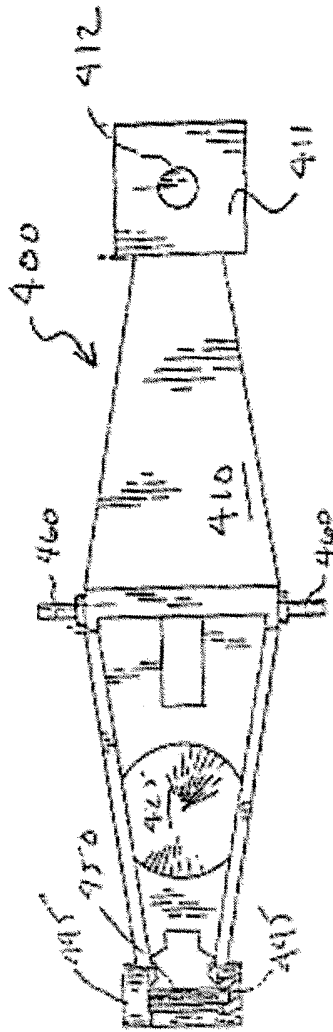


FIG. 8

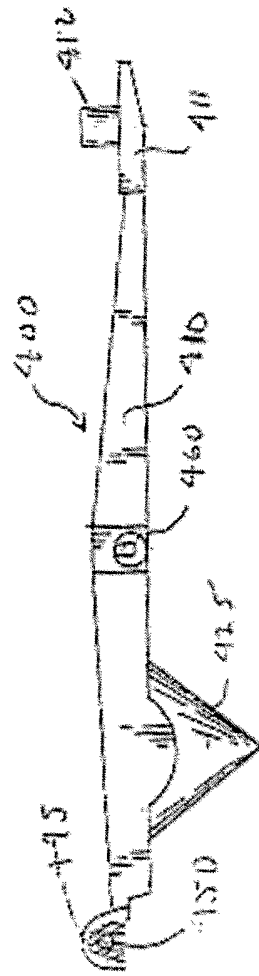


FIG. 7

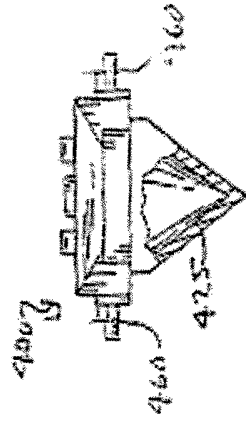
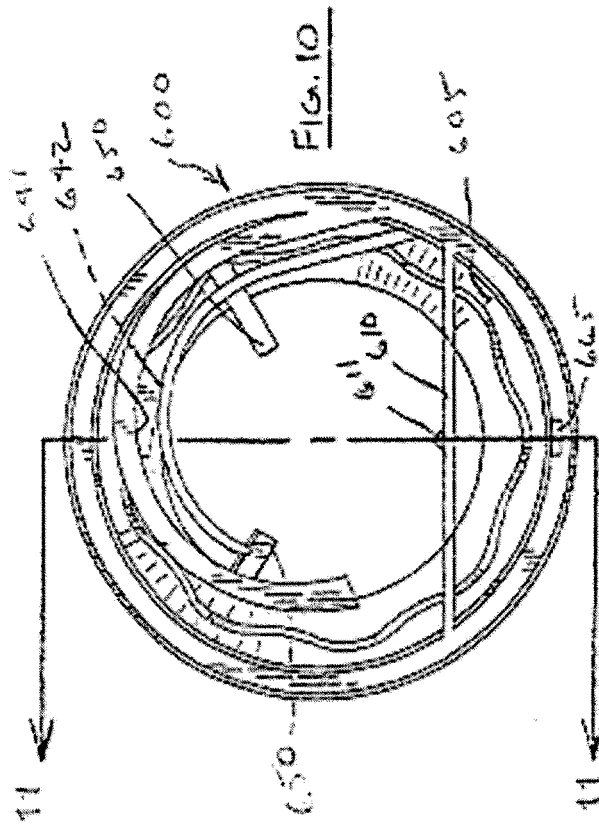
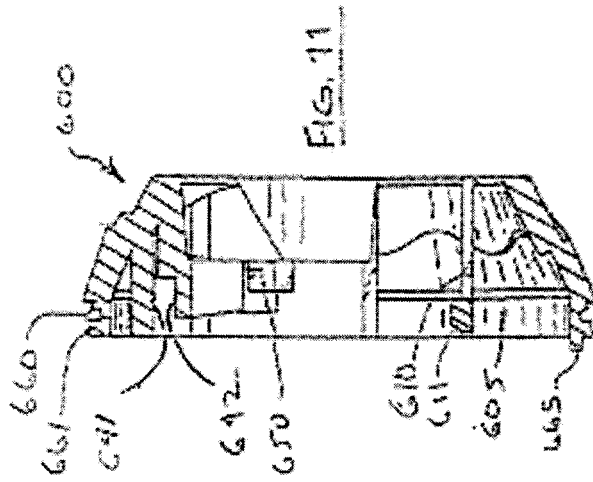
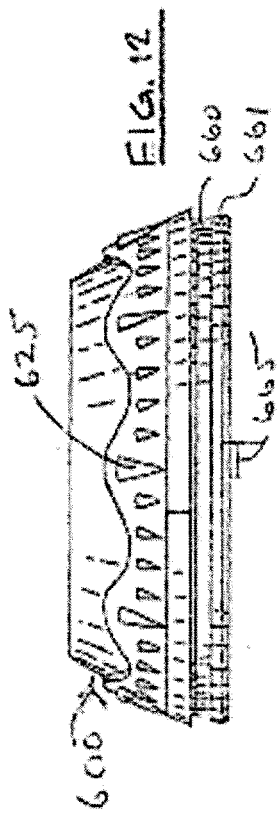


