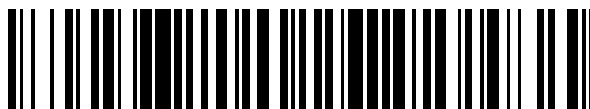


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 559 015**

51 Int. Cl.:

A61M 16/16 (2006.01)
A62B 7/00 (2006.01)
B29C 63/00 (2006.01)
B29C 45/16 (2006.01)
B29C 43/20 (2006.01)
B29C 39/12 (2006.01)
B29C 41/22 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2004 E 11175449 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.01.2016 EP 2392375**

54 Título: **Aparato de gas respirable con humidificador**

30 Prioridad:

20.06.2003 AU 2003903139
22.09.2003 AU 2003905136
27.02.2004 AU 2004901008

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.02.2016

73 Titular/es:

RESMED LTD. (100.0%)
1 Elizabeth Macarthur Drive
Bella Vista, New South Wales 2153, AU

72 Inventor/es:

KENYON, BARTON JOHN;
YEE, ARTHUR KIN-WAI;
PRIMROSE, ROHAN NEIL;
SAADA, JIM;
SNOW, JOHN MICHAEL;
SAPULA, MAREK TOMASZ;
CRUMBLIN, GEOFFREY;
TREVOR-WILSON, DUNCAN LOVEL;
LITHGOW, PERRY DAVID;
VIRR, ALEXANDER;
RICHMOND, DONALD ANGUS;
JEHA, SIMONE MARIE;
PAYNE, MARK JOHN;
MURRAY, ANDREW CHARLES;
KAO, DAN y
JANIAK, MICHAEL THOMAS

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 559 015 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 gas respirable con humidificador

5 ANTECEDENTES DE LA INVENCION

1. Campo de la Invención

La presente invención versa acerca de un aparato de suministro de gas respirable y en particular, pero no exclusivamente, acerca de tal aparato para su uso de un tratamiento de presión continua positiva de las vías respiratorias (PCPVR) de afecciones tales como la apnea obstructiva del sueño (AOS) y otras afecciones y enfermedades respiratorias tales como el enfisema. Será descrito en el presente documento en su aplicación a aparatos para el tratamiento de PCPVR, pero ha de entenderse que las características de la invención tendrán aplicación a otros campos de aplicaciones, tales como la ventilación mecánica y la respiración asistida.

15 2. Descripción de la técnica relacionada

El tratamiento de PCPVR de la AOS, una forma de ventilación no invasiva de presión positiva (VNIPP), implica la administración de un gas respirable a presión, habitualmente aire, a las vías respiratorias de un paciente usando un conducto y una mascarilla. Las presiones de gas empleadas para la PCPVR normalmente oscilan entre 392,27 Pa y 2.745,86 Pa, con caudales de hasta 180 L/min (medidos en la mascarilla), dependiendo de las necesidades del paciente. El gas a presión actúa como una férula neumática para la vía respiratoria del paciente, impidiendo el colapso de la vía respiratoria, especialmente durante la fase de inspiración de la respiración.

Son conocidas las máquinas de PCPVR comprenden un generador de flujo de aire para suministrar aire a presión al paciente, y en años recientes ha habido un imperativo comercial de máquinas de PCPVR más compactas. Sin embargo, en la búsqueda de la reducción del tamaño de las máquinas de PCPVR ha habido un compromiso entre tamaño reducido por un lado y rendimiento reducido y/o mayor ruido por otro, por ejemplo la serie "Goodnight" de Malinckrodt/Tyco/Puritan Bennett.

Las ventajas de incorporar la humidificación del suministro de aire a un paciente son conocidas, y se conocen máquinas de PCPVR que incorporan dispositivos humidificadores, ya sea por separado del generador de flujo o integrados con el mismo. Un ejemplo de unidad integrada de generador de flujo/humidificador es la ResMed S7, vendida por el presente solicitante.

Otro problema de algunos generadores de flujo es el uso generalizado de espuma en la vía de aire para absorción del sonido. La espuma puede degradarse con el tiempo.

El documento WO 02/066107 da a conocer un humidificador que incluye una primera parte humidificadora, una segunda parte humidificadora conectable con la primera parte humidificadora y una junta estanca dispuesta entre las partes humidificadoras primera y segunda.

40 COMPENDIO DE LA INVENCION

Uno de los objetos de la invención es proporcionar un aparato simple y compacto de suministro de gas respirable que incorpora un humidificador que es simple y económico en su construcción, compacto y fácil de usar. La invención está definida por las características de la reivindicación independiente 1. Cuando en lo que sigue se usa la palabra 'invención', debería interpretarse de tal modo que se busque protección únicamente para la invención reivindicada. En toda la memoria se describirán otros objetos y otras ventajas.

Ha de entenderse que el aparato descrito en el presente documento contiene varios avances con respecto a la técnica anterior.

El aparato descrito en el presente documento incorpora aspectos novedosos de arquitectura tanto del generador de flujo como del humidificador, y de su integración que contribuyen a una reducción en tamaño con respecto a unidades conocidas que tienen un rendimiento similar. Se describen técnicas de reducción y amortiguación de ruido que permiten que tal máquina menor tenga un rendimiento en cuanto al ruido que es al menos igual de bueno que máquinas mayores conocidas.

El aparato descrito en el presente documento logra la plena integración del humidificador con el generador de flujo, en el sentido de que el flujo de aire, la conexión eléctrica y, si hace falta, la de datos entre el generador de flujo y el humidificador con proporcionados automática tras el acoplamiento físico de los dos dispositivos, sin necesidad de ningún otro procedimiento de interconexión.

En tal dispositivo integrado, las medidas para prevenir el reflujo de agua desde el tanque del humidificador al generador de flujo son importantes, y también se describen disposiciones de estanqueidad novedosas, y disposiciones novedosas para minimizar la incidencia del reflujo mientras a la vez se mejora la captura de vapor de

agua en el humidificador. El humidificador se separa y se reemplaza fácilmente en la máquina, y tiene muy pocas partes que hayan de desmontarse durante su limpieza.

En el presente documento también se describen dispositivos modulares mejorados para permitir la conexión de datos con el aparato, incluyendo la conexión de dispositivos de almacenamiento de datos, tales como tarjetas de memoria, tarjetas inteligentes, puertos de comunicaciones y similares, para que el usuario y personal médico los conecten selectivamente.

Otro aspecto es reducir o eliminar el uso de espuma en la vía de aire.

En una forma, la divulgación proporciona una unidad generadora de flujo para administrar gas respirable a un paciente que incluye: una carcasa del generador de flujo; un generador eléctrico de flujo de gas dentro de la carcasa; una unidad de alimentación eléctrica adaptada para su montaje de inserción vertical directa en dicha carcasa, incluyendo dicha unidad de alimentación eléctrica una placa de circuito impreso, un conector de entrada de corriente fijado rígidamente a dicha placa de circuito impreso y un conector de salida de corriente, y una montura de la unidad de alimentación eléctrica para el montaje de dicha unidad de alimentación eléctrica en dicha carcasa de modo que dicho conector de entrada de corriente se alinee con un orificio de entrada de corriente de dicha carcasa.

Una forma adicional proporciona un habitáculo de un ventilador impelente para un generador de flujo usado en la administración de gas respirable a un paciente, incluyendo dicho habitáculo del ventilador impelente un recipiente metálico sobremoldeado con un recubrimiento polimérico de aislamiento acústico.

Una forma adicional proporciona un habitáculo de un ventilador impelente para un generador de flujo usado en la administración de gas respirable a un paciente, estando adaptado dicho ventilador impelente para reducir el ruido procedente del ventilador impelente adjunto, comprendiendo dicho habitáculo: una cavidad dentro de un chasis del generador de flujo, estando definida la cavidad por paredes laterales y una base, estando adaptado el habitáculo para la recepción y el montaje de un ventilador impelente en dicha cavidad, y una tapa adaptada para ser montada en dicho chasis para formar una superficie superior de la cavidad, estando al menos uno del chasis y de la tapa moldeado de un material compuesto que comprende un metal y un plástico.

Una forma adicional proporciona un ventilador impelente para un generador de flujo usado en la administración de gas respirable a un paciente, comprendiendo dicho ventilador impelente un motor eléctrico con un eje, una hélice adaptada para ser montada en el eje y una voluta que tiene una entrada de aire y una salida de aire, definiendo la voluta una cámara en la que se desarrolla un flujo de aire a presión, estando moldeada la voluta de un material compuesto que comprende un primer material plástico y un segundo material plástico, siendo el primer material plástico generalmente rígido y siendo el segundo material plástico generalmente elastomérico.

Preferiblemente, estando sobremoldeado el primer material plástico con el segundo material plástico.

Preferiblemente, la voluta comprende una voluta superior y una voluta inferior, incorporando la voluta inferior la entrada de aire. Preferiblemente también, la voluta inferior incluye patas moldeadas del segundo material plástico.

Preferiblemente, la voluta superior incorpora la salida de aire. Preferiblemente también, la voluta superior incluye una junta construida del segundo material plástico y que, en uso, está adaptada para proporcionar un cierre estanco entre las volutas superior e inferior.

En una realización las volutas superior e inferior están adaptadas para ser juntadas a presión entre sí.

Una forma adicional proporciona una carcasa de un generador de flujo para un generador de flujo usado en la administración de gas respirable a un paciente, comprendiendo dicha carcasa del generador de flujo un armazón de plásticos rígidos sobremoldeados con un recubrimiento elastomérico.

Preferiblemente, dicho recubrimiento elastomérico forma las patas externas de dicha carcasa del generador de flujo.

Una forma adicional proporciona una disposición de soporte de ventilador para un generador de flujo usado en la administración de gas respirable a un paciente que incluye un alojamiento de ventilador que contiene un motor y un ventilador, incluyendo dicha disposición de soporte varios muelles de montaje, formando dichos muelles, alojamiento del ventilador, motor y ventilador un sistema de muelles que tiene una frecuencia resonante natural inferior a la décima parte de la frecuencia de la velocidad operativa más baja de dicho ventilador.

Una forma adicional proporciona una unidad generadora de flujo para administrar gas respirable a un paciente que incluye una carcasa del generador de flujo que tiene una salida de aire, una voluta de ventilador contenida dentro de dicha carcasa, que incluye además un tubo flexible que conecta una salida de dicha voluta de ventilador a dicha salida de aire, teniendo dicho tubo flexible dos o más ondulaciones en el mismo.

Una forma adicional de la invención proporciona una combinación de generador de flujo y humidificador para el tratamiento por presión continua positiva de las vías respiratorias de un paciente que incluye un generador de flujo y un humidificador conectado de forma separable al generador de flujo, incluyendo dicho generador de flujo un detector de la conexión con el humidificador que incluye un transmisor óptico y un sensor óptico e incluyendo dicho humidificador un conector de trayecto óptico que, cuando dicho generador de flujo y dicho humidificador están conectados, completa un trayecto óptico entre dicho transmisor óptico y dicho sensor óptico.

Una forma adicional proporciona una disposición silenciadora en un trayecto de flujo de aire de un generador de flujo usado en la administración de gas respirable a un paciente que incluye un primer volumen silenciador, un segundo volumen silenciador y una porción de conexión que une dichas porciones silenciadoras primera y segunda, siendo dicha porción de conexión estrecha con respecto a dichas porciones silenciadoras e incluyendo una porción inicial que se estrecha en una dirección que se aleja de dicha primera porción silenciadora.

Preferiblemente, dicha porción de conexión incluye un tubo Venturi.

Una forma adicional proporciona un conjunto de asa para un generador de flujo usado en la administración de gas respirable a un paciente que incluye una carcasa del generador de flujo, un asa que incluye un par de brazos de conexión, teniendo cada brazo de conexión una prolongación recibida en un respectivo carril de dicha carcasa, y un miembro de retención del asa que se fija a dicha carcasa para retener dichas prolongaciones del asa impidiendo su desplazamiento por dicho carril.

Una forma adicional proporciona un método de conexión de un asa a una carcasa del generador de flujo, incluyendo dicha asa un par de brazos de conexión, teniendo cada brazo de conexión una prolongación recibida en un respectivo carril de dicha carcasa, que incluye las etapas de deslizar dichas prolongaciones del asa por los respectivos de dichos carriles y de conectar un miembro de retención del asa a dicha carcasa para retener dichas prolongaciones impidiendo su desplazamiento por dichos carriles respectivos.

Preferiblemente, dicho deslizamiento de dichas prolongaciones del asa por dicho carril ocurre sin distorsión sustancial de dichos brazos de conexión.

Una forma adicional de la invención proporciona un humidificador para administrar gas respirable humidificado a un paciente que incluye una carcasa del humidificador, un recipiente de agua, un calentador situado en comunicación de transferencia de calor con dicho recipiente de agua, una vía de flujo de gas que incluye una entrada de gas, una salida de gas humidificado y una vía intermedia de flujo de gas que pone en contacto el gas con vapor de agua procedente de dicho recipiente, que además incluye una abertura de vaciado adyacente a dicho calentador que permite el vaciado del agua después del calentador para que salga de dicha carcasa del humidificador.

Una forma adicional de la invención proporciona un humidificador para administrar gas respirable humidificado a un paciente que incluye una carcasa del humidificador, un recipiente de agua, una almohadilla térmica situada en comunicación de transferencia de calor con dicho recipiente de agua, a vía de flujo de gas que incluye una entrada de gas, una salida de gas humidificado y una vía intermedia de flujo de gas que pone en contacto el gas con vapor de agua procedente de dicho recipiente, teniendo dicha almohadilla térmica una superficie calefactora superior y una superficie calefactora periférica que incluye una pared lateral de dicha almohadilla térmica, y estando conformada la superficie de transferencia térmica de dicho recipiente de agua para que encaje con dicha almohadilla térmica para que mantenga una estrecha comunicación de transferencia de calor con dicha superficie calefactora superior y dicha superficie calefactora periférica de dicha almohadilla térmica.

Preferiblemente, dicho recipiente de agua define un volumen de agua que se extiende tanto por encima como por debajo de un nivel de dicha superficie calefactora superior de la almohadilla térmica.

Una forma adicional de la invención proporciona un humidificador para administrar gas respirable humidificado a un paciente que incluye una carcasa del humidificador que tiene una tapa articulada, un recipiente de agua adaptado para su montaje de inserción vertical directa en dicha carcasa, un calentador in comunicación de transferencia de calor con dicho recipiente de agua, una vía de flujo de gas que incluye una entrada de gas, una salida de gas humidificado y una vía intermedia de flujo de gas que pone en contacto el gas con vapor de agua procedente de dicho recipiente, teniendo dicho recipiente de agua una entrada del paso de gas que se comunica con dicha vía de flujo de gas, incluyendo además dicho humidificador una junta de la entrada del paso de gas para la conexión estanca de dicha

entrada del paso de gas a dicha vía de flujo de gas, siendo accionada dicha conexión estanca por medio del montaje de inserción vertical directa de dicho recipiente de agua y el cierre articulado de dicha tapa.

5 Preferiblemente, dicha entrada del paso de gas está situada en la cara posterior de dicho recipiente de agua y se alinea con una abertura de paso de gas en la cara opuesta de dicha carcasa.

10 Una forma adicional de la invención proporciona, en un conjunto humidificador para un generador de flujo usado en la administración de un suministro de gas respirable a un paciente para el tratamiento de problemas de respiración asociados con trastornos del sueño, comprendiendo el conjunto humidificador una cubeta de agua que tiene una entrada, una base que tiene una salida del ventilador impelente y una porción de recepción de la cubeta de agua, y una tapa articulada con un mecanismo acoplable de bloqueo, un método de formación de un cierre estanco entre la entrada de la cubeta de agua y la salida del ventilador impelente de la base que comprende las etapas de: colocar la cubeta de agua en la porción de la base receptora de la cubeta para situar la entrada y la salida adyacentes entre sí; cerrar la tapa articulada; y acoplar el mecanismo de bloqueo.

15 Preferiblemente, la salida del ventilador impelente incluye una superficie orientada hacia el frente que forma un cierre estanco y la etapa de colocar la cubeta de agua en la porción de la base de recepción de la cubeta de agua incluye, además, la etapa de colocar la cubeta de agua contra la superficie de la salida del ventilador impelente formadora del cierre estanco.

20 Una forma adicional de la invención proporciona, en un conjunto humidificador para un generador de flujo usado en la administración de un suministro de gas respirable a un paciente para el tratamiento de problemas de respiración asociados con trastornos del sueño, comprendiendo el conjunto humidificador una cubeta de agua que tiene una salida de aire y una tapa articulada con un mecanismo acoplable de bloqueo y una porción de administración de aire adaptada para casar con un conducto de administración de aire para que pueda proporcionarse el suministro de gas respirable a una interfaz de paciente, un método de formación de un cierre estanco entre la cubeta de agua salida de aire y la porción de administración de aire que comprende las etapas de: cerrar la tapa articulada; y acoplar el mecanismo de bloqueo.

25 Preferiblemente, la tapa articulada tiene una cara inferior, y la cara inferior incluye una superficie formadora del cierre estanco que comprende una junta acoplable de forma desprendible.

