

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 386 021**

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06837316 .6**  
96 Fecha de presentación: **09.11.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1957027**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **20.08.2008**

54 Título: **Aparato de terapia respiratoria acústica**

30 Prioridad:  
**23.11.2005 US 286489**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**07.08.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**07.08.2012**

73 Titular/es:  
**VIBRALUNG, INC.  
11990 MEADOWOOD LANE  
PARKER, CO 80138, US**

72 Inventor/es:  
**HUGHES, Arthur, R.**

74 Agente/Representante:  
**de Elizaburu Márquez, Alberto**

ES 2 386 021 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Aparato de terapia respiratoria acústica.

**Antecedentes****1. Campo**

- 5 Esta descripción se refiere en general a dispositivos respiradores y más en particular a un dispositivo vibratorio y a un método que ayudan a disgregar y desalojar fluidos y sólidos acumulados que han sido generados o que residen en los pulmones de un paciente, en el tracto respiratorio o en las cavidades sinusales, y/o ayudan a abrir las vías respiratorias y los conductos sinusales obstruidos.

**2. Antecedentes Generales**

- 10 Las personas y otros pacientes animales que sufren enfermedades pulmonares tales como, entre otras, fibrosis quística, bronquiectasia, asma aguda y crónica, neumonía, sinusitis, y bronquitis crónica, pasan momentos difíciles disgregando, desalojando, y expeliendo mucosidades, flemas y otras secreciones y materiales infecciosos que se generan y/o residen en los pulmones, cavidades sinusales y tracto respiratorio. La presencia de este material en los pulmones, conductos bronquiales y conductos traqueales, y cavidades sinusales, proporciona un medio excelente para el crecimiento de bacterias. Para el tratamiento de esta condición, se utiliza normalmente una rotación de antibióticos para tratar las infecciones bacterianas que resultan. El drenaje postural con vibración inducida, terapia percusiva y/o la utilización de un dispositivo mecánico tal como una válvula migratoria son medios normalmente utilizados para ayudar al paciente a desalojar el material mucoso. De igual modo, las personas y los animales con enfermedades constrictivas de las vías respiratorias tales como el asma y la sinusitis tienen dificultades para abrir las vías respiratorias y los conductos sinusales.

- 20 En mis documentos de Patente de EE. UU. Números 6.058.932, 6.167.881, 5.893.361, y 5.829.429 se describen diferentes dispositivos de terapia respiratoria acústica activa. Cada uno de estos dispositivos desarrolla una serie de vibraciones acústicas, como por ejemplo tonos audibles con varias magnitudes y frecuencias, que son dirigidos directamente hasta los pulmones a través de la boca y las vías respiratorias de un paciente, en lugar de hacerse a través del tejido amortiguador del pecho del paciente tal como se ha hecho hasta ahora como práctica terapéutica percusiva estándar.

**Resumen**

- 30 Un dispositivo de terapia respiratoria acústica de acuerdo con la presente descripción incluye un número de mejoras novedosas. Una realización incluye una carcasa hueca curvada y alargada que tiene una parte terminal cerrada que puede ventilar a la atmósfera de manera opcional y una parte terminal abierta, donde la parte terminal abierta forma al menos una parte de una cámara de acoplamiento acústico, una máscara que tiene un extremo adaptado para encajar en la parte terminal abierta de la carcasa, y otro extremo conformado para posibilitar la entrega de energía acústica generada por el dispositivo al paciente particular, ya sea el paciente humano u otro animal. En otras realizaciones, la parte terminal cerrada puede ventilar a la atmósfera, y la máscara puede tener un extremo adaptado para encajar en la parte terminal abierta de la carcasa y el otro extremo diseñado con cualquier número de formas rígidas o flexibles para posibilitar la entrega de energía acústica generada desde el dispositivo hasta el paciente.

- 40 La forma particular de la otra parte terminal de la máscara está determinada preferiblemente por la anatomía del paciente particular implicado, ya sea éste humano u otro animal. Por ejemplo, para el caso de humanos, el otro extremo podría estrecharse hasta un extremo con forma oval que el paciente podría sujetar en su boca de manera cómoda. De manera alternativa, por ejemplo, en el caso de animales domésticos de gran tamaño, el otro extremo de la máscara podría tener una forma apropiada para encajar en el conducto nasal de un paciente o en otra ubicación de colocación.

- 45 La máscara forma otra parte de la cámara de acoplamiento acústico. En algunas realizaciones, la máscara podría incluir una válvula que es capaz de funcionar para permitir que un paciente que respira a través de la máscara inhale a través de la abertura de la válvula y exhale a través de un conducto de derivación alrededor de la válvula mientras se acopla la cámara de acoplamiento acústico en la boca, conducto nasal, u otra ubicación de colocación en el paciente. En otras realizaciones, sin embargo, la válvula podría ser innecesaria.

- 50 Un generador de señal acústica está alojado en el seno de la carcasa hueca que tiene un transductor acústico dirigiendo energía acústica hacia dentro de y a través de la cámara de acoplamiento a las vías respiratorias del paciente cuando la máscara está acoplada a las vías respiratorias del paciente.

- 55 La válvula en el dispositivo es preferiblemente desmontable y tiene un cuerpo de carcasa alargada que tiene uno o más conductos que se extienden desde un extremo abierto de la carcasa hasta una abertura de salida, y una abertura de válvula separada de la abertura de salida. Un disco de válvula flexible está situado en la abertura de válvula, que es capaz de funcionar para permitir el paso de un gas tal como el aire a través de la abertura de válvula

en una primera dirección y para bloquear el paso del gas a través de la abertura de válvula en una segunda dirección. La válvula permite el paso del gas en la segunda dirección a través de aberturas restrictivas para generar una contrapresión durante la exhalación.

- 5 Dicho de otro modo, una realización a modo de ejemplo consiste en un equipo para ayudar a un paciente a abrir conductos constreñidos en las vías respiratorias y/o a liberar flemas, mucosidades y otras secreciones y materiales potencialmente infecciosos recogidos en los conductos nasales, pulmones, bronquios y/o conductos traqueales de un paciente que tiene una carcasa hueca curvada y alargada que posee una parte terminal cerrada y una parte terminal abierta y roscada, donde la parte terminal abierta forma al menos parte de una cámara de acoplamiento acústico. La parte terminal cerrada puede estar abierta a la atmósfera de manera opcional.
- 10 Una máscara generalmente con forma de chimenea de sección decreciente y que tiene un extremo grande se adapta para encajar en la parte terminal abierta de la carcasa. La máscara se va estrechando hasta formar una parte terminal pequeña dotada de un tamaño adecuado para insertarse en la boca de un paciente. La máscara forma otra parte de la cámara de acoplamiento acústico. La carcasa contiene un generador de señal acústica programable preferiblemente contenido en el seno de una parte reticular de la carcasa entre la parte terminal cerrada y la parte terminal abierta. La carcasa hueca tiene un transductor acústico en la parte terminal abierta que dirige energía acústica, típicamente en forma de vibraciones acústicas, como por ejemplo pulsos de presión, hacia adentro de y a través de la cámara de acoplamiento hacia adentro de las vías respiratorias del paciente cuando la máscara se sujeta en la boca, nariz, u otra ubicación de colocación del paciente. El generador de señal acústica puede incluir un microprocesador en una placa de circuito impreso montada en la parte reticular de la carcasa.
- 15 En una realización preferida, la parte reticular de la carcasa y tiene una pluralidad de aberturas a su través alineadas con conectores en la placa de circuito impreso interna para conectar un ordenador programable al equipo, como por ejemplo el microprocesador en el generador de señales de tal manera que el generador puede ser programado con perfiles acústicos predeterminados para un funcionamiento óptimo del equipo para un paciente particular.
- 20 Una realización del equipo tiene preferiblemente una válvula desmontable en la máscara que tiene un cuerpo alargado de carcasa de válvula que tiene uno o más conductos que se extienden desde un extremo abierto de la carcasa de válvula a una abertura de salida y una abertura de válvula separada de la abertura de salida. Un disco de válvula flexible está situado en la abertura de válvula, que es capaz de funcionar para permitir el paso de un gas tal como el aire a través de la abertura de válvula en una primera dirección y para bloquear el paso del gas a través de la abertura de válvula en una segunda dirección. La válvula permite el paso del gas en la segunda dirección a través de aberturas restrictivas para generar una contrapresión durante la exhalación.
- 25
- 30

### Dibujos

Las características propias mencionadas anteriormente y los propósitos de la presente descripción se apreciarán mejor con referencia a la siguiente descripción tomada conjuntamente con los dibujos que acompañan en los que números de referencia similares denotan elementos similares y en los cuales:

- 35 La Figura 1 es una vista lateral derecha de una realización del equipo de acuerdo con la presente descripción.
- La Figura 2 es una vista lateral izquierda de la realización del equipo de acuerdo con la presente descripción mostrada en la Figura 1.
- La Figura 3 es una vista terminal desde el punto de vista de un paciente de la realización del equipo de acuerdo con la presente descripción mostrada en las Figuras 1 y 2.
- 40 La Figura 4 es una vista lateral derecha parcial como en la Figura 1 de la parte de la máscara del equipo mostrando flujo de aire durante la inhalación.
- La Figura 5 es una vista lateral derecha parcial como en la Figura 4 que muestra flujo de aire durante la exhalación.
- La Figura 6 es una vista lateral como en la Figura 1 con partes retiradas para mostrar las estructuras internas de la cámara acústica y de la máscara en sección.
- 45 La Figura 7 es una representación esquemática de un sistema para programar el equipo mostrado en la Figura 1 sin necesidad de desmontar el equipo.
- La Figura 8 es una vista lateral despiezada de la realización mostrada en la Figura 1.
- La Figura 9 es una vista lateral montada de una máscara de acuerdo con otra realización para ser utilizada en ciertas aplicaciones, adaptada para fijarse a la carcasa mostrada en la Figura 8.
- 50 La Figura 10 es una vista en perspectiva lateral despiezada de la máscara mostrada en la Figura 9.
- La Figura 11 es una vista interior en perspectiva separada de una sección superior de la caja acústica de la máscara mostrada en la Figura 9.