FIG. 9



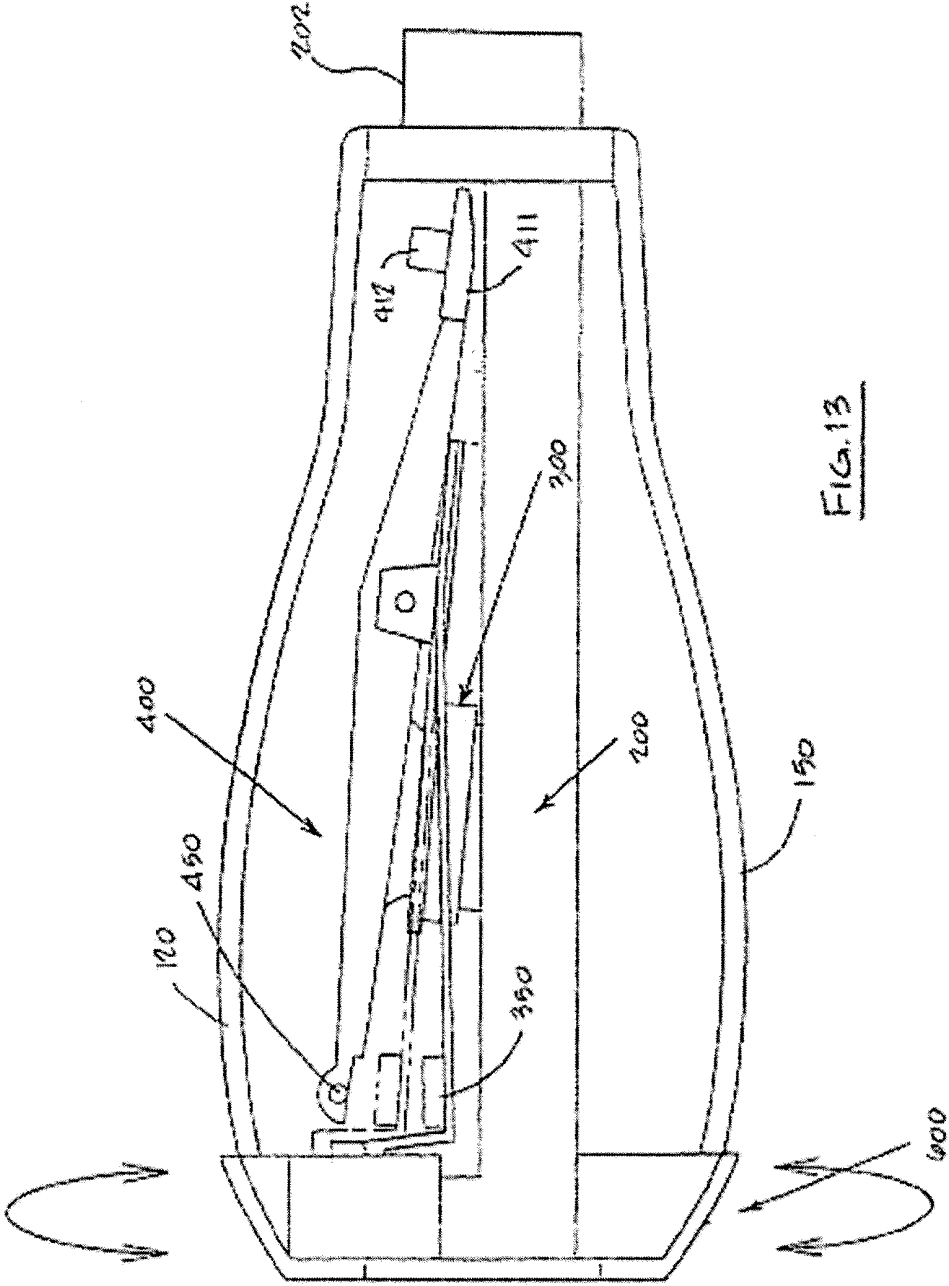


FIG. 13