30 Una forma adicional proporciona un conjunto humidificador para un generador de flujo usado en la administración de un suministro de gas respirable a un paciente para el tratamiento de problemas de respiración asociados con trastornos del sueño, comprendiendo el conjunto humidificador una cubeta de agua que tiene una entrada de aire y una salida de aire, teniendo la base del humidificador una salida del ventilador impelente y una porción de recepción de la cubeta de agua, y una tapa que tiene una porción de administración de aire adaptada para acoplarse con un conducto de administración de aire para que se pueda proporcionar el suministro de gas respirable a una interfaz de paciente, teniendo formaciones complementarias dicha porción de recepción de la cubeta de agua y dicha cubeta de agua adaptadas para guiar la colocación de inserción vertical de dicha cubeta de agua para alinear dicha entrada de aire con dicha salida del ventilador impelente.

35 Preferiblemente, dichas formaciones complementarias guían, además, la colocación de dicha cubeta de agua para alinear dicha salida de aire con una posición de dicha porción de administración de aire de dicha tapa cuando se cierra dicha tapa.

40 Una forma adicional de la invención proporciona un humidificador para administrar gas respirable humidificado a un paciente que incluye una carcasa del humidificador que tiene una tapa, un recipiente de agua dentro de dicha carcasa, un calentador en comunicación de transferencia de calor con dicho recipiente de agua, una vía de flujo de gas que incluye una entrada de gas, una salida de gas humidificado en dicha tapa y una vía intermedia de flujo de gas que pone en contacto el gas con vapor de agua procedente de dicho recipiente, y una junta de la salida de gas asociada operativamente con dicha tapa, con lo que el cierre de dicha tapa crea una comunicación estanca entre dicho junta de la salida de gas humidificado y un espacio de gas de dicho recipiente de agua.

45 Preferiblemente, el humidificador incluye, además, una junta del paso de gas fijada a la cara inferior de dicha tapa que coopera con una superficie de dicho recipiente de agua, formando un paso de gas estanco entre una entrada del paso de gas y una entrada de gas a dicho espacio de gas.

50 Preferiblemente también, dicha junta de la salida de gas y dicha junta del paso de gas están formadas de manera integral.

55 Una forma adicional proporciona un humidificador para administrar gas respirable humidificado a un paciente que incluye un recipiente de agua, un calentador en comunicación de transferencia de calor con dicho recipiente de agua, una vía de flujo de gas que incluye una entrada de gas, una salida de gas humidificado en dicha tapa y una vía intermedia de flujo de gas que pone en contacto el gas con vapor de agua procedente de dicho recipiente,

incluyendo dicha vía intermedia de flujo de gas un paso de gas entre una entrada del paso de gas y una entrada de gas a dicho espacio de gas, teniendo dicho paso de gas un suelo inclinado hacia abajo desde dicha entrada del paso de gas a dicha entrada de gas.

- 5 Preferiblemente, dicho paso de gas incluye una porción de vaciado por debajo de un nivel de la entrada del paso de gas, que es una porción más adelantada de dicho paso de gas que tiene una pared frontal por debajo del nivel de la entrada del paso de gas.

- 10 Una forma adicional proporciona un humidificador para administrar gas respirable humidificado a un paciente que incluye un recipiente de agua, una vía de flujo de gas que incluye una entrada de gas, una salida de gas humidificado en dicha tapa y una vía intermedia de flujo de gas que pone en contacto el gas con vapor de agua procedente de dicho recipiente, estando adaptada dicha vía de flujo de gas para introducir dicho gas en una cámara de aire de dicho recipiente de agua con un movimiento turbulento.

- 15 Preferiblemente, dicha vía intermedia de flujo de gas incluye una entrada de aire al recipiente adaptada para introducir gas generalmente de forma tangencial en el interior de dicha cámara de aire del recipiente.

- 20 Preferiblemente también, dicha vía intermedia de flujo de gas incluye una vía arqueada de flujo de gas que conduce hasta dicha entrada de aire al recipiente, e incluye, además, una salida de aire del recipiente situada de forma generalmente central con respecto a dicha cámara de aire.

- 25 Una forma adicional proporciona un circuito de control para un humidificador para administrar gas respirable humidificado a un paciente que incluye un control operable por el usuario para seleccionar un reglaje de la humedad deseada del gas y un circuito de control del calentador para determinar una temperatura diana del calentador correspondiente al reglaje de humedad y para controlar un calentador para obtener dicha temperatura, incluyendo dicho control operable por el usuario un reglaje de apagado para el cual dicho control del calentador selecciona una temperatura diana del calentador menor que la temperatura operativa inferior de dicho humidificador.

- 30 Una forma adicional proporciona un circuito de control para un humidificador para administrar gas respirable humidificado a un paciente que incluye un control operable por el usuario para seleccionar un reglaje de la humedad deseada del gas y un circuito de control del calentador que controla la corriente del calentador hasta un valor correspondiente al reglaje de la humedad, incluyendo dicho control operable por el usuario la configuración de una tensión de referencia en respuesta a dicho control operable por el usuario y la amplificación de dicha tensión para controlar dicha corriente del calentador.

- 35 Una forma adicional proporciona un generador de flujo para administrar gas respirable a un paciente que incluye un procesador, un temporizador, medios de entrada de usuario y un dispositivo de visualización, estando programado dicho procesador para recibir una entrada de solicitud de aviso y para generar la visualización de un aviso en un momento especificado en dicha entrada de solicitud de aviso.

- 40 Preferiblemente, dicho procesador está adaptado para cancelar una solicitud de aviso tras recibir una entrada de cancelación desde dichos medios de entrada de usuario.

- 45 En el presente documento también se describen dispositivos modulares mejorados para habilitar la conexión de datos con el aparato, incluyendo la conexión de dispositivos de almacenamiento de datos tales como tarjetas de memoria, tarjetas inteligentes, puertos de comunicaciones y similares para que el usuario y personal médico los conecten selectivamente.

- 50 Una forma adicional proporciona una disposición de conectores modulares de datos o eléctricos para una unidad generadora de flujo para administrar gas respirable a un paciente que incluye: una carcasa del generador de flujo que incluye una abertura; un generador de flujo de gas; un circuito de control para dicho generador de flujo, incluyendo dicho circuito un conector situado para que sea accesible a través de dicha abertura para la comunicación de datos o eléctrica con un dispositivo externo; y varios módulos de cierre, cada uno de los cuales está adaptado para ser conectado a dicha carcasa para tapar dicha abertura, incluyendo al menos uno de dichos
- 55 módulos de cierre un conector interno adaptado para conectarse con dicho conector del circuito de control, un puerto externo de datos o eléctrico adaptado para la conexión a dicho dispositivo externo y una vía de datos o eléctrica entre dichos conectores internos y externos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

- 60 Los diversos aspectos de la invención serán descritos ahora con referencia a las ilustraciones adjuntas, que muestra una actualización actualmente propuesta.

En los dibujos:

- 65 la Figura 1 es una vista general de un aparato de gas respirable que implementa las diversas características de la invención;

la Figura 2 es una vista general del generador de flujo del aparato;
 la Figura 3 es una vista general de la unidad humidificadora;
 la Figura 4 es una vista en corte del generador de flujo;
 la Figura 5 es una vista despiezada de componentes del generador de flujo;
 la Figura 6 es una sección transversal vertical del generador de flujo;
 la Figura 7 es una ilustración más detallada de la parte inferior de la carcasa y de la fuente de alimentación de la Figura 5;
 la Figura 8 es una ilustración más detallada del chasis, de la tapa del chasis y del alojamiento del ventilador de la Figura 5;
 la Figura 9 es una ilustración más detallada de la PCI, de la carcasa superior y de los accesorios exteriores de la Figura 5;
 la Figura 9A es un detalle esquemático de una sección transversal vertical de la conexión del asa con la carcasa superior del generador de flujo;
 la Figura 10 es una vista desde abajo de un chasis que forma parte del generador de flujo;
 la Figura 11 es una sección transversal vertical del chasis a través de un paso de un tubo Venturi que conecta cavidades silenciadoras del generador de flujo;
 la Figura 12 es una vista general de un ventilador que forma parte del generador de flujo;
 la Figura 13 es una sección transversal vertical que muestra la disposición de montaje del ventilador;
 la Figura 14 es una vista despiezada de un humidificador adaptado para su uso con el generador de flujo de la Figura 5;
 la Figura 15 es una vista del conjunto humidificador desde atrás;
 la Figura 16 es una perspectiva de un cierre estanco para el trayecto de flujo de aire;
 la Figura 17 es una vista en perspectiva de la cara inferior de la tapa del humidificador de la Figura 14;
 las Figuras 18 y 19 son, respectivamente, una vista en perspectiva y una sección transversal detallada de la junta de la tapa del humidificador de la Figura 14;
 las Figuras 20 y 21 son, respectivamente, una vista en perspectiva y una sección transversal longitudinal de la tapa de la cubeta del humidificador de la Figura 14;
 la Figura 22 es un gráfico de la temperatura diana del calentador en función del reglaje del humidificador;
 la Figura 23 es un diagrama esquemático de circuito de un circuito de control de potencia del calentador del humidificador;
 la Figura 24 ilustra menús de avisos del generador de flujo control; y
 las Figuras 25 a 34 muestran diversas disposiciones modulares de conectores de datos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE REALIZACIONES PREFERIDAS

El aparato ilustrado comprende un generador 50 de flujo y un humidificador 150, mostrados en su condición montada en la Figura 1, y por separado en las Figuras 2 y 3, respectivamente. Según se muestra en la Figura 2, el generador de flujo se acopla con el humidificador separable en una cara 52 de acoplamiento, de la que sobresale un conector neumático 53 para la administración de aire procedente del ventilador al recipiente del humidificador, conectores eléctricos 54 para el suministro de energía al calentador del humidificador y un transmisor 200 de acoplamiento óptico y un sensor 201 descritos más abajo.

La cara 52 también lleva un par de ranuras 55 en las que se acoplan correspondientes lengüetas 156 proporcionadas en la cara 157 de acoplamiento del humidificador (Figura 15) por medio de las cuales el generador 50 de flujo y el humidificador 150 se conectan entre sí, según se describirán con más detalle más abajo.

Generador de flujo

Externamente, el generador 50 de flujo también está dotado de una pantalla 58 de LCD y teclas asociadas 59 por medio de las cuales el usuario puede configurar los parámetros operativos de la unidad.

Carcasa del generador de flujo

El generador 50 de flujo tiene una carcasa externa de material plástico rígido moldeada en dos partes: una carcasa superior 60 y una carcasa inferior 61. El borde inferior de la carcasa superior 60 es escalonado y tiene pestañas en 62 (Figura 9) para casar con la periferia de la carcasa inferior 61.

Con referencia a la Figura 7, la carcasa inferior 61 del generador 50 de flujo tiene un armazón 120 de material plástico rígido, tal como una mezcla de policarbonato/ABS, que forma la estructura de la carcasa, moldeado integralmente con un recubrimiento 121 de un elastómero tal como un caucho sintético o un elastómero termoplástico que forma la junta 63 entre las carcasas superior e inferior y el chasis 64 y también forma las patas externas de la carcasa (véase la Figura 6). El recubrimiento 121 también cubre la superficie interna de la cavidad receptora del chasis de la carcasa inferior y la pared divisoria 123 entre la cavidad 65 de la fuente de alimentación y la cavidad receptora del chasis, sirviendo el material compuesto resultante del armazón rígido con recubrimiento elastomérico para reducir los niveles de ruido irradiados desde el generador de flujo amortiguando la resonancia acústica de las paredes.

Formadas en la carcasa inferior 61 por paredes que unen la pared exterior de la carcasa, se encuentran las partes inferiores, respectivamente, de una cavidad 65 de la fuente de alimentación y una primera cavidad silenciadora 134. Las partes superiores de estas cavidades están formadas por el chasis 64, descrito más abajo.

5 La primera cavidad silenciadora forma parte del trayecto de flujo de aire desde la entrada 85 de aire hasta el ventilador impelente, recibiendo aire de una vía de entrada de aire definida por el chasis 64, según se describe más abajo.

10 El chasis 64 forma la cavidad 70 del ventilador impelente o ventilador, trayectos de flujo de aire de entrada y salida y la parte superior de la cavidad 65 de la fuente de alimentación. La cavidad 70 del ventilador incluye un inserto de cubeta metálica 73 con envuelta moldeado dentro del chasis según se describe más abajo.

Chasis del generador de flujo

15 El chasis 64 está formado con una pared periférica 69 dotada de pestañas alrededor de su borde inferior para acoplarse con la periferia interna de la pestaña sobremoldeada 63 de estanqueidad. El chasis 64 incluye una cavidad 70 del ventilador que se extiende hacia abajo en la que está montado el ventilador 90 descrito más abajo. Esta cavidad 70 está formada por paredes laterales 71 y una base 72 moldeadas, que se forman moldeando capas internas y externas de termoplástico alrededor de una cubeta 73 de acero con envuelta insertada. La cubeta puede ser de acero inoxidable, de acero suave chapado en níquel u otro metal adecuado resistente a la corrosión. La
20 cavidad 70 del ventilador se abre a la superficie superior del chasis 64 para permitir la inserción del ventilador 90, cerrándose esta abertura por medio de una tapa 74.

25 La densidad y la rigidez de la cubeta de acero crean una barrera sumamente efectiva contra la transmisión del ruido del motor y del ventilador, mientras que la formación de la cavidad 70 mediante el moldeo del inserto a partir de materiales diferentes proporciona un aislamiento acústico muy efectivo, igual que la combinación por comoldeo de los plásticos duros y blandos ya descritos y descritos adicionalmente más abajo. En este aspecto, se ha hallado que el uso del comoldeo y el sobremoldeo en la combinación de materiales de rigidez diferente, preferiblemente muy diferente, y de densidad diferente, preferiblemente muy diferente, es particularmente ventajoso para proporcionar
30 aislamiento acústico.

35 Materiales preferentes para el chasis y la cubeta con envuelta son el termoplástico de polipropileno para el chasis y el metal, preferiblemente acero (opcionalmente acero inoxidable), para la cubeta con envuelta. El solicitante ha hallado que, formando la cavidad del ventilador como un material compuesto de metal y polímero —que tienen un diferencial en densidad superior a 5 veces, preferiblemente de aproximadamente 7-8 veces, y también propiedades de rigidez e insonorización significativamente diferentes—, los picos de resonancia de la estructura de material compuesto están bien amortiguados para que el ruido generado por el ventilador sea debidamente suprimido por la construcción de la cavidad del ventilador.

40 Se prefiere especialmente que el polímero para el chasis 64 sea un polímero con carga de fibra de vidrio que contenga entre un 10-40%, y más preferiblemente aproximadamente un 30% de fibra de vidrio. El solicitante ha hallado que el uso de este material como material compuesto con una cubeta 73 de acero con envuelta produce tanto una amortiguación efectiva del ruido del ventilador como una buena correspondencia en las características de dilatación térmica, de modo que el chasis de material compuesto tenga un buen rendimiento en un amplio intervalo de temperaturas operativas. El solicitante ha hallado también que el uso de fibras de vidrio tuvo un mayor
45 rendimiento que materiales de carga de talco, bronce y microesferas de vidrio con este fin.

La parte superior de la cavidad del ventilador está formada por la tapa 74 del chasis, que está formada de un inserto incrustado de acero sobremoldeado con elastómero para proporcionar aislamiento acústico y estanqueidad de la parte superior de la cavidad 70 del ventilador. Un recubrimiento polimérico preferente para la tapa es un elastómero, por ejemplo del mismo tipo usado para el recubrimiento 121 de la carcasa inferior.

50 De nuevo, el uso de un material compuesto de acero y polímero crea una barrera efectiva y bien amortiguada a la transmisión de ruido del ventilador y del motor.

55 Fuente de alimentación de inserción vertical directa

La parte superior de la cavidad 65 de la fuente de alimentación está formada por una pared lateral 75 que se extiende hacia abajo desde la cubierta del chasis 64, la cual se acopla de forma estanca con la pared opuesta de la porción inferior de esta cavidad. Preferente, para este fin, la pared inferior está dotada de una pestaña 76 de estanqueidad comoldeada y sobremoldeada. El compartimento de la fuente de alimentación está así sellado contra
60 la entrada de humedad desde el interior de la unidad en caso de reflujo desde el humidificador. De manera similar, la vía de aire está aislada del compartimento de la fuente de alimentación. El interior está, a la vez, insonorizado acústicamente de la cavidad de la fuente de alimentación, la cual puede no estar completamente aislada del exterior, debido a la necesidad de proporcionar una entrada de alimentación eléctrica y una salida de baja tensión eléctrica al humidificador, a través de los conectores 77 y 79 montados en las aberturas 78 y 80, respectivamente en las

paredes posterior y frontal de la cavidad, y, si es necesario, de la evacuación del compartimento al aire exterior para su enfriamiento. Esto reduce el tiempo de montaje y permite que el dispositivo en su conjunto sea más pequeño.