La Figura 12 es una vista interior en perspectiva separada de la sección inferior de la caja acústica de la máscara mostrada en la Figura 9.

La Figura 13 es una vista en perspectiva separada de la sección de nariz de la máscara mostrada en la Figura 9.

La Figura 14 es una vista en perspectiva separada del anillo de fijación de la máscara mostrada en la Figura 9.

## 5 Descripción detallada

10 Las Figuras 1, 2 y 6 muestran vistas laterales de una realización de un equipo 100 de terapia respiratoria acústica, y en la Figura 3 la realización se muestra en una vista terminal desde el punto de vista del paciente. El equipo 100 tiene una carcasa 102 hueca curvada y alargada que tiene una parte 104 terminal sustancialmente cerrada y una parte 106 terminal abierta. Esta parte 106 terminal abierta está preferiblemente roscada. La carcasa 102 contiene un generador 108 acústico y la parte 106 terminal abierta forma parte de una cámara 110 de acoplamiento acústico.

15 Una máscara 112 generalmente con forma de chimenea de sección decreciente forma la otra parte de la cámara 110 de acoplamiento acústico. La máscara 112 tiene preferiblemente un extremo 114 grande roscado que está adaptado para encajar en la parte 106 terminal roscada de la carcasa 102. La máscara 112 se va estrechando preferiblemente hasta conformar una parte 116 terminal más pequeña con un tamaño adecuado para insertarse cómodamente en la boca de un paciente y para ser sujeta en esa posición. Para otros pacientes animales, la máscara puede tener una forma diferente coherente con la fisiología particular del paciente. La máscara 112 incluye preferiblemente una válvula 118 capaz de funcionar para permitir que un paciente que respira a través de la máscara 112 inhale a través de una abertura 120 de válvula y exhale a través de uno o más conductos 122 de derivación alrededor de la válvula 118 mientras la cámara 110 de acoplamiento acústico se acopla a través de la boca del paciente en las vías respiratorias del paciente.

20 La máscara 112 puede tener una forma diferente a la mostrada en las Figuras 1 a 8 para aplicaciones diferentes. Por ejemplo, para su utilización con animales o niños, la máscara 112 puede estar conformada para cubrir tanto la boca como la nariz del paciente, o solamente la nariz del paciente. En el uso del término en esta especificación, las vías respiratorias de un paciente incluyen todos los conductos hacia dentro y hacia afuera de los pulmones del paciente incluyendo la boca, la nariz, la tráquea, los tubos bronquiales y los alveolos pulmonares. La máscara 112 mostrada en las Figuras 1 a 6 y 8 está fabricada preferiblemente de un material plástico generalmente rígido tal como un copolímero de polipropileno pero puede estar fabricada de manera alternativa de otros materiales apropiados para la aplicación. Por ejemplo, la parte 116 terminal puede estar fabricada de un material más blando unido al extremo 114 grande.

25 La unión entre la máscara 112 y la carcasa 102 se muestra en los dibujos y es preferiblemente una conexión roscada tal como se muestra en las Figuras 6 y 8. La conexión roscada puede implicar la existencia de roscas internas en el extremo 106 abierto de la carcasa que coinciden con roscas externas en la máscara 112. Pueden utilizarse de manera alternativa otras conexiones apropiadas. Por ejemplo, podría utilizarse un montaje de tipo bayoneta de inter-bloqueo tal como la utilizada habitualmente en cámaras para unir una lente a un cuerpo de cámara.

30 En la realización de 100 mostrada en las Figuras, la carcasa 102 es un cuerpo plástico hueco curvado con forma de "C" fabricado mediante molde de inyección que tiene una parte 124 trasera curvada entre la parte 104 terminal cerrada y la parte 106 terminal abierta. La carcasa 102 está fabricada preferiblemente de un material plástico mediante molde de inyección, pero puede estar fabricada de manera alternativa de otros materiales y utilizando otros procesos. La parte 104 terminal cerrada puede de manera alternativa ventilar a la atmósfera con el fin de disipar el calor generado durante la carga y la descarga de una batería 142. La carcasa 102 tiene preferiblemente una parte 126 reticular hueca que se extiende entre las partes 104 y 106 terminales. Esta parte 126 reticular aloja preferiblemente partes del generador 108 acústico, específicamente un microprocesador 128 montado en una placa 130 de circuito de control en su seno para controlar selectivamente el volumen, la frecuencia, el pulso y la tasa de repetición de las vibraciones acústicas generadas por el generador 108 acústico.

35 Un interruptor 132 deslizable está montado en la parte 124 trasera curvada de la carcasa 102. Este interruptor 132 deslizable puede moverse hacia arriba y hacia abajo a lo largo de la parte 124 trasera curvada y puede utilizarse para cambiar el tono o la frecuencia de las vibraciones acústicas generadas. El interruptor deslizable puede utilizarse para controlar otras funciones del dispositivo o puede no tener ninguna función de control, dependiendo de la utilización con paciente pretendida. Pueden concebirse de manera alternativa otras ubicaciones y configuraciones del interruptor 132 deslizable. La ubicación del interruptor 132 a lo largo de la parte 124 trasera curvada se ha mostrado durante los ensayos como una ubicación cómoda y conveniente para un paciente humano.

40 La parte 126 reticular, tal como se muestra en la Figura 2, tiene una pareja de botones 134 y 136 de control de funcionamiento, y una serie de indicadores 138 y 140. El botón 134 de control se utiliza para conmutar la alimentación a los circuitos de control del equipo 100 entre encendido y apagado. El botón 136 de control es multifuncional. Debe entenderse que las funciones particulares de los botones 134 y 136 de control individuales se describen meramente como ejemplos y por lo tanto la función particular asignada puede ser diferente a las descritas en la presente memoria. En la realización particular del equipo 100 mostrada en las Figuras 1 a 8, el botón 136 se