Con referencia a la Figura 7, se recibe una unidad 124 de alimentación eléctrica en la cavidad 65 de la fuente de alimentación para proporcionar energía eléctrica para la operación del ventilador, las funciones de control y la almohadilla térmica del humidificador. La fuente de alimentación comprende una placa 133 de circuito impreso, a la cual están directamente conectados mediante soldadura u otros medios adecuados un conector eléctrico 77 de entrada, un conector eléctrico 126 de salida del ventilador para el motor del ventilador y una salida eléctrica 79 para el humidificador. Cada extremo de la cavidad 65 de la fuente de alimentación tiene guías 136 de montaje para soportar la PCI de la fuente de alimentación en posición vertical para que la instalación de la fuente de alimentación se consiga mediante un montaje de inserción vertical directa. Mediante la unión rígida de los conectores mediante soldadura directa a la PCI, se elimina la necesidad de conexión de mazos de cables a la PCI, y los conectores se alinean con los respectivos orificios de la carcasa inferior 61 cuando se inserta la fuente de alimentación.

PCI

Con referencia a la Figura 8, el ventilador 90 y el alojamiento 93, 94 del ventilador encajan en la cavidad 70 del ventilador del chasis y se conectan al conector eléctrico 26 en la parte superior de la PCI de la fuente de alimentación. El sobremoldeo de la base 94 del alojamiento del ventilador con elastómero cierra el alojamiento de forma estanca, proporciona un aislamiento acústico de la base del alojamiento del ventilador y forma las patas en la parte inferior de la base para que actúen como paragolpes que protegen el ventilador en caso de caída de la unidad o de que sea golpeada.

Según se muestra en la Figura 9, hay apoyada en la parte superior del chasis 64, en el espacio formado entre el chasis y la parte superior de la carcasa superior 60, una placa 81 de circuito impreso que contiene los componentes electrónicos de control de la unidad. Preferiblemente, la placa 81 de circuito impreso incluye un dispositivo 58 de visualización de LCD. Opcionalmente, en la parte posterior de la placa, un conector 1082 de borde y un conector deslizante 1082A pueden ser accesibles desde una abertura para conectores en la parte trasera de la carcasa 60, permitiendo disposiciones modulares de conectores que han de describirse con más detalle más abajo con referencia a las Figuras 25 a 34.

Vía de entrada de aire y silenciadores

También se proporciona en la pared posterior de la carcasa superior una entrada 84 de aire, y esta comunica con un paso 85 de entrada de aire formado en el chasis por encima de la cubierta de la porción superior de la cavidad 65 de la fuente de alimentación, abriéndose este paso, a su vez, a la primera cavidad silenciadora 134 que rodea la parte inferior de la cavidad del ventilador del chasis.

La carcasa superior define, además, una entrada de aire al generador de flujo, y tiene un filtro sustituible 129 de cualquier material adecuado, tal como espuma o fibra, y la tapa 130 del filtro encajados en la carcasa superior 60. Una cuña 131 de entrada sirve de guía del flujo de aire. Una tapa ciega 132 se sujeta *in situ* sobre aberturas de la carcasa que se alinean con los conectores 1082, 1082A para proporcionar tomas en la PCI para comunicaciones, etc. Posteriormente se describirán detalles adicionales de las tomas eléctricas de comunicaciones y otras con referencia a las Figuras 25 a 34.

Desde el primer volumen silenciador 134 bajo la cavidad 70 del ventilador, el aire de entrada atraviesa un paso 137 de conexión (Figura 11) hasta un segundo volumen silenciador formado por el espacio entre la cavidad 70 del ventilador y el ventilador.

La cavidad del ventilador y el espacio entre la carcasa inferior y el chasis forman así un par de silenciadores de volumen conectados en serie, con un paso de diámetro restringido entre los mismos. La atenuación de ruidos producida por un sistema silenciador es generalmente proporcional al cociente de un diámetro representativo del volumen del silenciador con respecto al del estrechamiento y, así, un diseño óptimo de silenciador debe buscar un equilibrio entre la atenuación óptima del ruido y las restricciones de volumen disponible para el silenciador — especialmente en una máquina compacta— y evitar una restricción inaceptable del flujo de aire a través del estrechamiento.

El solicitante ha hallado que puede lograrse un ajuste favorable de este equilibrio formando el paso intermedio 137 de conexión entre los volúmenes silenciadores como un tubo Venturi, según se muestra en las Figuras 10 y 11, con una parte inicial relativamente corta de diámetro que varía uniformemente en la porción 137a en el extremo adyacente al primer silenciador, un estrechamiento intermedio 137b y una porción 137c de salida que se expande gradualmente en el extremo corriente abajo. Así, el sistema silenciador puede lograr la atenuación del ruido según el diámetro representativo de la porción de diámetro menor, con mejores características de caída de presión.

Ventilador

Ahora conviene describir las características del ventilador, que se muestran en las Figuras 12 y 13.

El ventilador 90 comprende un motor 91, preferiblemente un motor de CC sin escobillas, dotado de una hélice coaxial 92, montado verticalmente dentro de un alojamiento del ventilador que consiste en una cubierta 93 y una base 94. Se proporciona una entrada 95 de aire en el suelo de la base 94 sobre el eje de la hélice, y las cavidades de la cubierta y la base forman una voluta 96 que lleva de la hélice a una salida 97 de aire. La cubierta y la base 93 y 94 están unidas por medio de orejetas ranuradas 98 que se extienden desde la base hacia arriba, acoplándose por presión sobre nervaduras escalonadas 99, quedando colocadas las orejetas 98, además, encajándolas entre nervaduras paralelas de la cubierta 93. La unión entre la cubierta 93 y la base 94 queda sellada por un anillo obturador elastomérico 101 sobremoldeado o comoldeado.

La superficie inferior de la base 94 del alojamiento del ventilador está dotada de nervaduras radiales de refuerzo, y, sobremoldeado a la base 94, hay un miembro elastomérico 103 de amortiguación que cubre la superficie inferior entre las nervaduras y se extiende alrededor del borde de la base junto a una porción de pestaña y orejetas separadas periféricamente. Sobremoldeando a la base plástica rígida 94 un elastómero de mucha menor rigidez, se proporciona una atenuación acústica sustancial al alojamiento del ventilador.

Moldeados integralmente con la porción plástica rígida de la base del alojamiento del ventilador hay patas 106 que sobresalen del miembro elastomérico sobremoldeado 103, recibiendo muelles helicoidales 102 de montaje (Figura 13), preferiblemente de metal, mediante los cuales se monta el ventilador sobre la base 72 de la cavidad del ventilador.

El grado de reducción del tamaño que es un objetivo de la presente invención requiere tener gran cuidado para minimizar la transmisión de ruido y vibración, particularmente del motor y de la hélice del ventilador 90. Por lo tanto, se escogen los muelles de montaje para garantizar una transmisión mínima de las frecuencias de vibración encontradas durante la operación. Esto se logra escogiendo los muelles con referencia a la masa del ventilador 90, de modo que la frecuencia natural del sistema que comprende los muelles y el ventilador sea inferior a aproximadamente la décima parte de la velocidad del eje del motor cuando gira a su menor velocidad operativa.

La salida 97 de aire, tras la introducción del ventilador en la cavidad del ventilador, está conectada, por medio de un miembro 108 de acoplamiento de elastómero termoplástico o caucho de silicona, con un paso de aire que se extiende desde la pared lateral de la cavidad del ventilador hasta una boquilla 110 de conexión que se extiende a través de una abertura proporcionada con este fin en la cara frontal del generador de flujo. Se prefiere que el miembro 108 de acoplamiento incluya al menos dos ondulaciones que proporcionan flexibilidad a la conexión y mayor resistencia a la transferencia de la vibración desde el ventilador a la carcasa del generador de flujo.

Por lo tanto, el ventilador 90 flota dentro de su cavidad 70 en el chasis 64 con mínimo acoplamiento acústico con el resto del generador de flujo. Las características de los muelles de montaje y del miembro 108 de acoplamiento son escogidas para minimizar la transmisión de las frecuencias características de la vibración del ventilador.

En los documentos US20030168064 y W099/64747 se describen detalles adicionales de la construcción del ventilador y del montaje del ventilador.

La construcción y las combinaciones de materiales del generador de flujo ilustrado están adaptadas para que el resultado sea una unidad generadora de flujo compacta de PCPVR de rendimiento y características de ruido similares a los de unidades mayores —capaces, por ejemplo, de generar de 392,27-1961,33 Pa de presión y un caudal de 120 L/min y un volumen total de ruido irradiado inferior a 33dbA, más preferiblemente inferior a aproximadamente 30dbA, cuando operan a 980,78 Pa— en una unidad generadora de flujo que tiene un volumen total de aproximadamente 2 litros o menos.

Conexión del asa

Hay unidos a la carcasa superior 60 un teclado 59, un panel 127 de instrumentos y un asa 128 de transporte.

Con referencia a las Figuras 9 y 9A, se describe y se muestra un conjunto de conexión del asa novedoso y fácilmente montado. El asa 128 tiene brazos opuestos con pasadores 140 que se extienden hacia dentro en sus extremos distales. La carcasa superior 60 incluye un par de carriles 141 en forma de canal con un extremo abierto y uno cerrado, para la recepción respectiva de los pasadores. Para montar el asa en la carcasa superior, los pasadores son insertados desde los extremos abiertos de sus respectivos canales y son deslizados hacia los extremos cerrados. El panel 127 de instrumentos se sujeta a la carcasa superior 60, e incluye prolongaciones 142 que atrapan los pasadores 140 en el extremo de sus carriles 141.

La configuración de conexión del asa proporciona, así, un medio rápido y simple de montaje sin requerir la flexión de los brazos del asa para colocar los pasadores en pequeños entrantes como en la técnica anterior.

Humidificador

Según se muestra en las Figuras 14 a 21, el humidificador 150 comprende una unidad base diseñada para, de forma simple, conectarse al generador 50 de flujo —que forma un bastidor para un recipiente de agua que, a su vez, es conectable y desconectable de la unidad base— y desconectarse del mismo.

La disposición general de los componentes del humidificador incluye una base (cubierta trasera 803 y cubierta frontal 602) en la que encaja un calentador que comprende una placa calentadora (la placa 632 con la almohadilla térmica cerámica 800) que soporta una cubeta de agua (base 698 de la cubeta, junta 699 y tapa 700 de la cubeta) y una tapa articulada 648 del humidificador que forma un cierre estanco con la tapa 700 de la cubeta, formando una vía de aire al interior de la cubeta a través de la tapa de la cubeta.

La cara posterior de la base tiene una pestaña periférica 153 que se asienta en un correspondiente entrante periférico 113 que rodea la cara frontal del generador 50 de flujo cuando las dos unidades se juntan mediante un movimiento lineal de aproximación mutua. El pestillo 404 es mantenido en su sitio por una sujeción 404a del pestillo para que sea amovible verticalmente y es empujado resiliientemente hacia abajo por el muelle 404b, de modo que las lengüetas 156 se acoplen en las ranuras 55 y encajan en su sitio, acoplando las dos unidades por medio de los dedos 158 que se extienden hacia abajo en los extremos de las lengüetas.

Acoplamiento del generador de flujo y el humidificador

La PCI del generador de flujo está dotada, en el extremo adyacente al humidificador, de un transmisor óptico 200 que emite un destello periódico de luz desde la cara terminal de la carcasa del generador de flujo, y de un sensor óptico 201 para detectar la presencia o la ausencia del humidificador. La cara posterior del humidificador contiene un reflector curvado 202 que, cuando el humidificador está unido al generador de flujo, completa un trayecto óptico desde el transmisor hasta el sensor para que la PCI del generador de flujo detecte la presencia del humidificador y pueda regular en consonancia los algoritmos de control.

La cara posterior de la unidad base también tiene un conector 162, en esta realización un par de conectores macho de láminas planas, para ser enchufado en un conector 114 de acoplamiento en la cara frontal del generador de flujo, para proporcionar corriente al calentador del humidificador desde la fuente de alimentación en la cavidad 65 de la fuente de alimentación. Aunque no se muestran en la realización ilustrada, las respectivas caras también pueden llevar dispositivos de interconexión cuando se requiere establecer otras conexiones eléctricas o de datos entre el generador de flujo y el humidificador o dispositivos corriente abajo, incluyendo el conducto de aire o la mascarilla. Tales dispositivos pueden adoptar la forma de dispositivos acoplados ópticamente, o conectores de otros tipos adecuados.

El uso de tal conector de acoplamiento óptico permite la implementación de un protocolo simple para las comunicaciones entre el generador de flujo y el humidificador. Por ejemplo, los actuales niveles de flujo del generador de flujo pueden ser enviados al controlador del humidificador, que entonces ajusta la operación del humidificador según un algoritmo predeterminado.

En la construcción del humidificador, la cubierta posterior 803, que encaja con la parte trasera de la cubierta frontal 602, proporciona al generador de flujo las conexiones de aire, eléctricas y de comunicaciones y proporciona soporte para una PCI 804 de control y el conjunto de enganche. El conjunto de enganche incluye un pestillo 404 que es retenido por una sujeción 404a del pestillo y un muelle 404b, y opera conectando el humidificador al generador de flujo generalmente según se ha descrito para realizaciones anteriores. Una ruedecilla 805 de control encima de la cubierta frontal 602 está conectada a la PCI 804 para permitir al paciente control sobre el grado de humidificación.

También se proporciona una abertura 264 (Figura 15) para conexiones eléctricas entre el humidificador y el generador de flujo, o para conexiones eléctricas y de señales con el humidificador.

El orificio 807 para el aire de la cara posterior del humidificador casa con la salida 110 del generador de flujo.

Una junta elastomérica 722 de la vía aérea encaja entre las cubiertas frontal y trasera para conectar el orificio 807 para el aire de la cubierta posterior 803 con la abertura 626 de la cubierta frontal 602. La junta (mostrada con más detalle en la Figura 16) tiene una porción 722a de conector de entrada que se conecta con la generador de flujo a través del orificio 807 para el aire formado en la cubierta posterior 803, y una porción 722b de junta periférica que se extiende alrededor de la periferia de la abertura 626 en la cara frontal de la cubierta 602. Una porción 722c de pared de la junta cierra una parte inferior de la abertura 626, dejando una abertura menor 722d definida por la junta.

En consecuencia, la junta 722 de la vía aérea define un paso cerrado desde el orificio circular 807 para el aire hasta la abertura rectangular 722d de la pared vertical de la cubierta frontal.

Almohadilla térmica

La almohadilla térmica comprende partes superior e inferior 806, 800 y una cubierta 632 de la almohadilla térmica.

La cubierta 632 de la almohadilla térmica tiene una superficie calefactora superior 634, una pared periférica 636 que se extiende descendentemente que actúa como una superficie calefactora adicional y una pestaña trasera con un par de porciones 640 de unión para la unión de la almohadilla térmica a salientes tubulares 628 en la parte trasera de la cubierta frontal 602.

5 La cubierta 632 de la almohadilla térmica está configurada para acomodar, debajo de la pared superior 634 y dentro de los límites de la pared 636, una almohadilla térmica u otro medio calefactor, tal como un calentador de inducción, para causar el calentamiento del agua en el recipiente de agua del humidificador.

10 La parte frontal de la cubierta 632 de la almohadilla térmica tiene una orejeta 646 que se extiende hacia delante con forma de doble curva, que se extiende hasta la parte delantera de la cubierta frontal 632 del bastidor del humidificador para soportar el calentador y proporcionar también un enganche para la tapa 648 del humidificador.

Cubeta de agua

15 El recipiente de agua consiste en una cubeta 698 de agua, una junta 699 y una tapa 700 de la cubeta.

El suelo de la cubeta 698 es de forma complementaria a la almohadilla térmica y está formado de metal u otro material adecuado para conducir calor de la almohadilla térmica al agua de la cubeta. El suelo tiene una porción 900 generalmente horizontal correspondiente a la superficie calefactora superior 634 de la almohadilla térmica y una porción con forma de U por debajo del nivel de la superficie superior de la almohadilla térmica, incluyendo una porción 902 generalmente vertical de transferencia térmica por debajo de la porción horizontal correspondiente a la superficie calefactora periférica. Cuando el recipiente de agua está colocado en el bastidor del humidificador y la tapa articulada 648 está cerrada, la base de la cubeta de agua es mantenida en estrecho contacto con la almohadilla térmica para transferir calor al agua de la cubeta.

25 Proporcionando una parte del volumen de la cubeta de agua y la superficie de transferencia térmica en torno a la periferia de la almohadilla térmica, pueden obtenerse un volumen de agua y un área de calentamiento similares a los de los humidificadores de la técnica anterior con un montaje más compacto.

30 Según se muestra en la Figura 20, la superficie trasera de la tapa de la cubeta tiene una abertura 801 de entrada de aire que lleva a un extremo de entrada del paso 718 de aire con forma de U. Cuando se cierra la tapa 648 del humidificador, la cubeta 698 y la tapa 700 de la cubeta son presionadas hacia atrás para que la junta periférica 722b colinde con la superficie trasera de la tapa de la cubeta en una ubicación que rodea la abertura trasera de la abertura 801 de entrada, creando una vía de aire sellada desde la salida del generador de flujo hasta el paso 718 de aire y al interior de la cámara de aire de la cubeta del humidificador. Esto permite que se extraiga la cubeta del humidificador para su relleno y sustitución sin necesidad de una operación separada para conectar el flujo de aire.

Con referencia a la Figura 21, la pared interior de la tapa 700 de la cubeta tiene prolongaciones 802a, 802b que sirven para limitar el encaje a presión de la tapa de la cubeta en la base 698 de la cubeta. Se proporciona una prolongación 802a en la parte frontal de la cubeta, y se proporcionan prolongaciones adicionales 802b, o conjuntos de prolongaciones, en paredes laterales opuestas de la tapa de la cubeta, por delante de la parte trasera de la cubeta. Esta colocación de las prolongaciones 802b permite el desacoplamiento de la base de la cubeta y la tapa de la cubeta con una sola mano apretando entre sí la base y la tapa en su extremo trasero, haciendo que la conexión pivote alrededor de las prolongaciones laterales 802b y que la cubeta y la tapa se separen en la parte frontal. La capacidad de separar estos componentes con una sola mano es una característica de utilidad considerable, especialmente para pacientes con apoplejía u otros usuarios con destreza limitada.

Según puede verse de forma óptima en las Figuras 20 y 21, la tapa 700 del recipiente de agua tiene un paso 718 de aire formado como un canal con forma de U, que conduce a la abertura 720 de entrada de aire humidificado al interior de la cámara de aire del recipiente de agua. El suelo del canal se inclina hacia abajo en la dirección del flujo de aire desde el extremo de entrada de aire hasta el extremo en el que el aire entra en el recipiente de agua. La tapa del recipiente de agua también tiene una abertura elíptica 722 de salida del aire humidificado. Estos pasos y estas aberturas de aire cooperan con la tapa 648 del humidificador cuando se cierra, definiendo los trayectos de flujo de aire dentro del humidificador, según se describirá más abajo.

55 Puede añadirse agua al recipiente de agua a través de la abertura 722 de salida de aire mientras la tapa de la cubeta está en su sitio, o quitando la tapa de la cubeta.

Se prevé que el tanque sea llenado por medio de la salida 722 de aire, y el aparato pueda ser dotado de una botella de llenado con un pitorro dimensionado para un encaje conveniente con esa salida. Tal botella puede estar dotada de un pitorro del tipo que incorpora un paso de purga de aire que permita que el tanque se llene hasta la debida altura predeterminada.

En realizaciones alternativas, pueden emplearse otras disposiciones de llenado, por ejemplo quitando la tapa de la cubeta. La debida altura de llenado también puede ser indicada mediante graduaciones de nivel de llenado rayadas o marcadas de otro modo en la pared de la cubeta de agua.

- 5 Puede proporcionarse un microinterruptor (no mostrado) u otro medio sensor para desactivar la alimentación de la almohadilla térmica cuando se abre la tapa y/o cuando se retira el recipiente de agua.

Tapa del humidificador y trayectos de flujo de aire

- 10 Las Figuras 17 a 19 muestran la cara inferior de la tapa 648 del humidificador y la junta 676, que proporciona un cierre estanco a la tapa 700 de la cubeta en torno al paso 718 con forma de U y la abertura 716 de salida del aire humidificado. La junta 676 comprende una porción estanca 676a de borde y una porción 676b de membrana, según se muestra en las Figuras 18 y 19.

- 15 La tapa 648 tiene una pared superior 650 y una pared frontal 652 que se extiende hacia abajo, y hacia fuera, desde la pared superior. La pared superior 650 tiene un entrante en su lado trasero, de modo que la parte de la pared superior y la pared frontal 652 a cada lado del entrante constituye un brazo 656 que se prolonga hacia atrás. En el extremo más posterior de cada brazo 656 hay un casquillo 658 que se prolonga hacia el interior. Los casquillos 658 están configurados para ser recibidos en los encastrados 622 de la cubierta frontal 602 del humidificador, de modo que cada casquillo y su correspondiente encastrado constituyan una conexión articulada para unir la tapa 648 a la cubierta frontal.

- 25 Durante la apertura de la tapa 648, esta puede girar libremente alrededor de los casquillos más de 90°, hasta que alcanza un grado máximo de recorrido normal. La tapa y la cubierta frontal están configuradas de modo que, si la tapa es girada entonces más allá, los casquillos se salen de los encastrados 622. Esto puede lograrse, como entenderá una persona experta en la técnica, proporcionando biseles adecuados en los casquillos y/o los encastrados, u otras formaciones adecuadas en la tapa o la cubierta, para que la tapa se doble para liberar los casquillos de los encastrados.

- 30 El borde inferior de cada brazo 656 está formado de manera complementaria con respecto a la forma de la porción superior de la cara de la cubierta frontal para acomodar esa parte del brazo cuando la tapa 648 está en posición cerrada.

- 35 La tapa 648 incluye un tubo 662 de salida de aire humidificado que atraviesa la pared superior 650 y se extiende hacia arriba y hacia delante con un ángulo agudo desde la parte superior de la pared superior, para su conexión con un manguito para suministrar aire humidificado a un paciente. El tubo 662 continúa debajo de la superficie inferior de la pared superior 650, definiendo un borde elíptico 664.

- 40 Extendiéndose hacia abajo desde la superficie inferior de la pared superior 650 hay una pared 666 que está configurada para definir una vía cerrada y, por ende, una zona 668 cercada con forma de U dentro de los confines de la pared.

- 45 En el extremo delantero de la pared frontal 652, es decir, adyacente al borde inferior de esa pared, se proporciona una entalladura 674 empotrada en la superficie trasera (interna) de la pared para el acoplamiento por encaje a presión con la orejeta 646 de la cubierta de la almohadilla térmica para que actúe como enganche para la tapa. La tapa puede abrirse doblando el conjunto para liberar la orejeta de la entalladura.

- 50 Unida a la tapa 648 hay una junta elastomérica 676 de la tapa, que está ilustrada en las Figuras 18 y 20. La porción estanca 676a de borde de la junta de la tapa incluye un canal 676c que encaja sobre la pared 664 y el borde 666 sobre la parte inferior de la tapa 648, y una pestaña curvada 676d de estanqueidad que forma un cierre estanco con la superficie superior de la tapa de la cubeta, de modo que el espacio entre el canal 718 con forma de U sobre la tapa de la cubeta y la membrana de estanqueidad forme un paso de aire de entrada de la cubeta, y la abertura 722 de la salida de aire de la tapa de la cubeta se comunica, a través de la abertura elíptica 676e de la junta de la tapa, con el tubo 662 de salida de aire de la tapa 648 del humidificador. Esto se logra sin la necesidad de conectar y desconectar tubos de aire para retirar el recipiente de agua.

- 55 Dado que el aire suministrado desde el generador de flujo está a presión, esta presión ayuda a la pestaña 676d de estanqueidad del miembro 676 de estanqueidad a crear un cierre estanco firme en torno al entrante 718 obligando a la porción de la extensión hacia fuera y hacia abajo. Se crea un efecto similar en la junta que rodea a la abertura elíptica 716 en la tapa de la cubeta debido a la presión de aire que sale del receptáculo de agua.

- 60 Una vez que el aire procedente del generador de flujo pasa dentro del recipiente de agua, el aire se desplaza entonces por la superficie del agua para que el aire se humedezca. El calentamiento del agua por medio de la almohadilla térmica mejora esta humidificación. El aire sale entonces del recipiente de agua por la abertura 716 de salida hasta el tubo 662 de salida de aire, que, a su vez, está conectada a un tubo flexible adecuado (no mostrado) para suministrar el aire humidificado a un paciente.

Al proporcionar la entrada de aire a la cámara de aire de la cubeta de agua a través de una vía arqueada, se hace que la masa de aire dentro del recipiente se mueva en forma de torbellino y mejore así la captura de vapor de agua procedente del agua contenida en la cubeta.

La captura mejorada de vapor de agua lograda al inducir la turbulencia del aire cuando atraviesa el tanque permite, en una realización alternativa, la eliminación del calentamiento del agua de la cubeta. En tal realización, se eliminan el elemento calefactor y sus controles, y los componentes de transferencia térmica, incluyendo la placa calefactora y la base metálica del tanque, y el humidificador se convierte en un dispositivo pasivo más simple.

Un conjunto humidificador tiene varias ventajas con respecto a la técnica anterior. Una ventaja está relacionada con la conveniencia de uso. La conveniencia de uso es importante para todos los pacientes, especialmente aquellos que tienen destreza deficiente.

La base del conjunto humidificador incluye un canal con forma de U generalmente "negativa". La porción inferior de la cubeta de agua tiene una correspondiente forma de U "positiva". La pared externa de la forma de U está inclinada, mientras que la pared interna es generalmente vertical. Dado que la base y la cubeta de agua tienen configuraciones complementarias, la colocación de la cubeta de agua generalmente en la debida posición significa que, hasta cierto punto, se alineará sola en la posición correcta, que, según se describe más abajo, es una posición de estanqueidad.

Según el presente diseño, puede colocarse fácilmente una cubeta de agua en una posición de estanqueidad sin requerir que un paciente conecte tubitos complicados, según se acostumbra en la técnica anterior. Un aspecto de esto es que se proporciona un cierre estanco al colocar una superficie generalmente plana tal como la parte trasera de la cubeta de agua, o la superficie superior de la cubeta de agua, contra respectivas juntas de silicona que presentan una correspondiente superficie plana. Los respectivos cierres estancos se forman cuando las dos superficies planas hacen contacto. Así, el conjunto humidificador tiene una configuración muy conveniente de inserción vertical directa.

La cubeta de agua es mantenida en su sitio mediante un simple movimiento de balanceo de la tapa pivotante de aproximadamente 90° de completamente abierta a cerrada. La tapa queda bloqueada en su sitio por medio de un mecanismo robusto que produce un sonido de "clic" audible y tranquilizador cuando se acopla. Aunque en la realización preferente se usa un movimiento pivotante para la tapa, se contemplan otros movimientos, incluyendo el deslizamiento y el traslado.

La tapa del conjunto humidificador incluye un conector del tubo de administración de aire, el cual, en una forma preferente, es generalmente cilíndrico. Puede lograrse la conexión del tubo de administración de aire a la tapa con independencia de si la cubeta de agua está en su sitio. Esta disposición significa que la cubeta de agua puede ser quitada y rellenada de agua, si es necesario, sin requerir desacoplar del conjunto humidificador el tubo de administración de aire.

La construcción ilustrada del humidificador proporciona un humidificador compacto adaptado para su facilidad de fabricación y de uso, y proporciona, además, protección contra el reflujo de agua al interior del generador de flujo cuando se montan el humidificador y las unidades generadoras de flujo uniéndolos. Se proporciona la protección contra el reflujo por medio del suelo inclinado del paso de aire y la ubicación de la abertura 801 de la entrada de aire y la abertura 722d en la junta 722 con respecto a la entrada 720 de aire desde el paso 718 de aire al interior de la cámara de aire de la cubeta 698 del humidificador. En particular, si la cubeta se llena en demasía mientras está en su posición horizontal, el agua fluiría retrocediendo por el paso 718 de aire con forma de U únicamente hasta su porción más delantera, que tiene una pared frontal 717 más abajo que la abertura 801 de la entrada de aire, y desaguará hacia la parte frontal de la máquina. Si se levanta la máquina sobre su parte trasera, se impedirá que el agua vuelva a fluir por el paso de aire desde la cuba a la entrada 801 de aire, ya que la porción intermedia del paso 718 de aire estará por encima del nivel de la abertura 720. El agua volverá a fluir entonces a la cubeta una vez que la máquina sea enderezada.

Si se tumba la máquina sobre su lateral, o bien la abertura 720 de la entrada de aire o la entrada 801 de aire estarán por encima del nivel de agua y, así, el agua no debería volver a fluir al interior del generador bajo. De nuevo, cualquier agua que escape de la cubeta volverá a fluir al interior de la cubeta una vez que la máquina sea enderezada.

Si se desea, puede proporcionarse seguridad adicional contra el reflujo colocando una válvula antirretorno en un punto apropiado, por ejemplo una membrana flexible soportada en la boca de la entrada de aire del humidificador.

Además de las características y las ventajas ya descritas, los componentes y las características del humidificador según la presente realización tienen diversas ventajas.

Al proporcionar la junta superior del receptáculo de agua como parte de la tapa del humidificador, se logra una sencillez mejora del uso a la vez que se minimiza el riesgo de vertidos de agua. Además, el contorno de la junta de la tapa está adaptado para recoger la condensación que puede formarse en la cavidad de la tapa y en la cámara de aire del receptáculo de agua, impidiendo el reflujo de esta condensación hacia el generador de flujo cuando se abre la tapa.

Además, la configuración de las cubiertas frontal y posterior del humidificador y de la almohadilla térmica está adaptada para permitir el encaje conjunto en una orientación vertical, para minimizar la necesidad de reorientación durante el montaje de la unidad humidificadora en la cadena de producción.

Además, la resiliencia de la conexión entre la tapa y el receptáculo de agua, proporcionada por la junta de la tapa, está adaptada para mantener una presión hacia abajo sobre el receptáculo de agua cuando la tapa está cerrada, para mantener un buen contacto para la transferencia térmica entre la base del receptáculo de agua y la almohadilla térmica sin la complejidad y el gasto añadidos del montaje de la almohadilla térmica con carga de resorte.

Fuente de alimentación del humidificador

El humidificador está dotado de una ruedecilla de control que permite la regulación de la humedad del suministro de aire al paciente. Con una regulación creciente de la humedad, se aumenta la temperatura del recipiente de agua al proporcionar más potencia al calentador para aumentar la humedad del aire que sale del humidificador. La ruedecilla de control puede tener un control uniformemente variable, o una serie de regulaciones diferenciadas de la humedad, y tendrá una configuración de "desactivado" cuando no se suministre energía alguna a la almohadilla térmica. La correlación entre el reglaje de humedad y la energía del calentador está controlada por un circuito de la PCI 804.

La Figura 22 es un boceto de una curva preferente de calibración de la temperatura diana del recipiente de agua (eje y) en función del reglaje de humedad (eje x), incluyendo las tolerancias superior e inferior.

En el extremo a mano izquierda de la curva de correlación, correspondiente a las configuraciones de humedad baja y a la posición de desactivación de la ruedecilla de control, el control del calentador selecciona una temperatura diana del calentador muy baja —menor que la temperatura ambiente y preferiblemente menor que la temperatura operativa inferior del humidificador—. Así, el calentamiento se encuentra desactivado cuando la ruedecilla de control está en su posición de desactivado, mientras que se permite el uso de un potenciómetro menos caro sin un interruptor integral de desactivado o un interruptor separado de activado/desactivado. El montaje del mecanismo de la ruedecilla de control puede proporcionar un "clic" táctil en la posición de desactivado de la ruedecilla de control para confirmar al usuario que el calentador está apagado.

La Figura 23 es un diagrama de circuito del circuito de control del humidificador para controlar la temperatura del agua que incluye un potenciómetro POT1 accionado por la ruedecilla 805 de control y un amplificador operacional AO1 que proporciona energía al calentador 800.

Puede usarse un potenciómetro en serie con el elemento calentador para configurar la temperatura operativa. Sin embargo, esto puede dar como resultado grandes pérdidas de calor a través del potenciómetro según la ecuación siguiente:

$$P=V^2/R$$

en la que V = la tensión de suministro, y es normalmente fija, y R= RH+ RP

siendo RH la resistencia del calentador, y es fija, y siendo RP la resistencia del potenciómetro, que es variable y proporciona el control de la temperatura. La corriente es: $I= V/R$, y la proporción de calor a través del potenciómetro es $I^2 \cdot RP = RP \cdot V^2 / (RP + RH)^2$. El resto del calor es usado por el elemento calentador para calentar el agua.

Estas pérdidas de calor en el potenciómetro requieren grandes superficies de disipación del calor para evitar el sobrecalentamiento.

En la presente realización, el potenciómetro es usado en la vía de control de una disposición de semiconductores para configurar la temperatura operativa. Esto reduce sustancialmente la corriente que atraviesa el potenciómetro, porque ahora el potenciómetro únicamente transporta una corriente de control para los semiconductores en vez de la corriente de carga requerida para excitar el elemento calentador.

En una realización preferida, se usa el potenciómetro junto con un elemento sensor de la temperatura para controlar un amplificador operacional que excita al calentador directamente o a través de un interruptor semiconductor de corriente elevada.

La Figura 23 muestra una disposición para controlar la temperatura a través de un amplificador operacional AO1.

El amplificador operacional n1 tiene un par de entradas, siendo V+ una entrada de suma y siendo V- una entrada de resta. La salida del amplificador es proporcional a la diferencia entre las tensiones de las entradas V+ y V-.

La entrada V- está conectada a una tensión de referencia determinada por el cociente entre las resistencias R12 y R17;

$$V_{ref} = V_s \cdot R_{12} / (R_{12} + R_{17})$$

La temperatura del agua es detectada por el elemento resistivo sensible a la temperatura, el termistor T1, y el punto operativo es figurado por el potenciómetro POT1. La entrada V+ del amplificador operacional está conectada a la unión de R106 y el termistor T1. El umbral de conmutación del amplificador operacional está determinado por el cociente entre la resistencia del potenciómetro POT1 más la resistencia R106 y la resistencia de la red de resistencias formada por el termistor T1 más la resistencia R11 en paralelo con la resistencia R10 que iguala el cociente entre la resistencia R17 y la resistencia R21. Es decir, el amplificador operacional conmuta cuando la unión entre el termistor cruza el potencial en V-.