- utiliza preferiblemente para seleccionar un modo de funcionamiento deseado, para seleccionar un modo de frecuencia, para seleccionar una tasa de repetición deseada y para seleccionar un volumen deseado. Este botón 136 puede definirse adicionalmente para posibilitar modos de funcionamiento adicionales programados en el microprocesador 128 descrito más adelante. El volumen relativo, la frecuencia relativa, y el nivel de carga de la batería se indican de manera selectiva mediante una serie de indicadores 140. El modo de funcionamiento se indica mediante una serie de indicadores 138. Tal como se mencionó anteriormente, el ajuste analógico de la frecuencia está controlado preferiblemente por el interruptor 132 deslizable. Sin embargo, cualesquiera de los botones de control y/o el interruptor deslizable pueden estar dotados de manera alternativa con dicha funcionalidad.
- El generador 108 acústico incluye una fuente de alimentación, un microprocesador 128 programable, un conjunto de circuitos eléctricos y electrónicos de amplificación de audio y controles en la placa 130 de circuito, y un transductor 144 acústico. La fuente de alimentación es preferiblemente una batería 142 recargable tal como un conjunto de baterías de ion de litio o de níquel - hidruro metálico que puede recargarse a través de un conector 143 de cargador apropiado (ver Figura 3). Aunque no se muestra, la sección 104 puede tener aberturas u orificios de ventilación separados para proporcionar algo de refrigeración mediante circulación de aire durante la recarga del conjunto de baterías así como disipación de calor durante la utilización del equipo 100.
- En la realización 100 ilustrada, el transductor 144 es un altavoz de audio. Este transductor 144 tiene un imán 146 alrededor de una bobina de audio móvil (no mostrada) acoplada a un cono 148 de audio flexible. El movimiento de la bobina de audio hacia atrás y hacia adelante produce las vibraciones acústicas enfrente del cono 148 que son dirigidas a través de la cámara 110 de acoplamiento hacia las vías respiratorias de un paciente. Por lo tanto, el cono 148 de audio forma parte de la frontera de la cámara 110 de acoplamiento. Una pluralidad de rendijas 150 de ventilación en la carcasa 102 detrás del transductor 144 facilitan la retirada convectiva del calor generado por el generador 108 acústico durante su funcionamiento y del calor generado en la batería 142 durante las operaciones de recargado.
- El transductor 144 acústico es capturado por la carcasa 102 mediante los nervios 147 de compresión y se adosa contra el saliente 149 con forma anular en la carcasa 102 adyacente a la parte 106 terminal abierta. Detrás de los nervios 147 de compresión existe una pared 151 que evita que el sonido se transmita a la parte 104 terminal de la carcasa y hacia afuera a través de las aberturas 150 de ventilación. La pared 151 divide por lo tanto la carcasa 102 y separa físicamente el transductor 144 acústico del generador 108 acústico en la carcasa 102.
- En la realización 100 mostrada en las Figuras 1 a 8, la parte derecha de la parte 126 reticular de la carcasa 102 tiene una serie única de micro-orificios 152 alineados a su través. Estos micro-orificios 152 están ubicados de manera directamente adyacente y por debajo del conjunto de los conectores 154 en la placa 130 de circuito. En referencia ahora a la Figura 7, se muestra de manera esquemática un sistema 200 para programar el equipo 100. El sistema 200 incluye un ordenador 202 personal, un conector 204 de sonda conectado a un puerto en el ordenador 202. El conector 204 tiene una serie de clavijas 206 de conexión paralelas y separadas. El conector 204 de sonda está posicionado de tal manera que las clavijas 206 pasan a través de los orificios 152 en la parte 126 reticular de la carcasa 102 para hacer contacto con los conectores 154. El ordenador 202 personal puede utilizarse entonces para proporcionar instrucciones al microprocesador 128 para proporcionar, por ejemplo, parámetros de control para una serie predefinida de formas de onda acústicas que deben ser generadas por el transductor en un modo de funcionamiento automatizado del generador 108 acústico.
- Esta configuración única de la carcasa 102 con la serie de orificios alineados en la parte 126 reticular permite una gestión externa y una programación externa del generador 108 acústico sin necesidad de desmontar el equipo 100. Por lo tanto, un terapeuta en respiración o un médico puede programar el equipo 100 para que suministre al usuario una secuencia predeterminada o personalizada de pulsos/vibraciones acústicas que desaloje y libere de manera óptima flemas en los pulmones y en las vías respiratorias del paciente.
- El equipo 100 puede estar equipado de manera alternativa con un transceptor o receptor inalámbrico Bluetooth, infrarrojo, o de otro tipo acoplado con o integrado en la placa 130 de circuito que está acoplada al microprocesador 128 de tal manera que el generador 108 acústico puede ser programado de manera remota sin necesidad de una interconexión física con el ordenador 202 a través de los orificios 152 conectores. Una conexión inalámbrica tal con el microprocesador 128 puede facilitar el control automático de la tasa de pulsos, del volumen, de la frecuencia y/o del modo de funcionamiento del equipo 100 en respuesta a una realimentación negativa o a una realimentación positiva o directa desde un transductor 129 inalámbrico externo antes, durante o después de la operación del equipo 100. El transductor 129 inalámbrico puede ser un estetoscopio electrónico, un pulsioxímetro, u otro dispositivo de ese tipo que monitorice la actividad respiratoria del paciente durante el funcionamiento del equipo 100.
- Para proteger los componentes del generador 108 acústico de la contaminación por fluidos y por partículas de materia transmitidas por el paciente y que pueden entrar en la cámara 110 de acoplamiento, se intercala un diafragma 160 desechable entre la máscara 112 y la carcasa 102. Este diafragma 160 se extiende a lo largo de la cámara 110 de acoplamiento, proporciona una barrera contra tales partículas y permite una transmisión libre a su través de las vibraciones acústicas producidas por el transductor 144 acústico. El diafragma 160 tiene una corona 162 flexible, deformable, elástica y con forma de anillo y una lámina 164 de plástico elástica que puede transmitir el sonido estirados sobre y a lo largo de la corona 162 y sujetas a ella. Esta lámina 164 es preferiblemente una película

5 delgada de polietileno que está enclavada por calor a la corona 162. La corona 162 del diafragma 160 tiene preferiblemente un surco 166 periférico con forma anular que encaja con un reborde 168 con forma anular complementario fabricado en el extremo 114 grande de la máscara 112. La parte 106 terminal abierta de la carcasa 102 tiene una aleta 170 plana con forma anular. Esta aleta 170 plana presiona contra la corona 162 del diafragma 160 cuando la carcasa 102 está unida a la máscara 112 con el diafragma 160 intercalado entre ellas tal como se muestra en la vista parcial seccionada de la Figura 6. En realizaciones alternativas del equipo 100, el diafragma 160 desechable puede incorporarse de manera permanente en la máscara 112. En una alternativa tal, la máscara 112 en su totalidad debería ser preferiblemente desechable.

10 La unión preferiblemente roscada entre la carcasa 102 y la máscara 112 contiene dos barreras acústicas frente a la transmisión externa de vibraciones acústicas producidas por el generador 108. Una primera barrera se forma mediante la corona 162 del diafragma que está intercalada entre la aleta 170 y el reborde 168. Esta primera barrera amortigua los sonidos que tratan de pasar entre el extremo 114 roscado y las roscas 190 en el extremo 116 abierto. En segundo lugar, el extremo 106 abierto tiene un filo 192 con forma anular separado de las roscas 190 que encaja en una ranura 194 con forma anular correspondiente alrededor del extremo 114 abierto de la máscara 112 que evita que el sonido amortiguado se escape de la junta. La provisión de estas dos barreras separadas permite la utilización del equipo 100 por un paciente en proximidad cercana a otras personas sin perturbar sus actividades tales como mirar la televisión o mantener conversaciones en un tono de voz relativamente normal.

15 La válvula 118 es preferiblemente una pieza 176 de inserción separada, que se puede retirar, dispuesta de manera deslizable en una ranura 180 fabricada en la máscara 112. La pieza 176 de válvula es preferiblemente un cuerpo fabricado mediante moldes de inyección que tiene una serie de conductos 178 que conducen desde el extremo 116 abierto de la máscara 112 hasta un lado inferior de la abertura 120 de válvula y hasta las aberturas 122 de derivación. La abertura 120 de válvula se cierra mediante un disco 184 de válvula flexible de caucho o de plástico. Como se muestra mejor en la Figura 4, cuando un paciente inhala a través del equipo 100, se conduce aire fresco a través de la válvula 118 a través de las aberturas 122 y la abertura 120 de válvula más allá del disco 184 de válvula, a través de los conductos 178 tal como se muestra mediante las flechas 186 direccionales de flujo, y saliendo de la máscara 116 hacia las vías respiratorias del paciente. Durante la exhalación, el aire fluye en la dirección mostrada en la Figura 5. El aire exhalado entra en la máscara 116 tal como se muestra mediante la flecha 188, fluye a través de los conductos 178 y sale a través de las aberturas 122 de derivación.

20 Debido a que las aberturas 122 de derivación presentan una sección transversal más pequeña para la salida de aire que una combinación de las aberturas 122 de derivación más la abertura de válvula, 120, el flujo de aire exhalado está restringido, provocando una contrapresión positiva hacia los pulmones del paciente. Se ha demostrado que la presencia de una pequeña contrapresión contra la exhalación mejora la disgregación y la expulsión subsiguiente de las flemas y mucosidades generadas en los pulmones y en las vías respiratorias de un paciente. La magnitud de la contrapresión está regulada por el tamaño y por el número de aberturas 122 de derivación. En la realización en este momento preferida mostrada en las Figuras 1 a 8, se proporcionan tres aberturas 122 en la válvula 118 desmontable. La válvula 118 puede desmontarse para su limpieza, y puede remplazarse por otra válvula 118 que tiene aberturas 122 de derivación más grandes o más pequeñas tal como pueda ser requerido por un paciente particular.

25 Otra configuración del cuerpo 176, no mostrada, puede incluir un conector, tal como un casquillo, para la fijación en la válvula 118 de un dispositivo de inhalación de medicamento sobre la abertura 120 de válvula. Una configuración tal podría permitir la administración de un inhalador en conjunción con la utilización del equipo 100. De manera alternativa, la válvula 118 puede tener una configuración que encierre completamente un dispositivo de inhalación de medicamento, ya que la válvula 118 puede retirarse de la máscara 112. Por lo tanto, la configuración de la válvula 118 en la realización mostrada en las Figuras 1 a 8 es solamente a modo de ejemplo.