El amplificador operacional es alimentado con los puntos de suministro Vss y Vo, de modo que la corriente de excitación no atraviese el potenciómetro. Vss puede ser igual que Vs, y Vo puede ser igual a 0 v. El amplificador operacional puede excitar al elemento calentador directamente o puede controlar un transistor de potencia que excite al elemento calentador.

Esta disposición reduce significativamente la disipación a través del potenciómetro, permitiendo que se use un potenciómetro menor, con menores necesidades de enfriamiento. La disposición también está bien adaptada para su uso en la implementación de la disposición de la configuración de desconexión "blanda" descrita anteriormente con referencia a la Figura 22.

Menú de avisos

La Figura 24 es un diagrama de flujo de un menú de avisos para configurar varios avisos para alertar al paciente de sucesos específicos; por ejemplo, cuándo sustituir su mascarilla, cuándo insertar una tarjeta de datos (si su dispositivo está habilitado para tarjetas de datos), etcétera. También puede ser usado para establecer avisos personalizados especiales.

Cuando vence el plazo de un aviso, se muestra un mensaje en el dispositivo de LCD y permanece siempre que el dispositivo no esté administrando terapia. La retroiluminación en el dispositivo de LCD produce destellos cuando se muestra un mensaje. Si hay programado más de un aviso para un paciente para la misma fecha, durante ese día se muestran todos los avisos programados. Un paciente puede borrar un mensaje pulsando la tecla IZQUIERDA (o insertando una tarjeta de datos, en el caso del aviso de tarjeta de datos).

La configuración por defecto para todos los avisos es que se desactiven. Para usar el menú de avisos, el paciente entra en el menú de avisos desde la pantalla en modo de espera pulsando IZQUIERDA y ABAJO durante al menos tres segundos.

La Figura 24 resume las pantallas del menú de avisos:

SUSTITUIR MASCARILLA: poner un aviso temporizado para recordar a un paciente cuándo precisa sustituir su mascarilla. El paciente puede pulsar la tecla IZQUIERDA (borrar) para quitar el mensaje del dispositivo de LCD.

LLAMAR AL PROVEEDOR: poner un aviso para que el paciente llame por teléfono al terapeuta a cierta hora; por ejemplo, para hablar de cómo va su terapia. El paciente puede pulsar la tecla IZQUIERDA (borrar) para quitar el mensaje del dispositivo de LCD.

INSERTAR TARJETA: si el generador de flujo de un paciente está habilitado para tarjetas de datos, el terapeuta puede poner un aviso temporizado en el generador de flujo para recordarle que precisa insertar una tarjeta de datos para transferir datos del paciente. Esto permite que el terapeuta consiga el acatamiento de sus instrucciones. El paciente debería insertar realmente la tarjeta de datos para quitar el mensaje del dispositivo de LCD. (También puede pulsar la tecla IZQUIERDA (borrar) para quitar el mensaje).

SUSTITUIR FILTRO: poner un aviso temporizado para recordar al paciente cuándo sustituir el filtro de aire. El paciente puede pulsar la tecla IZQUIERDA (borrar) para quitar el mensaje del dispositivo de LCD.

Las Figuras 25 a 32 son vistas del generador de flujo desde atrás, que muestran diversas formas de conexiones modulares de datos anunciadas anteriormente, que utilizan la ranura 83 de la parte trasera del alojamiento del generador de flujo.

Con referencia a la Figura 25, se proporciona la ranura 83 en la pared de un entrante rectangular 1115. Se proporciona una depresión arqueada 1123 en la superficie superior de la unidad por encima del entrante 1115 para facilitar la extracción de elementos de cierre de la depresión, según se describe a continuación.

5 En la parte trasera de la placa 81 de circuito impreso, un conector 1082 de borde y un conector deslizante 1082A están alineados con la ranura 83 para conectores de la parte trasera de la carcasa 60, y son accesibles a través de la misma, haciendo posibles las disposiciones modulares de conectores que han de ser descritas con más detalle a continuación.

10 Cuando, según se muestra en la Figura 26, no se prevé que el generador de flujo en cuestión sea empleado con ninguna conexión de datos, la ranura 83 se cierra con un elemento 132 de tapa ciega conformado para encajar en el entrante 1115. En la Figura 27 se muestra con más detalle el elemento de cierre. Este elemento encaja a presión en el entrante por medio de unas orejetas inferiores 1118 y una orejeta superior 1119 que encajan en depresiones correspondientes, tales como la 1122, en las paredes del entrante 1115, para cerrar la ranura 83 y conformarse a los contornos de la superficie circundante de la unidad.

15 Pueden proporcionarse elementos de forma conformados de manera complementaria para la recepción de diferentes tipos de dispositivos de datos. En la Figura 28 se muestra un elemento 1116a dotado de una ranura para la recepción de una tarjeta inteligente 1120. El elemento 1116a o la propia placa de circuito impreso pueden contener el necesario zócalo para tarjetas inteligentes.

20 En la Figura 29 se muestra un elemento 1116b de cierre dotado de un zócalo de datos de tipo DB. En este caso, el elemento 1116b está contorneado para proporcionar un entrante frontal 1121 más bajo para facilitar el agarre del tapón asociado. En la Figura 29A se muestra una sección transversal de una forma modificada de esta disposición que ilustra la conexión entre el conector interno 1086 del elemento 1116b y el conector 1082 de borde de la PCI, y el conector externo 1088 de tipo DB9.

25 Pueden proporcionarse otras formas del elemento 1116 para permitir, según se requiera, la conexión de dispositivos tales como tarjetas de memoria y dispositivos programados de antemano. Esta facilidad permite, además, que una amplia gama de dispositivos se integre con el aparato de forma modular, por ejemplo un indicador de reloj que puede utilizar el reloj del sistema contenido en el controlador del generador de flujo, una unidad de activación por voz, ECG y otras ayudas diagnósticas, un grabador de sonido, una luz.

30 Las Figuras 30 a 32 son una serie de vistas en perspectiva del generador de flujo que ilustran una realización de la disposición modular de los conectores de datos. La Figura 33 muestra la superficie frontal interior del módulo del elemento de cierre de USB, y la Figura 34 es una sección transversal vertical del generador de flujo.

35 La Figura 30 muestra la ranura 83 abierta, dejando al descubierto el conector 1082 de borde y el conector deslizante (no visible en esta vista) en la parte trasera de la PCI 81 del generador de flujo. Los conectores 1082, 1082A comprenden varios contactos eléctricos para transportar datos y/o energía entre la PCI y un dispositivo externo.

40 La Figura 31 muestra la disposición de la Figura 31 cuando no se requiera ninguna conexión de datos, con la ranura cubierta por un elemento 132 de tapa ciega, descrito generalmente más arriba con referencia a las Figuras 25 a 27.

45 La Figura 32 muestra un módulo extraíble 1116c de elemento de cierre que tiene un orificio 1084 para un bus serie universal (USB) estándar en su superficie trasera. El elemento 1116c incorpora una vía eléctrica/de datos hacia un conector eléctrico 1090 en su superficie delantera interior (Figuras 33 y 34) adaptado para conectarse con todos los contactos, o con los seleccionados, del conector 1082 de la PCI para la transmisión eléctrica y/o de datos. El módulo 1116c de cierre tiene componentes eléctricos internos que completan una vía de datos y/o eléctrica entre sus conectores internos y externos, de modo que el módulo actúa como un adaptador entre el conector de la PCI y un puerto USB estándar.

50 Al proporcionar las disposiciones modulares de conexiones de datos según se ha descrito en lo que antecede, en las que varios módulos de conexión intercambiables encajan en uno más conectores estándar fijos en la PCI, pueden reducirse el coste y el tamaño de la unidad generadora de flujo, ya que la unidad puede ser dotada únicamente con los conectores necesitados por ese paciente, y suministrarse módulos conectores adicionales únicamente si surge la necesidad. Además, la disposición facilita la actualización de la disposición de la conexión de datos del generador de flujo para mantenerse al día con los avances tecnológicos o con los cambios en los estándares globales de conexión de datos.

55 En esta memoria, ha de entenderse la expresión “que comprende” en su sentido “abierto”, es decir, en el sentido de “incluir” y, así, no limitado a su sentido “cerrado”, que es el sentido de “consistir únicamente en”. Ha de atribuirse un significado correspondiente a las correspondientes palabras “comprender”, “comprendido” y “comprende” cuando aparezcan.

60

65

Aunque se han descrito realizaciones particulares de esta invención, resultará evidente para los expertos en la técnica que la presente invención puede ser implementada en otras formas específicas sin apartarse de las características esenciales de la misma. Por lo tanto, ha de considerarse que las presentes realizaciones y los presentes ejemplos, en todos los sentidos, son ilustrativos y no restrictivos, quedando indicado el alcance de la invención por las reivindicaciones adjuntas, no por la anterior descripción, y que, por lo tanto, se pretende que queden abarcados por las mismas todos los cambios que se encuentren dentro del significado y el intervalo de equivalencia de las reivindicaciones. Se entenderá también que cualquier referencia del presente documento a la técnica anterior conocido no constituye, a no ser que aparezca una indicación en sentido contrario, una admisión de que tal técnica anterior sea comúnmente conocida a los expertos en la técnica con la que está relacionada la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para el tratamiento de apnea obstructiva del sueño que comprende:

- 5 un generador (50) de flujo para crear un suministro de gas respirable a presión para su administración a un paciente para el tratamiento de la respiración alterada durante el sueño, y
un humidificador (150) para humidificar el suministro de gas respirable a presión para su administración a un paciente, incluyendo dicho humidificador
una base (803, 602) de humidificador que tiene una porción receptora de un tanque de agua,
10 un tanque (698, 699, 700) de agua adaptado para su montaje en dicha base,
un calentador (632, 800) para estar en comunicación de transferencia de calor con dicho tanque de agua
una vía de flujo de gas que incluye una entrada de gas, una salida de gas humidificado y una vía intermedia de flujo de gas que pone en contacto el gas con el vapor de agua procedente de dicho tanque,
15 en el que dicho tanque de agua tiene una entrada (801) de paso de gas que se comunica con dicha vía de flujo de gas y una salida de paso de gas, y **caracterizado por que** la base del humidificador comprende, además, una tapa articulada (648) y una junta (676) de la salida de gas asociada operativamente con dicha tapa, mediante la cual el cierre de dicha tapa crea una comunicación estanca entre dicha junta de la salida de gas humidificado y dicho tanque de agua, incluyendo dicho humidificador, además, una junta (722) de la entrada del paso de gas para la conexión estanca de dicha entrada del paso de gas con dicha vía de flujo de gas,
20 en el que dicha conexión estanca es accionada por el montaje de dicho tanque de agua y el cierre articulado de dicha tapa, teniendo dicha tapa una porción de administración de aire adaptada para acoplarse con un conducto de administración de aire para que el suministro de gas respirable a presión pueda ser proporcionado a una interfaz de paciente.
- 25 2. El aparato de la reivindicación 1 que, además, comprende una estructura antirreflujo situada adyacente a la boca de una abertura de entrada, comprendiendo la estructura antirreflujo una válvula antirretorno.
3. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el humidificador incluye un par de conectores macho (162) de láminas planas para ser enchufados en conectores (114) de acoplamiento sobre el
30 dispositivo de presión continua positiva de las vías respiratorias.
4. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el dispositivo de presión continua positiva de las vías respiratorias está construido y dispuesto para detectar automáticamente la presencia del humidificador y para ajustar un algoritmo de control automático del dispositivo de presión continua positiva de las vías respiratorias
35 cuando el dispositivo de presión continua positiva de las vías respiratorias y el humidificador están conectados.
5. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que, además, el tanque de agua incluye graduaciones de nivel de llenado rayadas o marcadas de otro modo en la pared del tanque de agua.
- 40 6. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la base del humidificador y el tanque de agua tienen configuraciones complementarias para guiar la colocación del tanque de agua en la base del humidificador.
7. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el tanque de agua comprende, además,
45 una junta (699) del tanque de agua y/o en el que el tanque de agua está construido y dispuesto para permitir el desacoplamiento del tanque de agua base y la tapa del tanque de agua.
8. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que, además, comprende un conducto de administración de aire y una interfaz de paciente, y en el que el conducto de administración de aire está conectado al
50 tubo de administración de aire de la tapa del humidificador, y el conducto de administración de aire está conectado a la interfaz de paciente para la administración de aire humidificado a un paciente.
9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la tapa del humidificador está construida y
55 dispuesta para que sea girable desde una posición cerrada hasta un grado máximo de desplazamiento normal en una posición abierta, y en el que, tras un giro adicional de la tapa del humidificador más allá del grado máximo, la tapa del humidificador se suelte de la base.
10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que el mecanismo de bloqueo está
60 configurado para proporcionar un sonido audible de "clic" al bloquearse.
11. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la junta de la tapa es una junta de presión de soporte y/o en el que la junta de la base del humidificador es una junta de presión de soporte.

12. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la junta de la base del humidificador incluye una porción conectora y una junta periférica para hacer contacto y formar un cierre estanco con una superficie plana que rodea radialmente una abertura de una entrada del tanque de agua.
- 5 13. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores en el que la junta de la tapa incluye una pestaña (676d) de estanqueidad para hacer contacto y acoplarse con una superficie que rodea radialmente una abertura de la salida de la tapa del tanque de agua.
- 10 14. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores que, además, comprende un control operable por el usuario para seleccionar un reglaje de la humedad deseada del aire.
- 15 15. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones anteriores construido y dispuesto de modo que, cuando se reciba el tanque de agua en la base del tanque y se cierre la tapa del humidificador, la base del tanque y la tapa del tanque sean presionadas hacia atrás.