30 Aunque el equipo 100 está configurado sobre todo para utilizarse con pacientes humanos, puede utilizarse para una variedad de pacientes diversos, tales como caballos, perros, gatos, u otros animales con enfermedades respiratorias que provoquen congestión de los conductos nasales, de los bronquios y/o de los pulmones. Por ejemplo, el equipo 100 puede utilizarse directamente con caballos. Un caballo normalmente no respira a través de su boca. Un caballo respira a través de sus dos orificios nasales. En una aplicación equina, la máscara 112 puede utilizarse sin la válvula 118. En este caso, puede proporcionarse una inserción de válvula ciega en la máscara 112 que no tenga conductos de respiración a su través tal como se describió anteriormente. En este caso, el paciente, el caballo, respira a través de un orificio nasal mientras que el equipo 100 proporciona vibraciones acústicas a través del otro orificio nasal.

35 Las Figuras 9 a 14 muestran una máscara 300 que puede utilizarse con pacientes bovinos, equinos, y de otro tipo animal en la que no se necesita una válvula 118. Esta máscara 300 simplemente reemplaza a la máscara 112 mostrada en las Figuras 1 a 6 y 8. El resto del equipo 100 es tal como se describió anteriormente. En realidad, la máscara 300 ilustrada realmente se inserta en el orificio nasal de un paciente cuando este es un animal grande y no en la boca del paciente. La terminología "máscara" por consiguiente, se utiliza de manera genérica en la presente memoria para designar aquella parte del equipo 100 que, cuando está fijada a la carcasa 102, dirige la energía acústica hacia dentro de las vías respiratorias de un paciente.

40 La máscara 300 consiste en un anillo 302 base, una sección 304 superior de caja acústica, una sección 306 inferior

- de caja acústica, y una sección 308 de punta flexible. La sección superior de caja acústica y la sección inferior de caja acústica cierran juntas a presión tal como se muestra en la Figura 9. Las secciones 304 superior y 306 inferior de la caja acústica se insertan juntas dentro de y son retenidas por el anillo 302 base con forma de anillo de tal manera que las secciones 304 y 306 unidas pueden girar en el seno del anillo 302 base con forma anular. La base 302 con forma de anillo, a su vez, está roscada dentro del extremo 106 abierto roscado de la carcasa 102 tal como se describió anteriormente con referencia a la realización 100 mostrada en las Figuras 1 a 8.
- Las secciones 304 superior y 306 inferior de caja acústica incluyen, cada una de ellas, una meseta 310 y 312, respectivamente, internas, preferiblemente rígidas, separadas de manera axial una de otra de tal manera que cuando se inserta la máscara 300 en el orificio nasal del animal el fluido expelido de las cavidades nasales del paciente tiene que seguir un camino tortuoso hacia el diafragma 162 y por lo tanto será capturado generalmente por al menos una de las cajas acústicas (310 y/o 312) en lugar de alcanzar e incidir en el diafragma 160 reemplazable. La caja 312 acústica inferior también tiene preferiblemente un corte 313 central para permitir el paso de la energía acústica a su través de tal manera que las cajas acústicas no disminuyen la transmisión de energía acústica de manera sustancial, mientras que sí proporcionan un mecanismo para interceptar los materiales fluidos expelidos.
- La sección 308 de punta flexible, tubular de sección decreciente se muestra de manera separada en la Figura 13. La sección 308 de punta está fabricada de un material plástico blando de látex o de silicona. El extremo 313 proximal de la sección 308 de punta tiene preferiblemente un surco 314 interno con forma anular que recibe las partes 316 dentadas con forma anular que se van estrechando fabricadas en el extremo 325 distal de las secciones 304 superior y 306 inferior coincidentes para montar la máscara 300 tal como se muestra en la Figura 9. La sección 308 de punta está fabricada preferiblemente para ser relativamente blanda y flexible para interactuar con los tejidos nasales del paciente de manera cómoda sin que haya peligro de irritación o herida. Adicionalmente, el extremo trasero de la sección 308 de punta se estira preferiblemente de manera elástica para permitir que las partes 316 dentadas entren en el surco 314 para retener la sección 308 de punta en las secciones 304 y 306 de caja acústica montadas.
- El anillo 302 de base se muestra de manera separada en la Figura 14. Este anillo 302 de base es un cuerpo de plástico sustancialmente rígido con forma anular que tiene un extremo 318 roscado internamente y con unas dimensiones tales que puede enroscarse en el extremo 106 roscado externamente de la carcasa 102 mostrado en la Figura 8. El otro extremo abierto de la base 302 tiene una aleta 320 interna con forma anular. La superficie externa del anillo 302 de base tiene una serie de resalte es 322 que facilitan el montaje del anillo 302 de base en la carcasa 102.
- En referencia de nuevo a las Figuras 11 y 12, las secciones 304 superior y 306 inferior coinciden juntas a lo largo de la lengüeta y los bordes 324 y 326 del surco coincidentes. Los extremos 328 y 330 grandes de estas secciones 304 y 306 forman juntas un casquillo 332 con forma anular, de sección decreciente externamente y que tiene una serie de muescas recortadas o cortes 334. Este casquillo 332 de sección decreciente cierra a presión y se acopla con la aleta 320 con forma anular en el otro extremo abierto del anillo 302 de base. El anillo 302 de base retiene juntas de este modo las secciones 304 superior y 306 inferior y permite que las secciones 304 superior y 306 inferior unidas, junto con la punta 308, giran alrededor de la base 302 de anillo, y por lo tanto alrededor de la carcasa 102. Por lo tanto, en referencia a la Figura 9, si la máscara 300 se sujetase a la carcasa 102, la punta 308 podría girarse para orientar la punta 308 hacia arriba, hacia abajo, o con cualquier ángulo mientras el anillo 302 de base permanecería estacionario respecto a la carcasa 102.
- Las secciones 304 superior y 306 inferior coinciden juntas preferiblemente en un modo lengüeta-surco. Sin embargo, en realizaciones alternativas, esta unión entre las secciones coincidentes puede ser una junta de presión ya que el anillo 302 base y la sección 308 de punta realmente mantienen juntas esas secciones 304 y 306. Además, en otras realizaciones alternativas, las cajas 310 y 312 acústicas pueden eliminarse o adoptar una forma diferente a la mostrada. El anillo 302 base y las secciones 304 superior y 306 inferior están fabricadas preferiblemente de un material plástico sustancialmente rígido, preferiblemente uno que pueda ser fabricado en un autoclave. La sección 308 de punta puede tener una forma distinta de la que se ha mostrado de manera específica, dependiendo del animal particular para el cual haya sido diseñada.
- Mientras que se ha descrito el equipo en términos de lo que son ahora mismo las realizaciones más prácticas y preferidas, debe entenderse que la descripción no tiene que limitarse a las realizaciones descritas. Por ejemplo, pueden concebirse otras formas de carcasa diferentes para la carcasa 102. Por ejemplo, la carcasa 102 no necesita tener forma de "C" curvada con los circuitos electrónicos portados en una parte reticular entre las partes 104 y 106. Pueden utilizarse otras funciones, ubicaciones y configuraciones de los botones de control o de los mecanismos de control. Adicionalmente, pueden concebirse otras formas y configuraciones de la carcasa 102.
- Más aún, los mecanismos de control y los botones pueden reemplazarse por funcionalidades automatizadas en realizaciones alternativas. Se pretende que esta descripción cubra varias modificaciones y montajes similares incluidas en el seno del alcance de las reivindicaciones, cuyo alcance debería acordarse como aquel correspondiente a la interpretación más amplia con el fin de que incluya todas las modificaciones concebibles y estructuras similares. La presente descripción incluye cualquiera y todas las realizaciones de las reivindicaciones que siguen.

**REIVINDICACIONES**

1.- Un equipo (100) para ayudar a un paciente a liberar y/o eliminar fluidos, flemas y mucosidad es recogidas en las cavidades sinusales, pulmones, conductos bronquiales y/o conductos traqueales de un paciente, que comprende:

5 una carcasa (102) hueca curvada y alargada que tiene una parte (104) terminal sustancialmente cerrada y una parte (106) terminal abierta, donde la parte terminal abierta forma al menos una parte de una cámara (110) de acoplamiento acústico;

10 una máscara (112, 300) generalmente con forma de chimenea de sección decreciente que tiene un extremo grande adaptado para encajar en la parte terminal abierta de la carcasa, cuya sección va decreciendo hasta formar una parte (116) terminal que tiene un tamaño adecuado para ser insertada en las vías respiratorias de un paciente, donde la máscara forma otra parte de la cámara (110) de acoplamiento acústico;

un generador (108) de señal acústica alojado en el seno de la mencionada carcasa (102) hueca que tiene un transductor (144) acústico que dirige las vibraciones acústicas hacia adentro de y a través de la cámara (110) de acoplamiento hacia las vías respiratorias de un paciente cuando la máscara (112, 300) está acoplada a las vías respiratorias del paciente;

15 **caracterizado por;**

20 un diafragma (160) flexible desechable en la cámara (110) de acoplamiento intercalado entre la máscara (112, 300) y la carcasa (102) hueca, donde el diafragma (160) posee una corona (162) de plástico flexible con forma anular dispuesta en el seno de la periferia externa del extremo abierto de la carcasa (102) enganchándose a una aleta (170) con forma anular alrededor del terminal abierto de la carcasa (102) cuando la máscara (112, 300) y la carcasa (102) están unidas, de manera que la corona forma un primer sello acústico entre la cámara (110) de acoplamiento y el ambiente externo, en el que la parte del extremo abierto de la carcasa (102) tiene un filo (192) periférico con forma anular adyacente al extremo abierto y en el que una parte de la máscara (112, 300) se acopla con el filo (192) con forma anular para formar un segundo sello acústico entre la cámara (110) de acoplamiento y el ambiente externo.