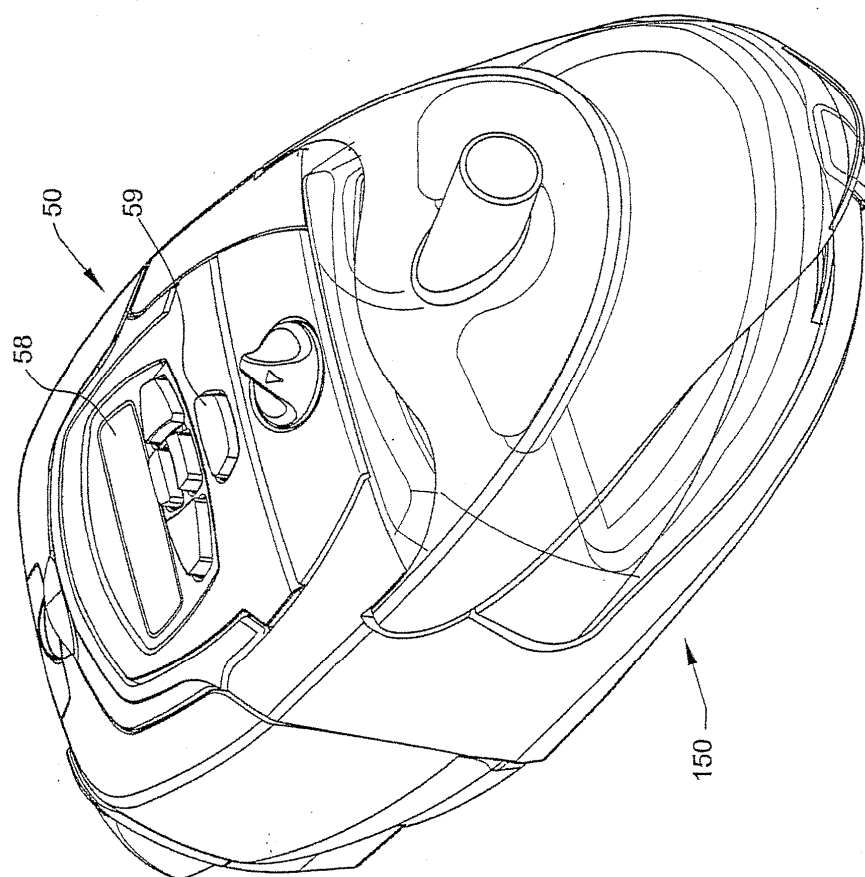


Fig. 1

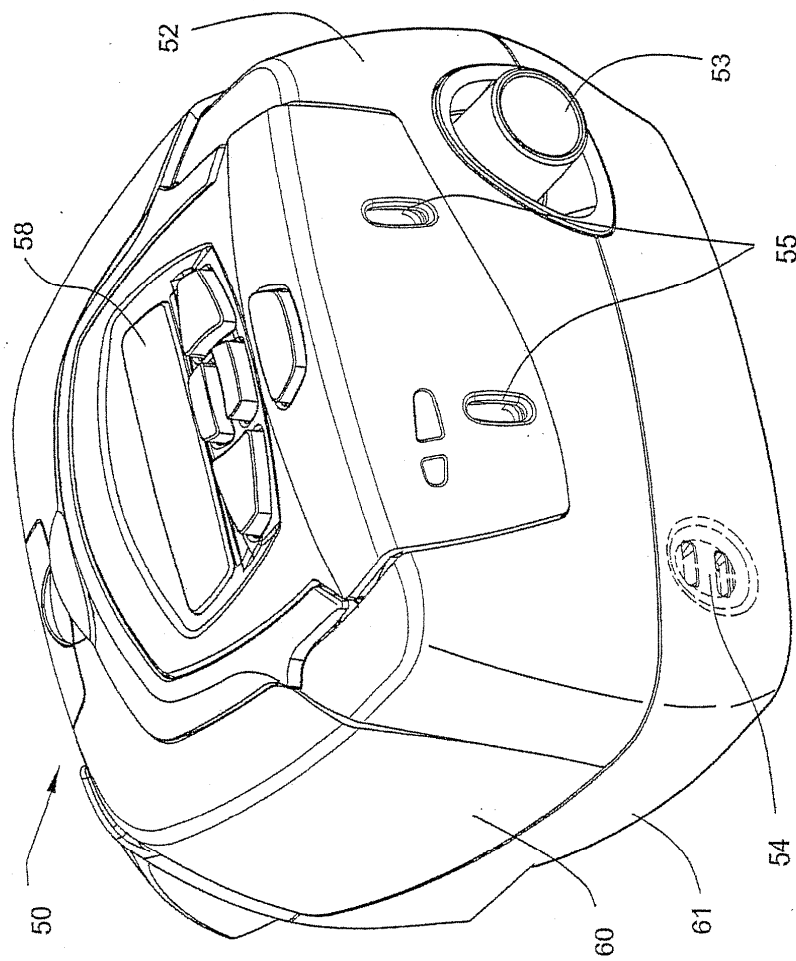


Fig. 2

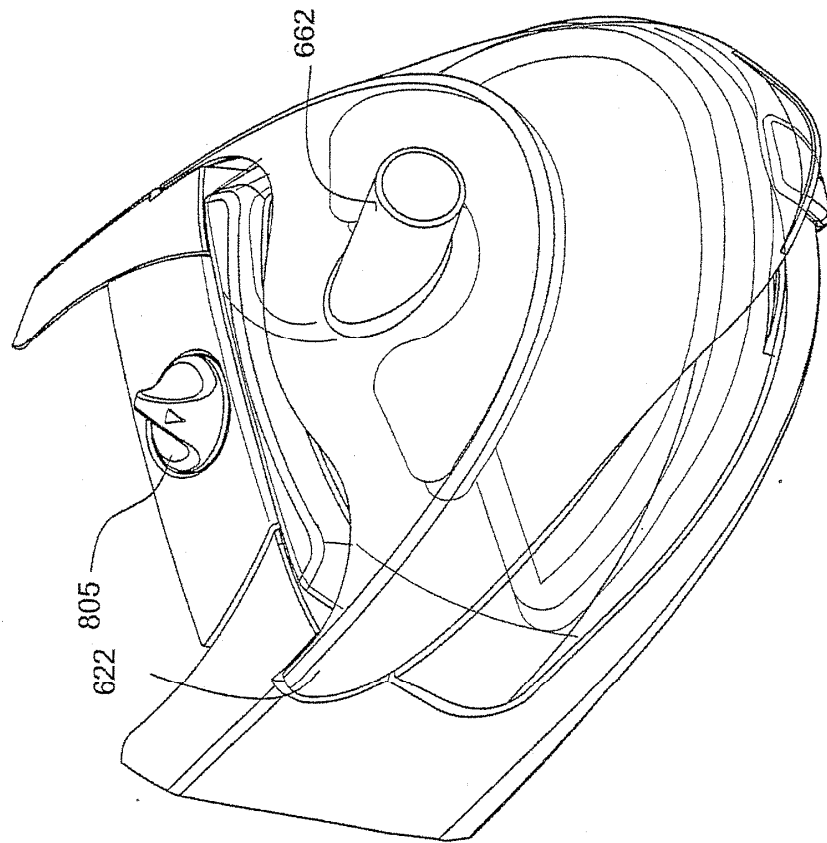


Fig. 3

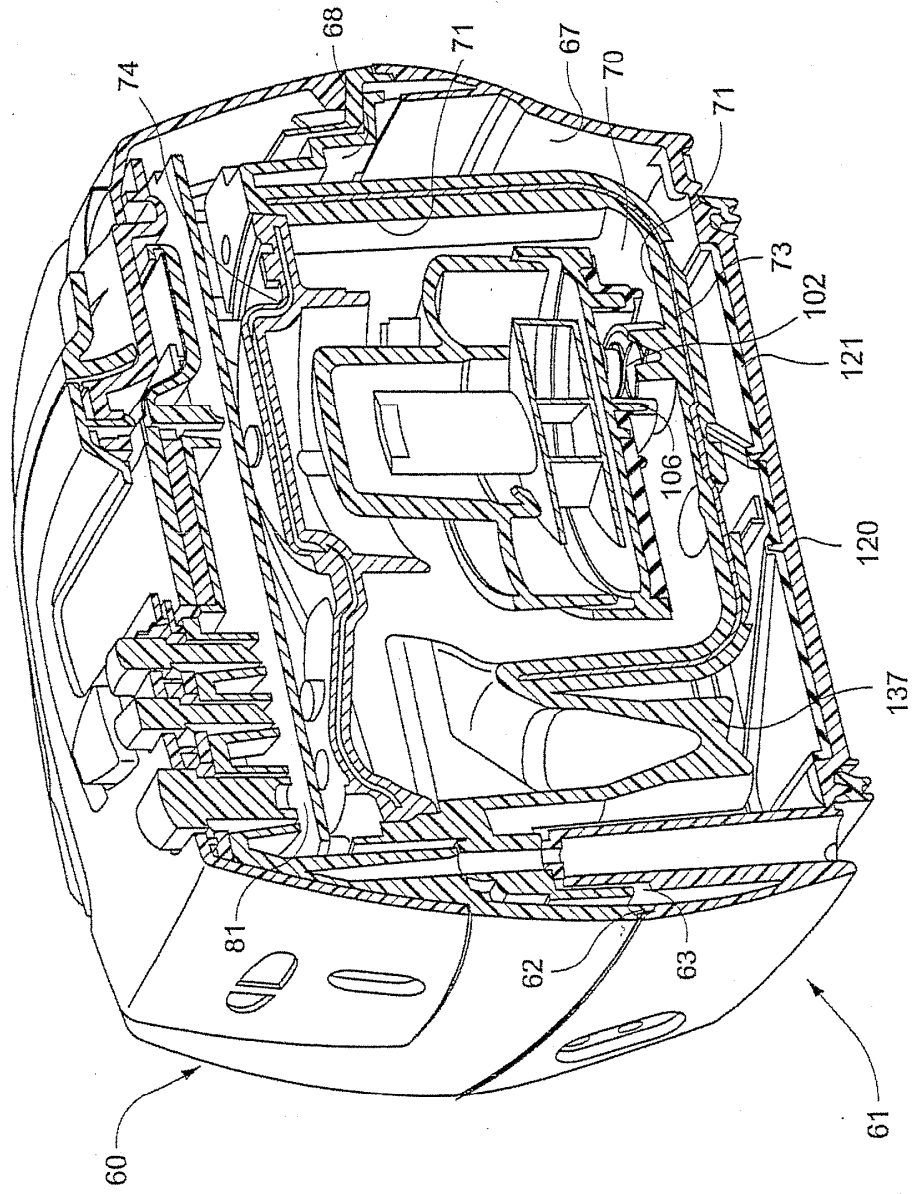


Fig. 4

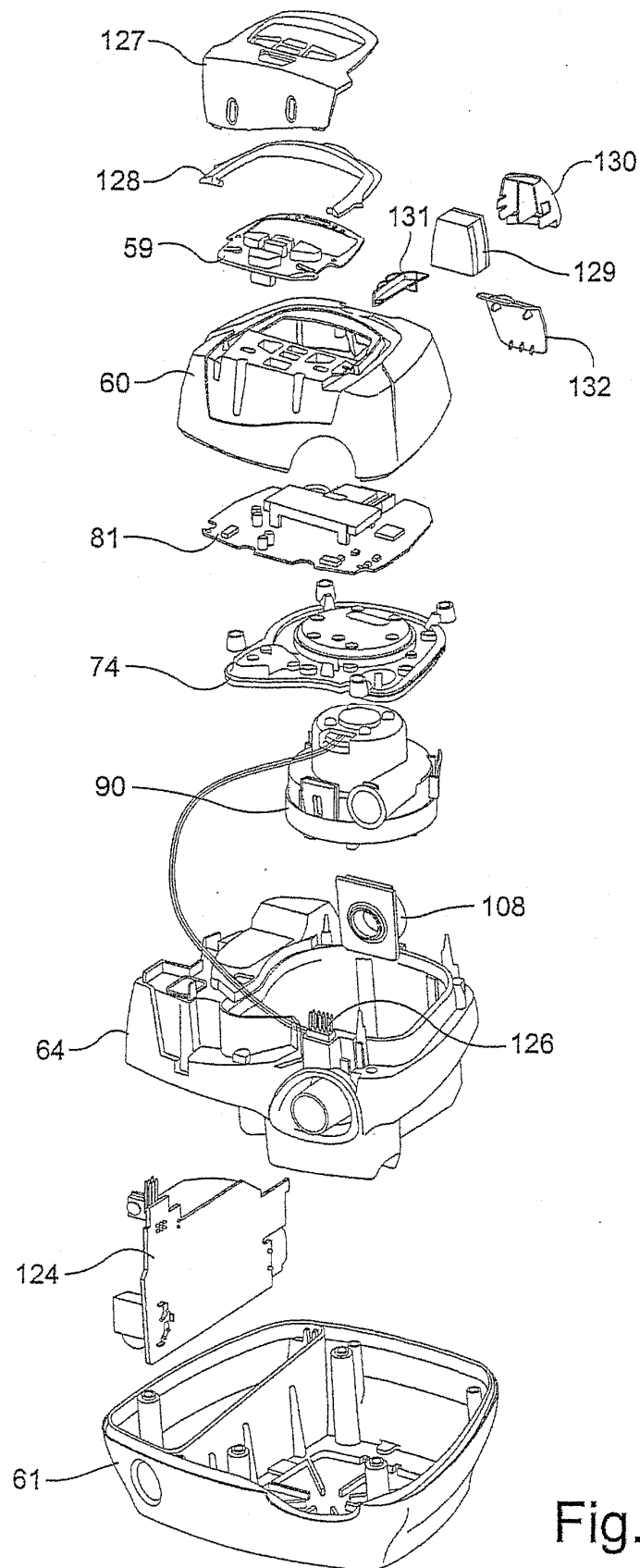


Fig. 5

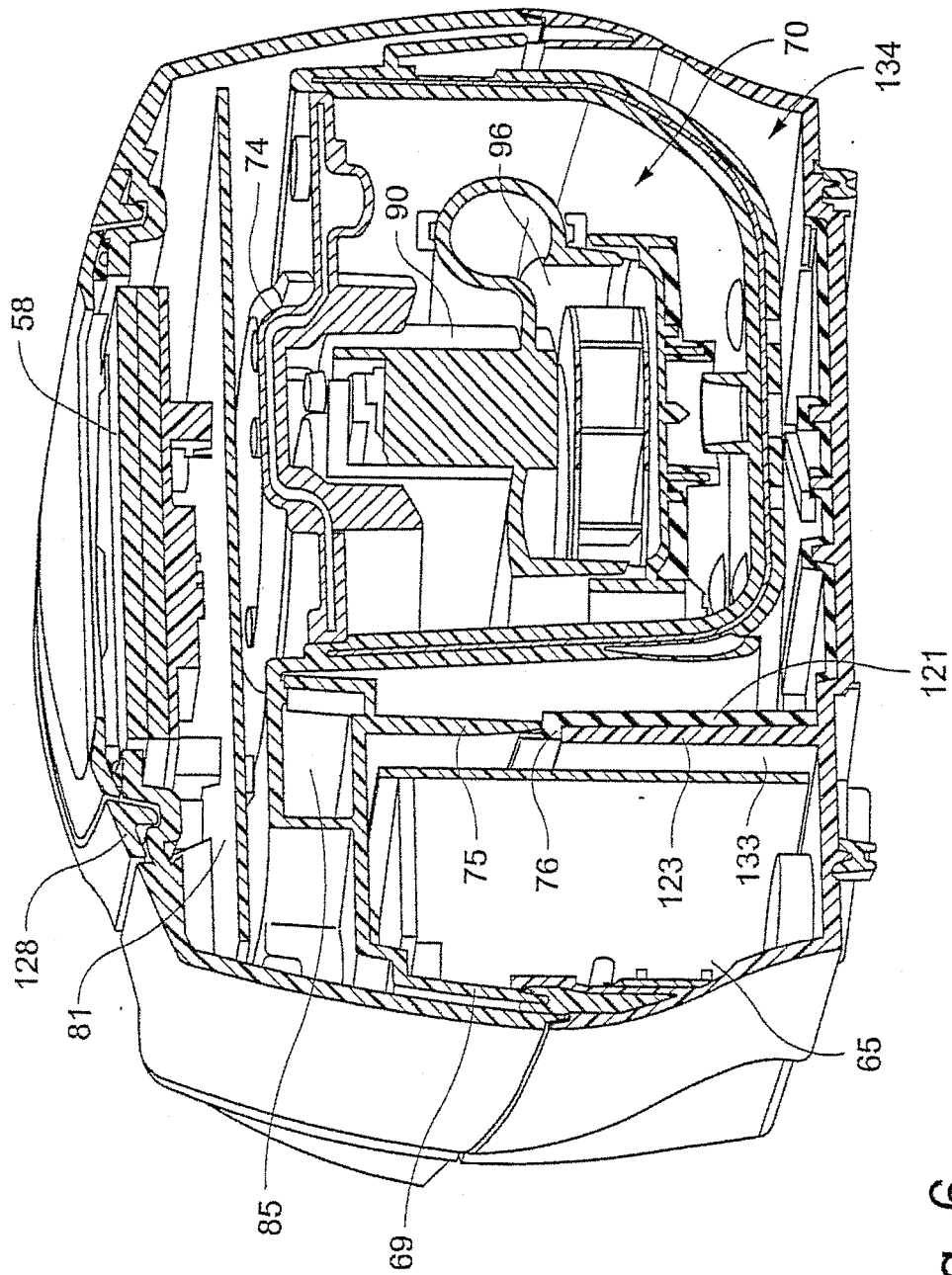


Fig. 6

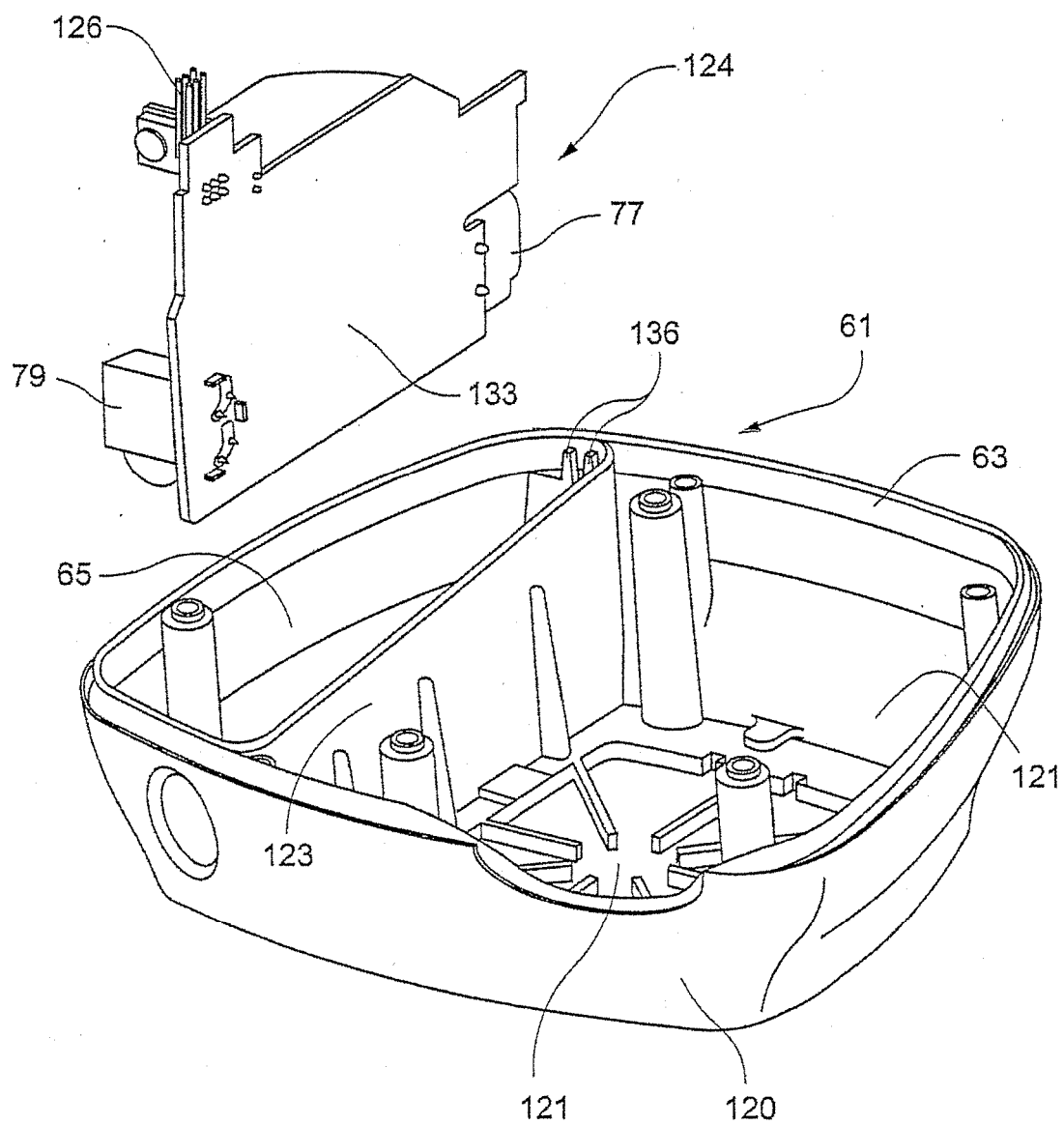


Fig. 7

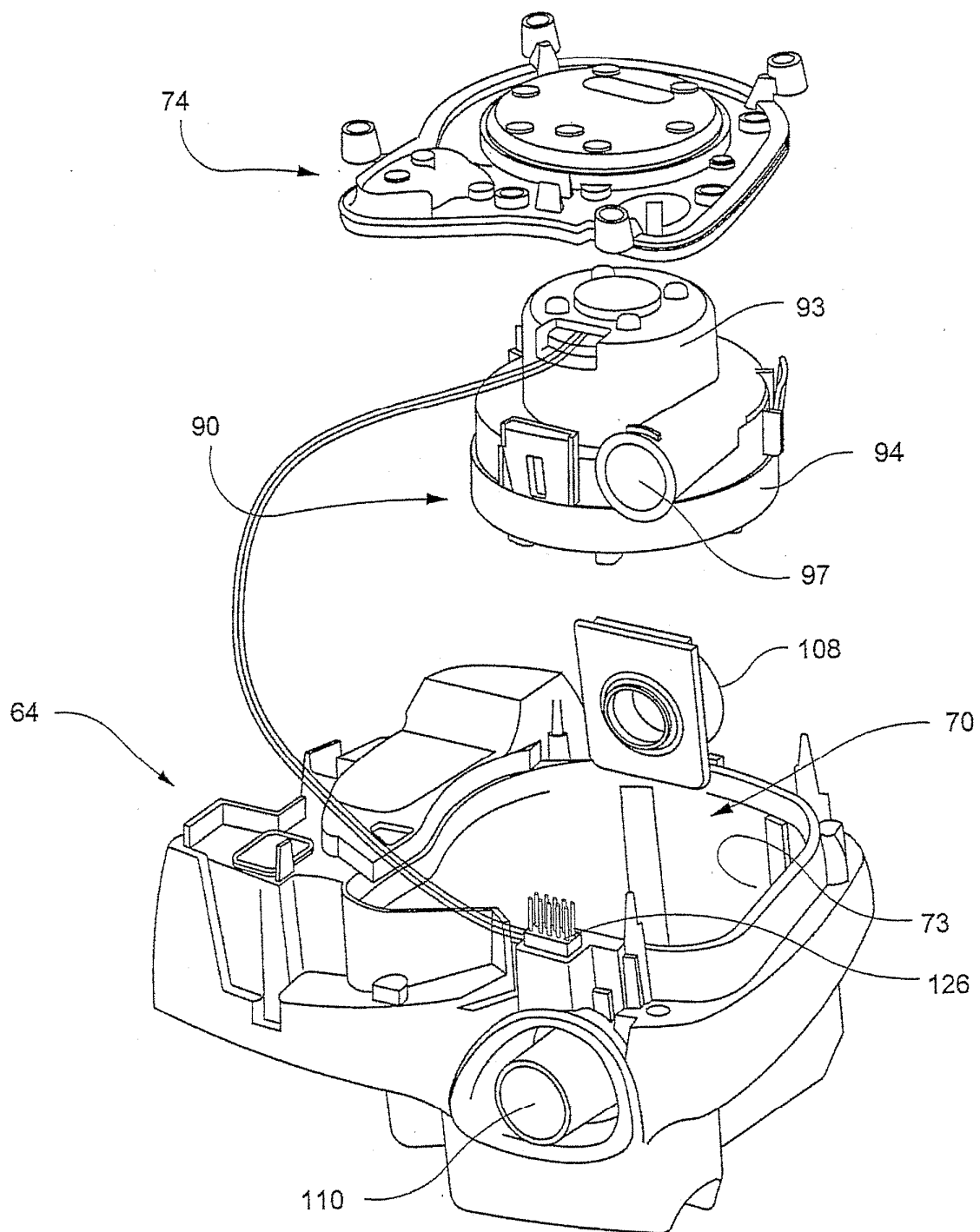


Fig. 8

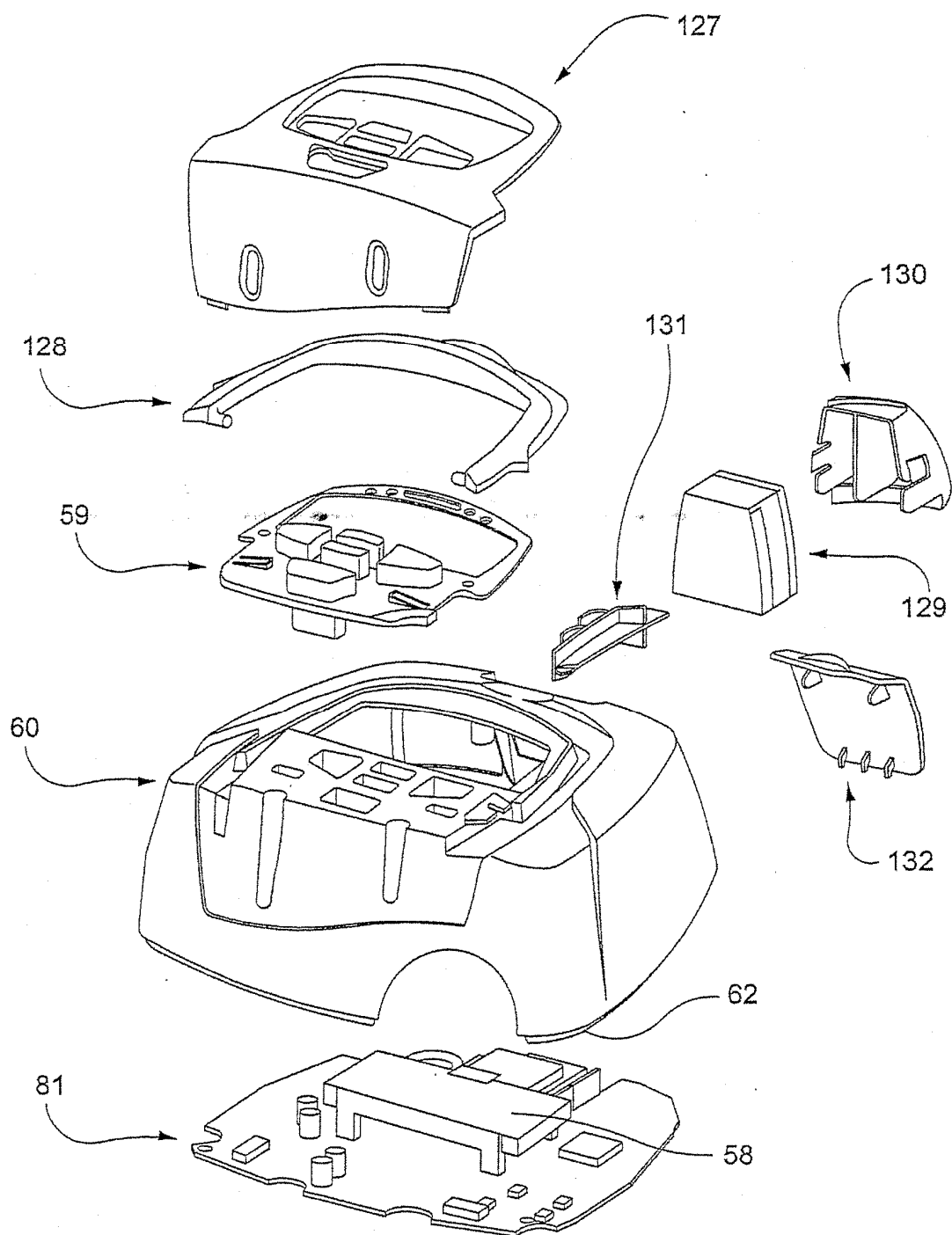
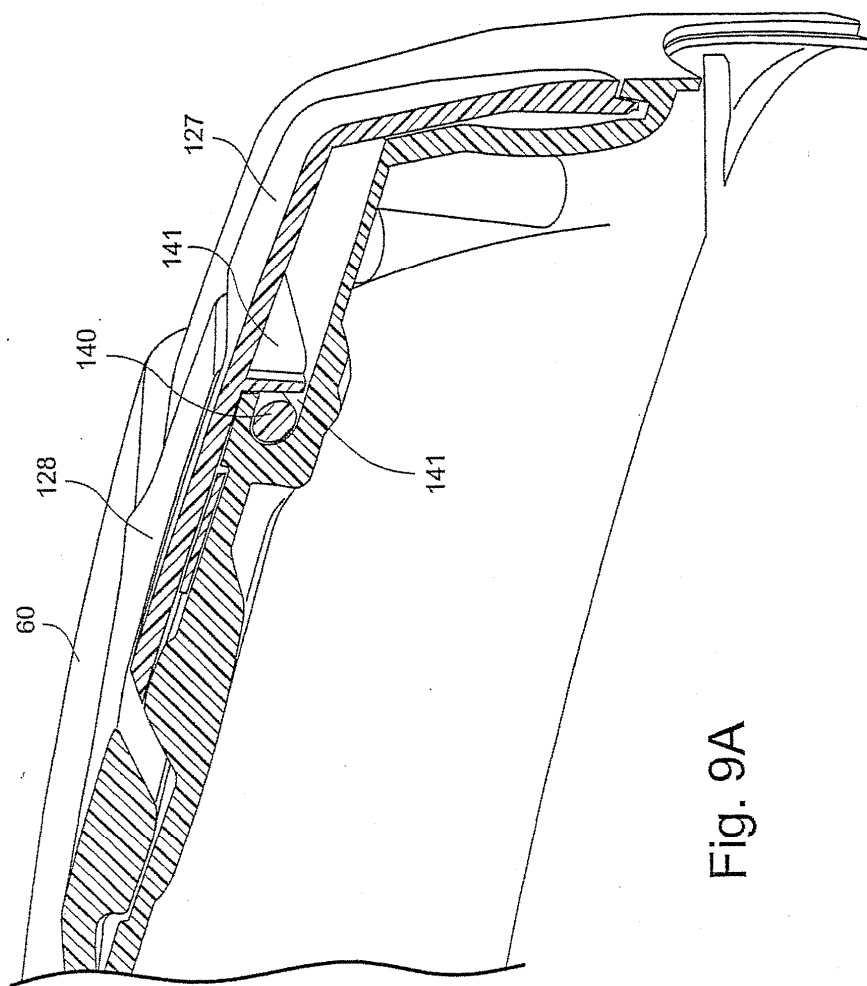