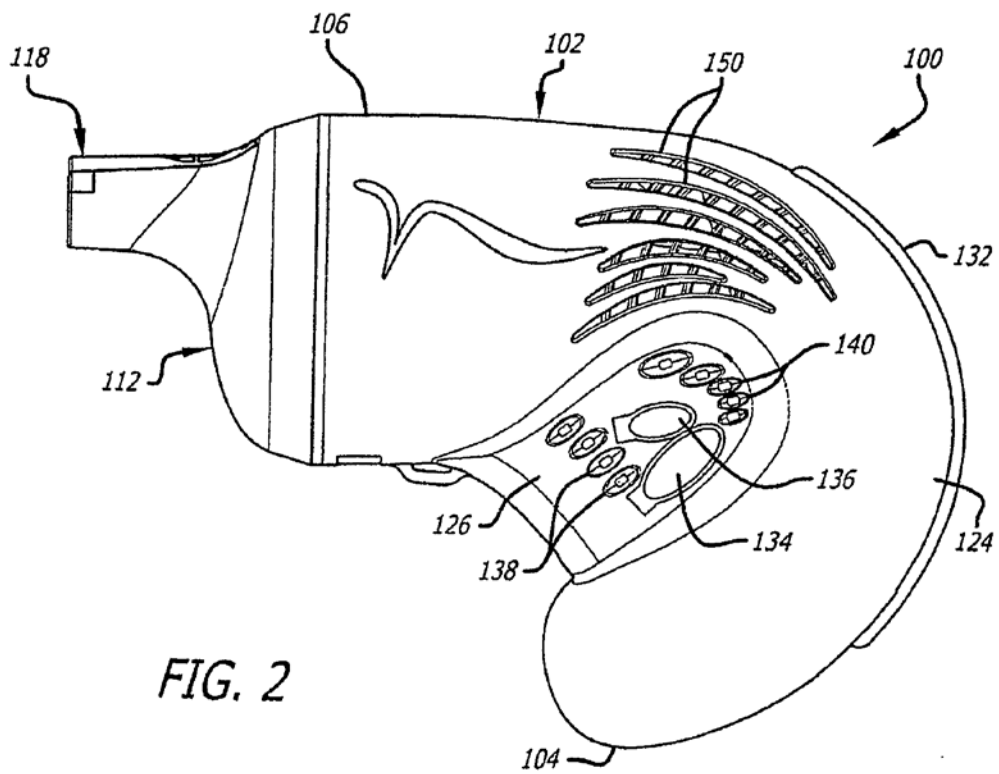
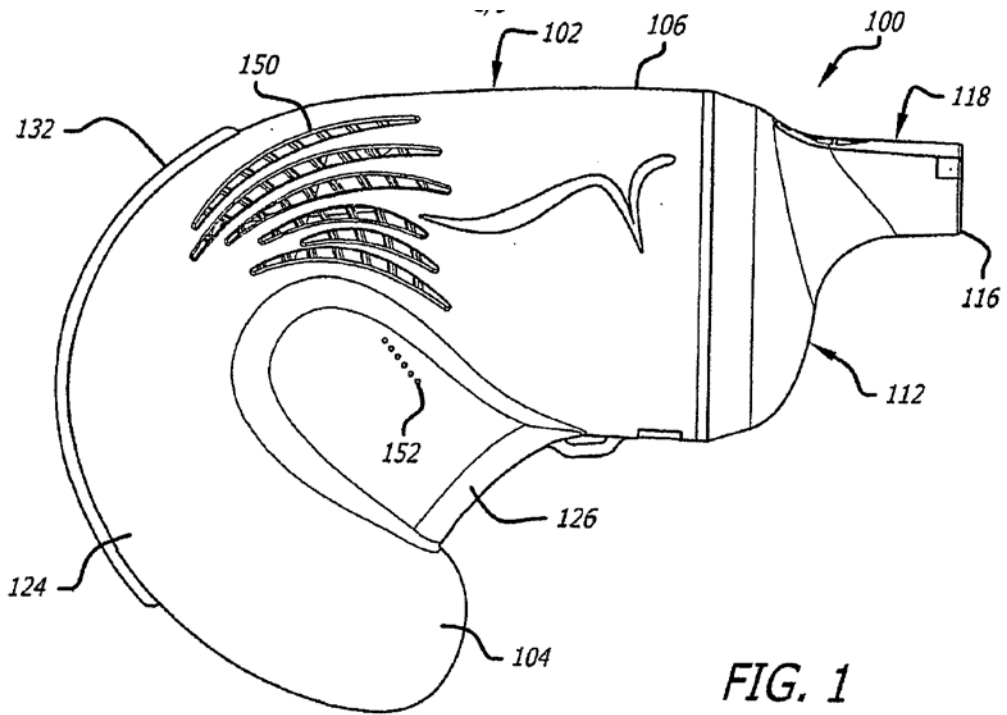
25 2.- El equipo (100) de acuerdo con la reivindicación 1 en el que la máscara (112, 300) tiene un reborde (168) interno con forma anular alrededor de y separado de el extremo (106) abierto roscado y la corona (162) de diafragma desechable tiene un surco conformado complementario que recibe al reborde (168).

30 3.- El equipo (100) de acuerdo con la reivindicación 1 en el que el generador (108) de señal acústica incluye un microprocesador (128) conectado con el transductor (129) montado en una placa (130) de circuito para controlar de manera selectiva la frecuencia y la tasa de repetición de las vibraciones acústicas producidas por el transductor (129) y donde la carcasa incluye adicionalmente una parte (126) reticular entre la parte (104) terminal cerrada y la parte (106) terminal abierta, donde la parte (126) reticular sostiene la placa (130) de circuito de control y el microprocesador (128) en su seno.

35 4.- El equipo (100) de acuerdo con la reivindicación 3 que comprende adicionalmente un interruptor (132) deslizante que se extiende de manera móvil a través de una parte de la carcasa (124) curvada para controlar uno o más parámetros acústicos asociados con las vibraciones acústicas.

40 5.- El equipo de acuerdo con la reivindicación 4 en el que la parte (126) reticular tiene una pluralidad de conectores (134, 136) de interruptor de control flexibles acoplados al generador (108) de señal para ajustar parámetros de control para las vibraciones acústicas producidas por el transductor (144) acústico en la cámara (110) de acoplamiento.





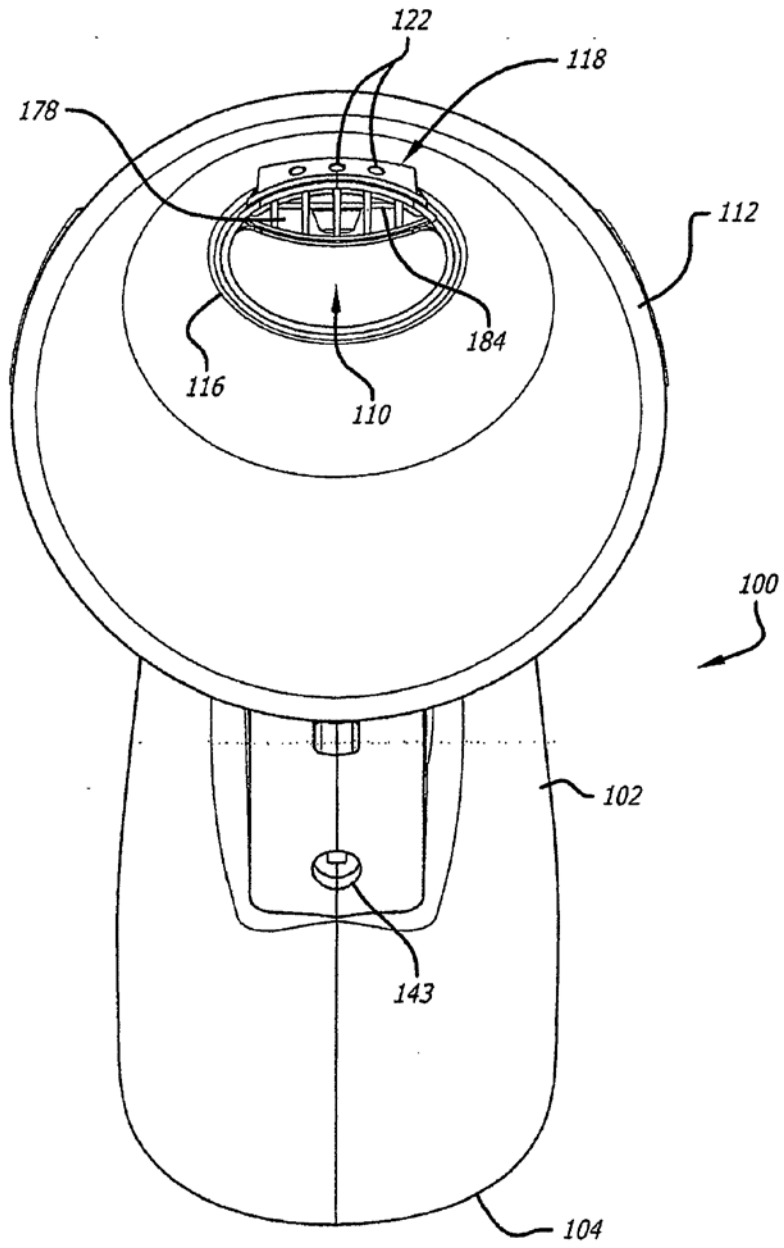


FIG. 3

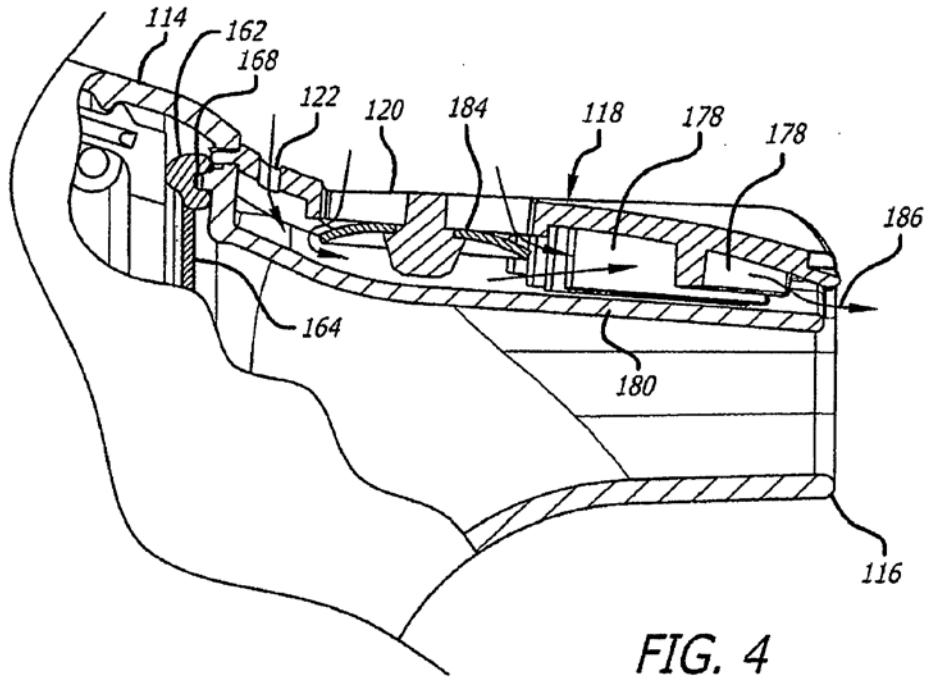


FIG. 4

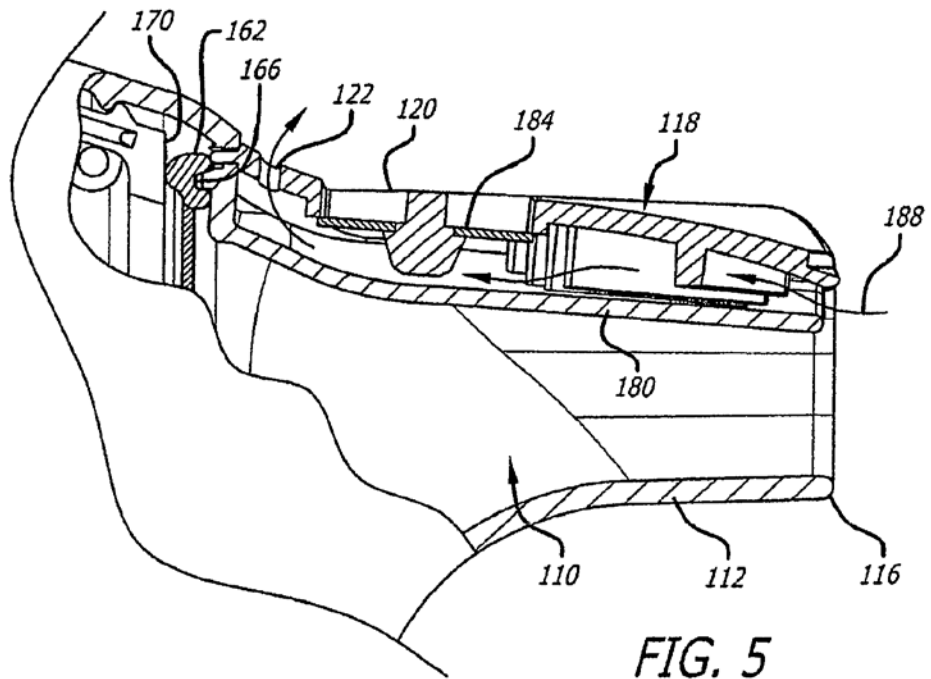


FIG. 5



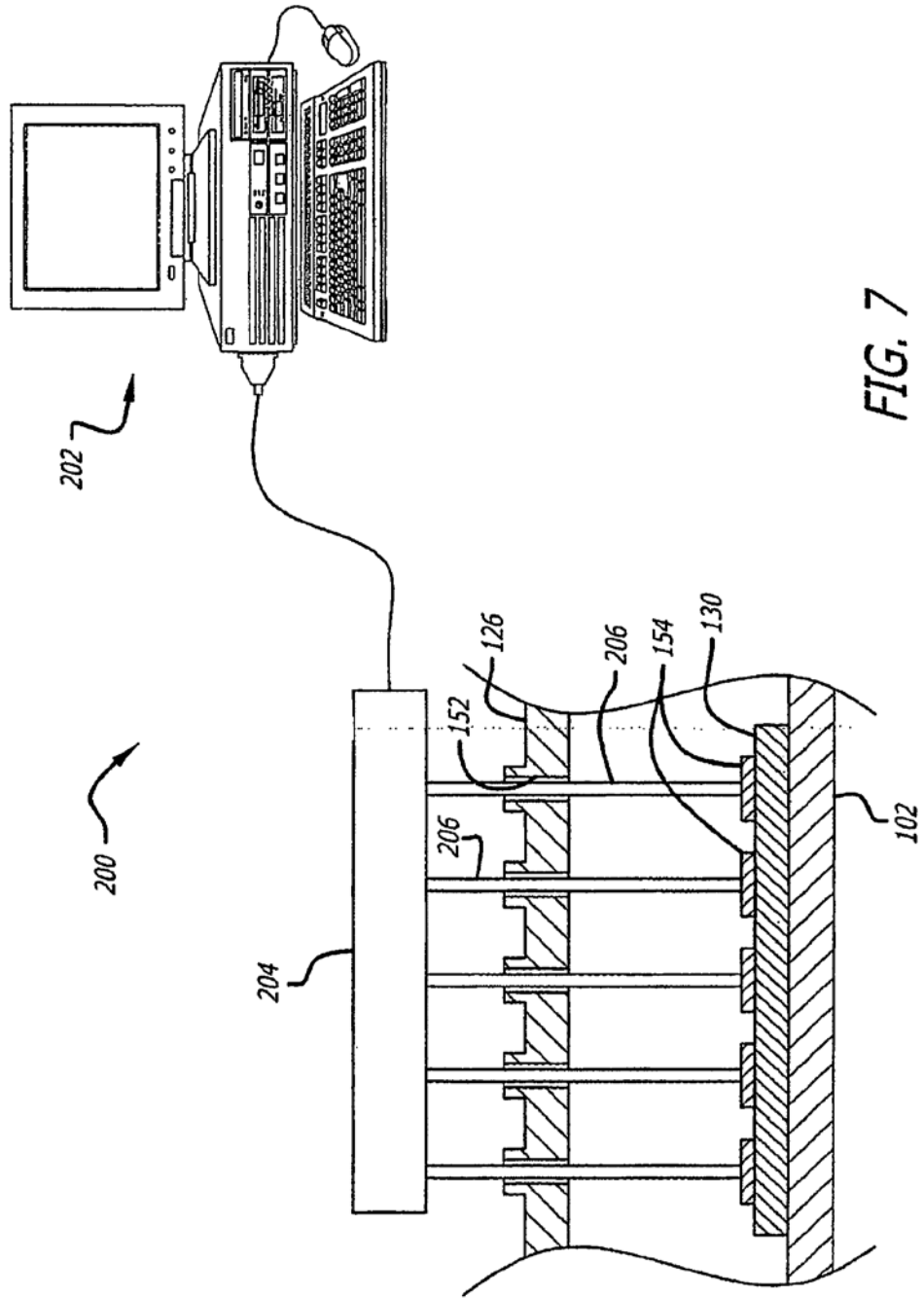


FIG. 7

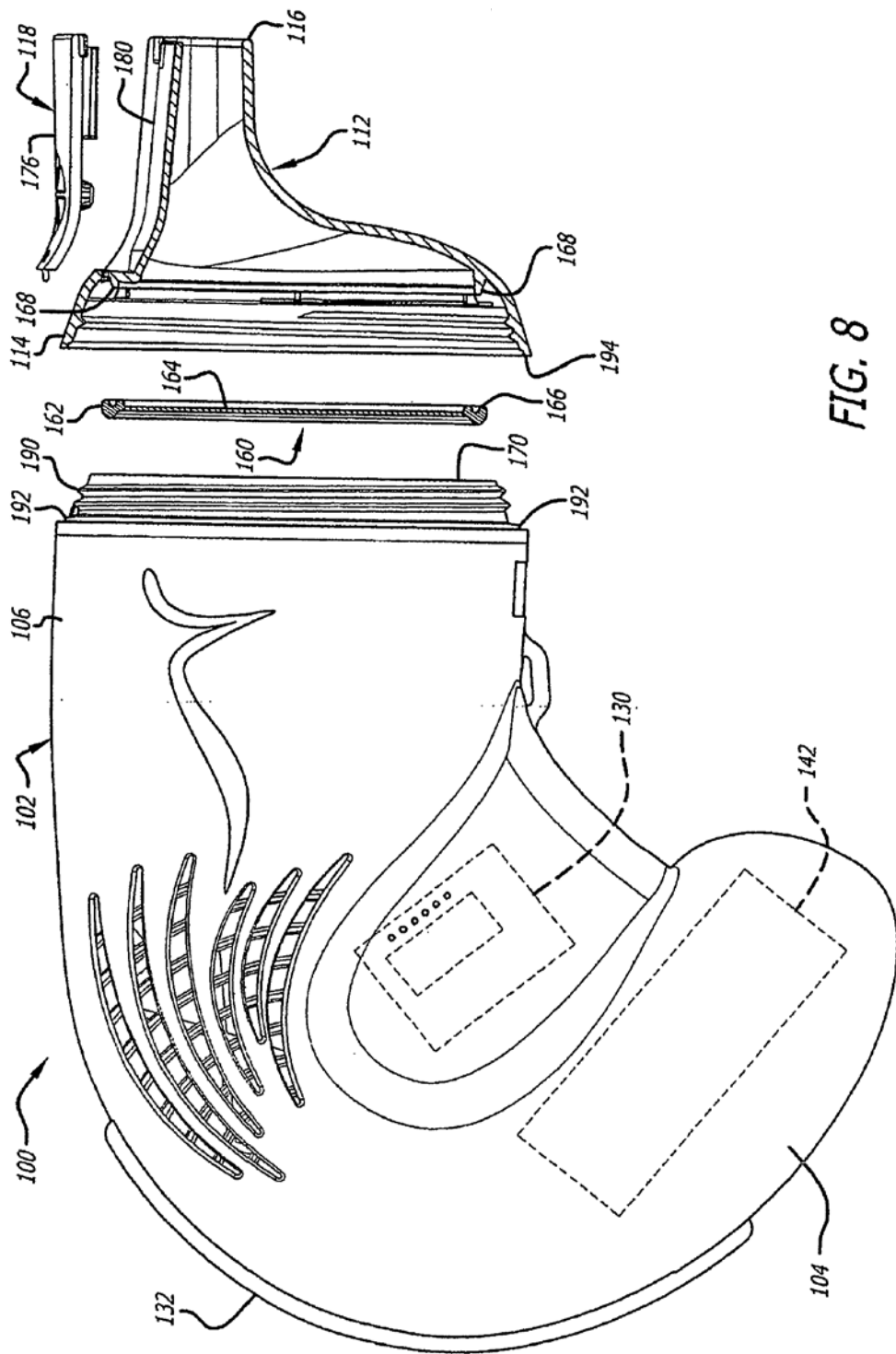
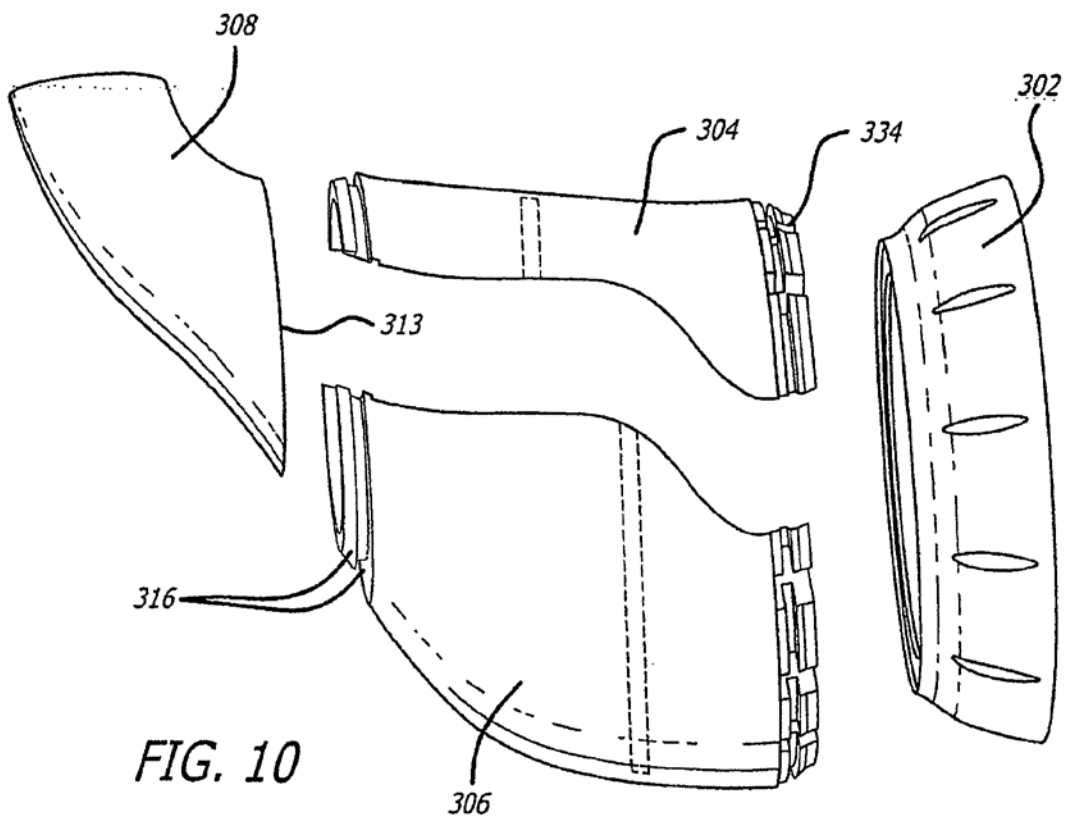
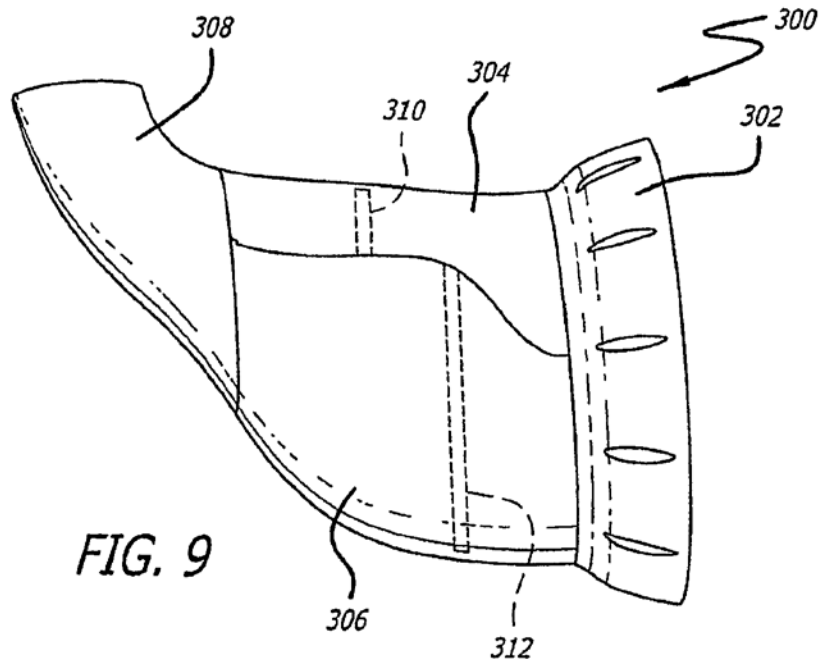


FIG. 8



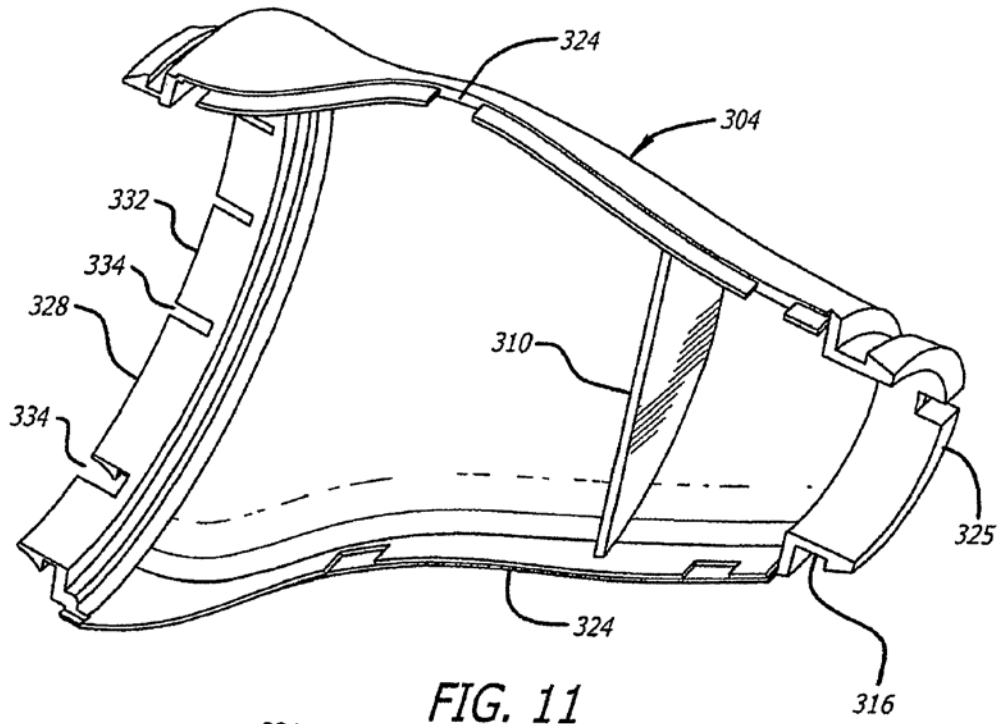


FIG. 11

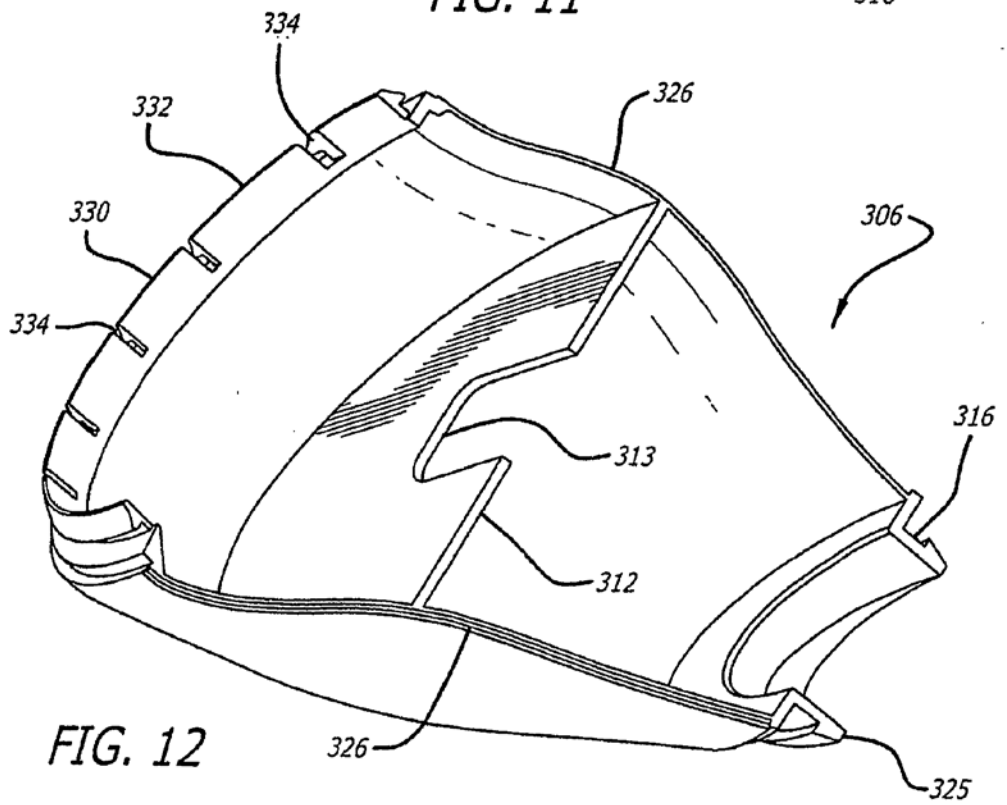


FIG. 12



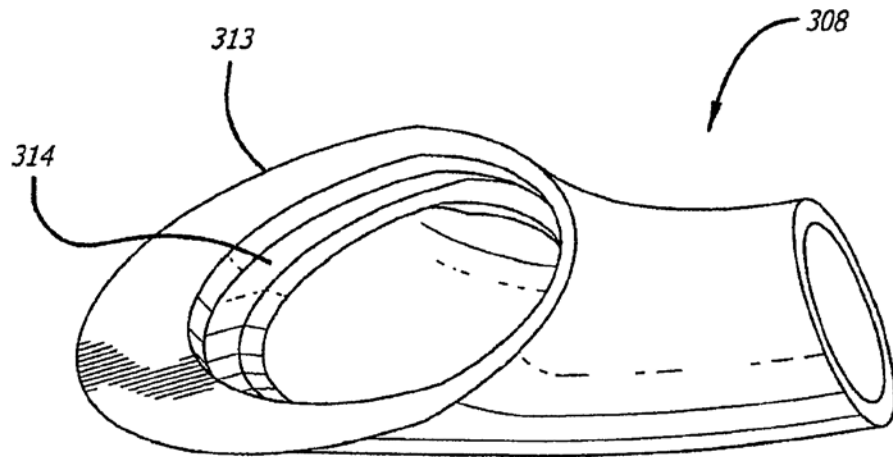


FIG. 13

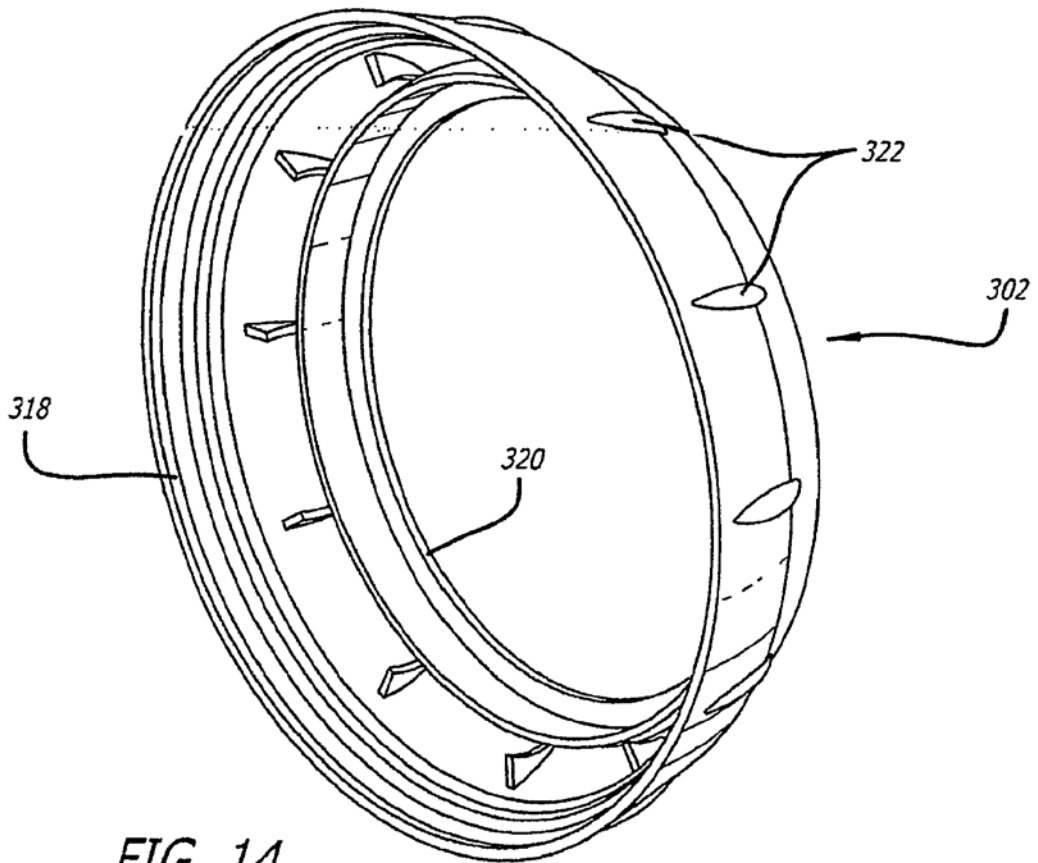


FIG. 14