Fig. 9



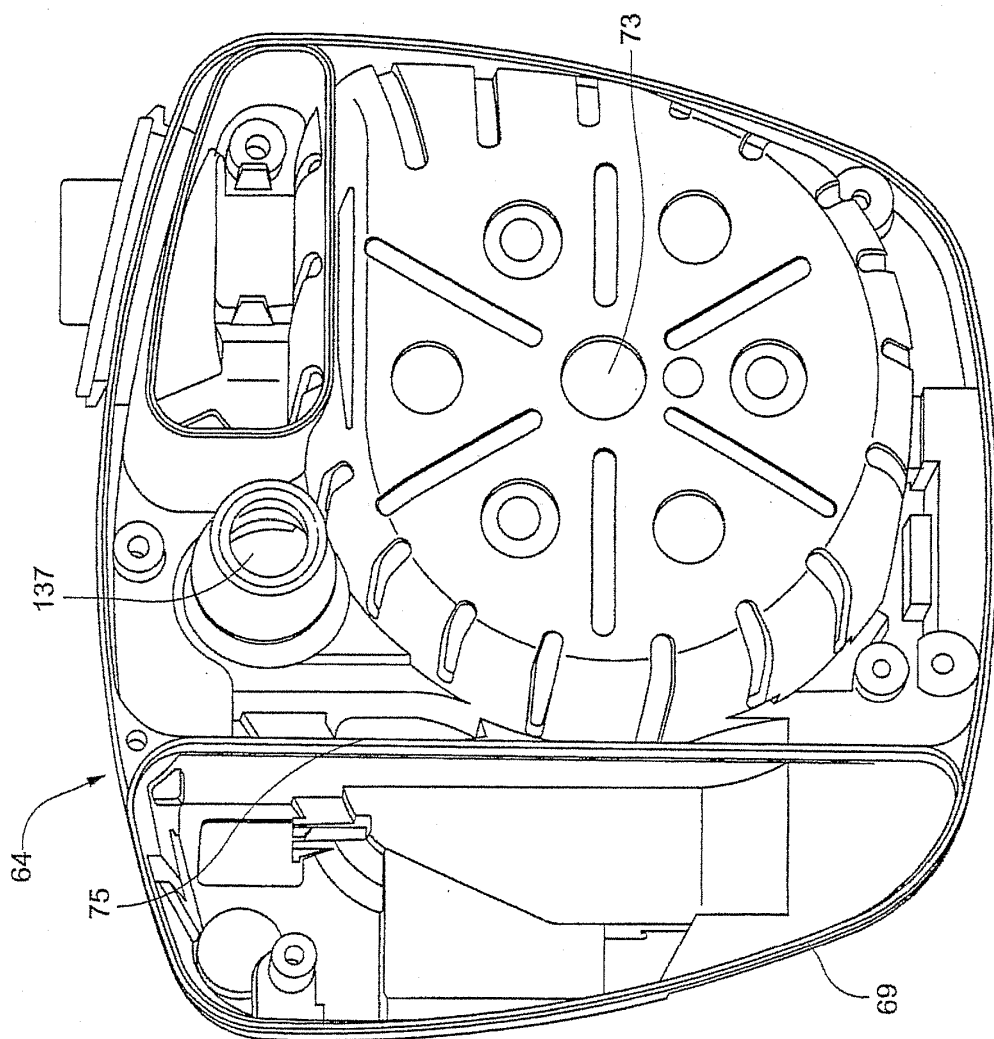


Fig. 10

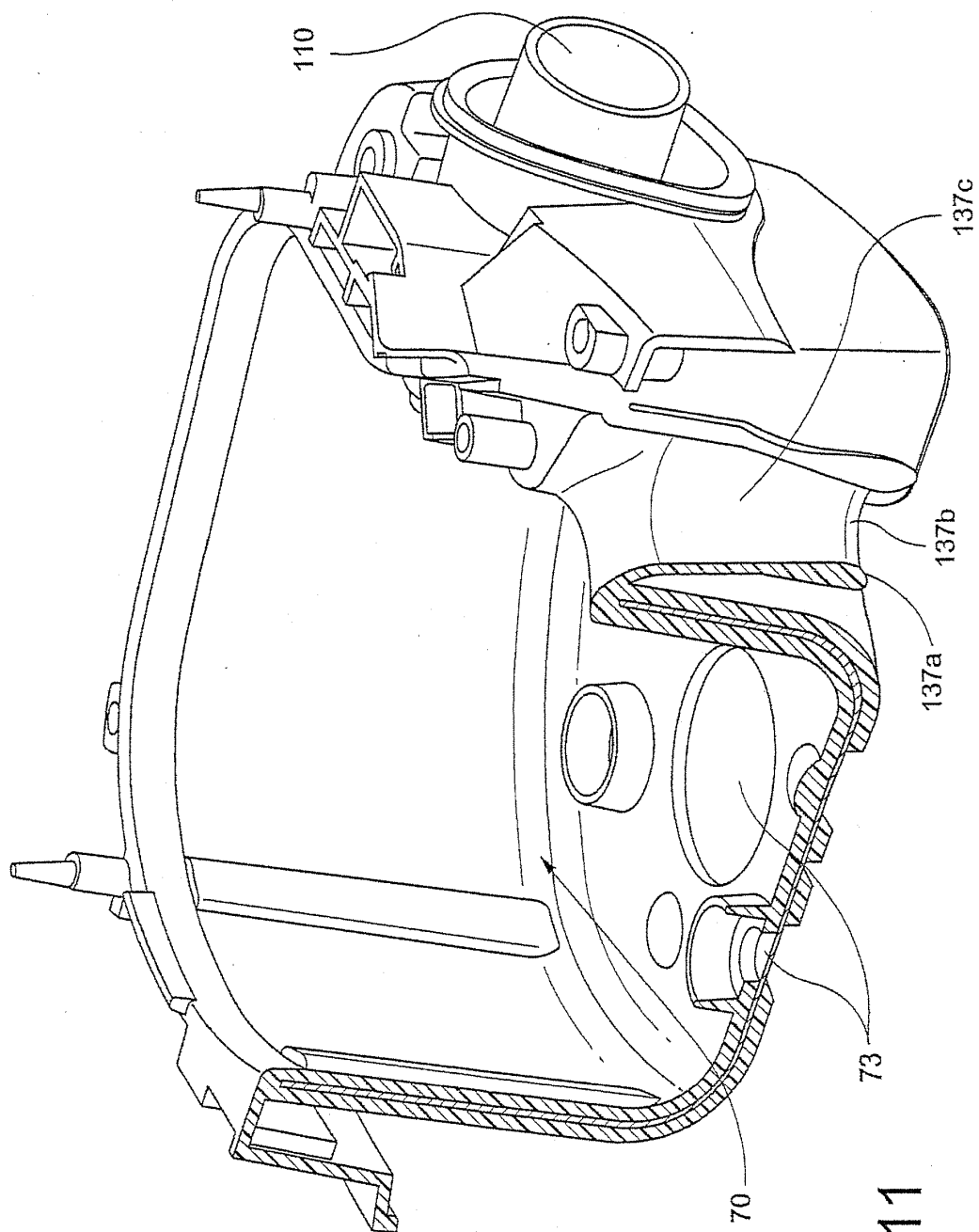


Fig. 11

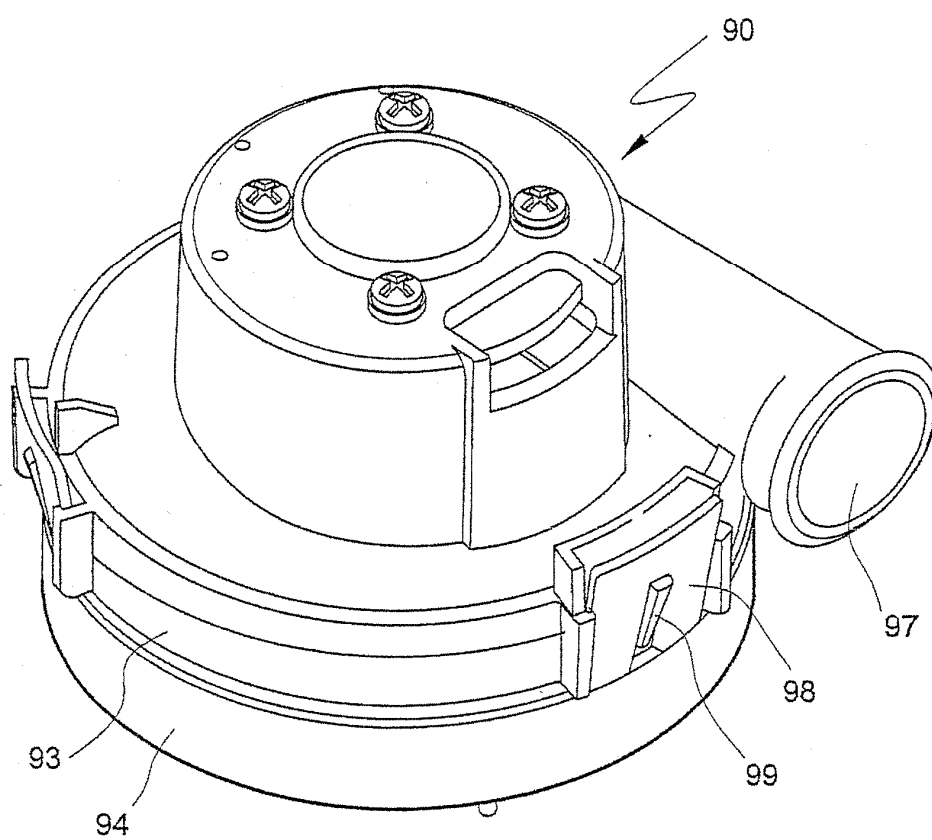
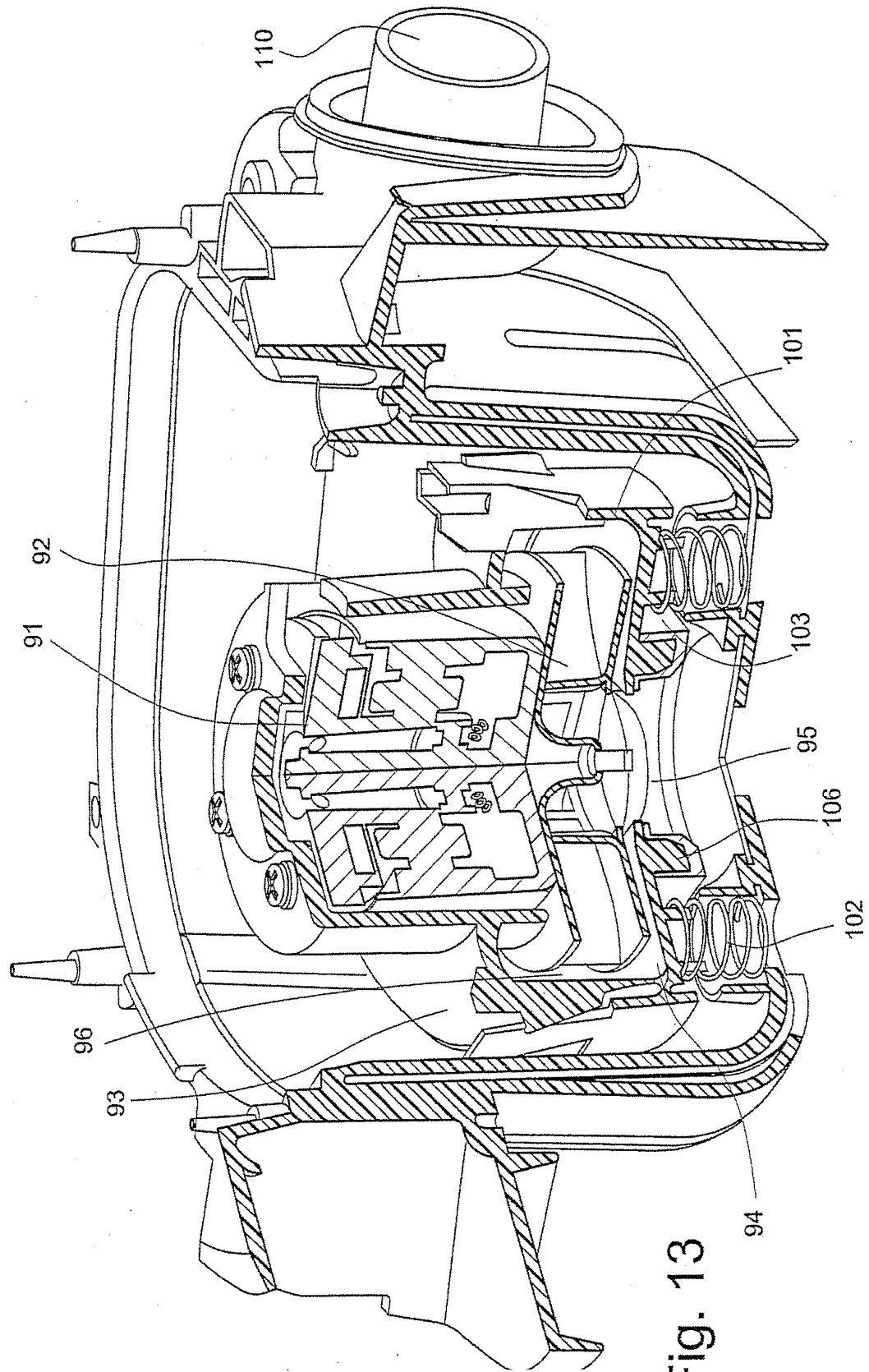


Fig. 12



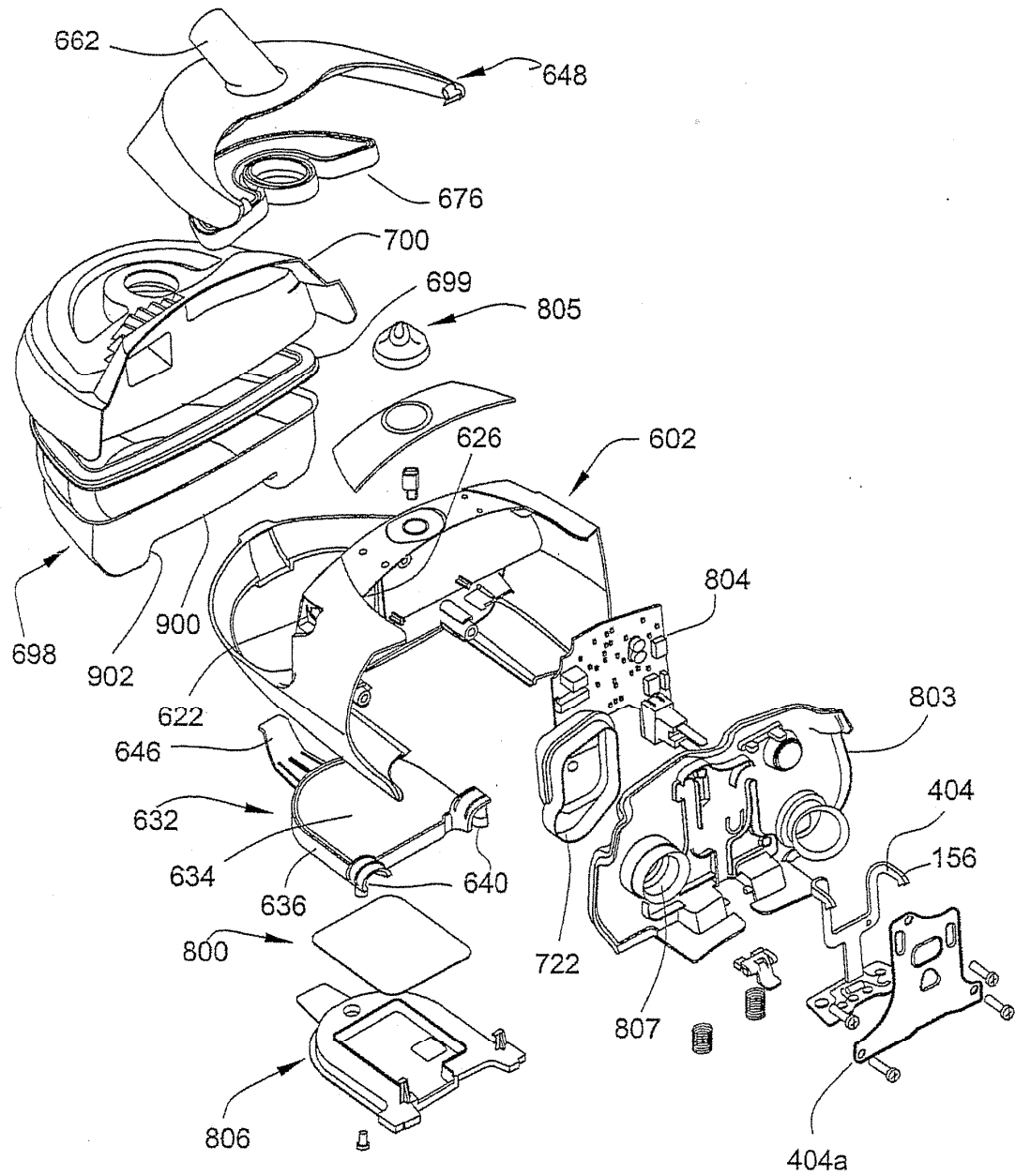


Fig. 14

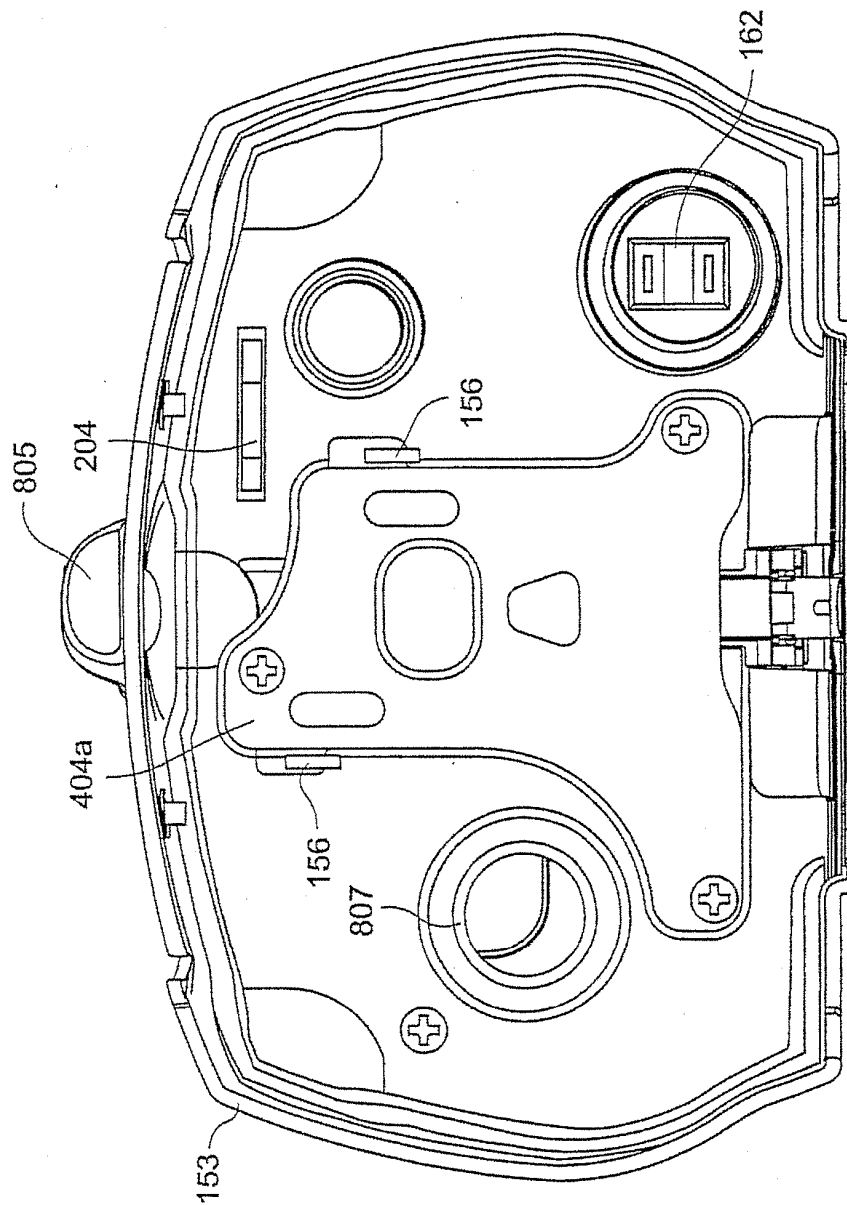


Fig. 15

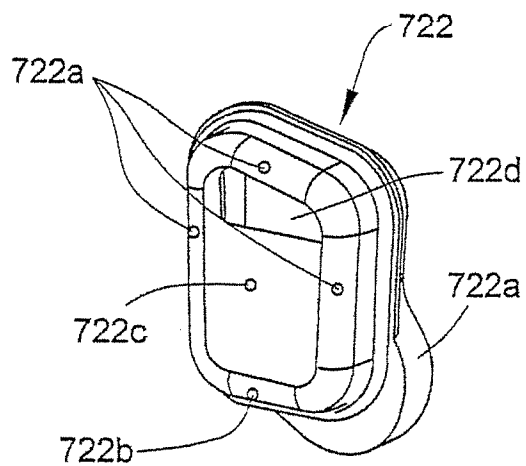


Fig. 16

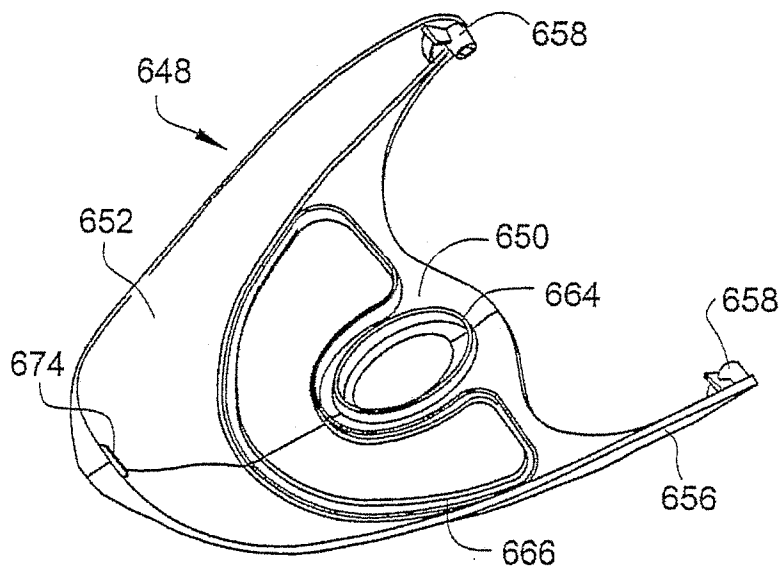


Fig. 17

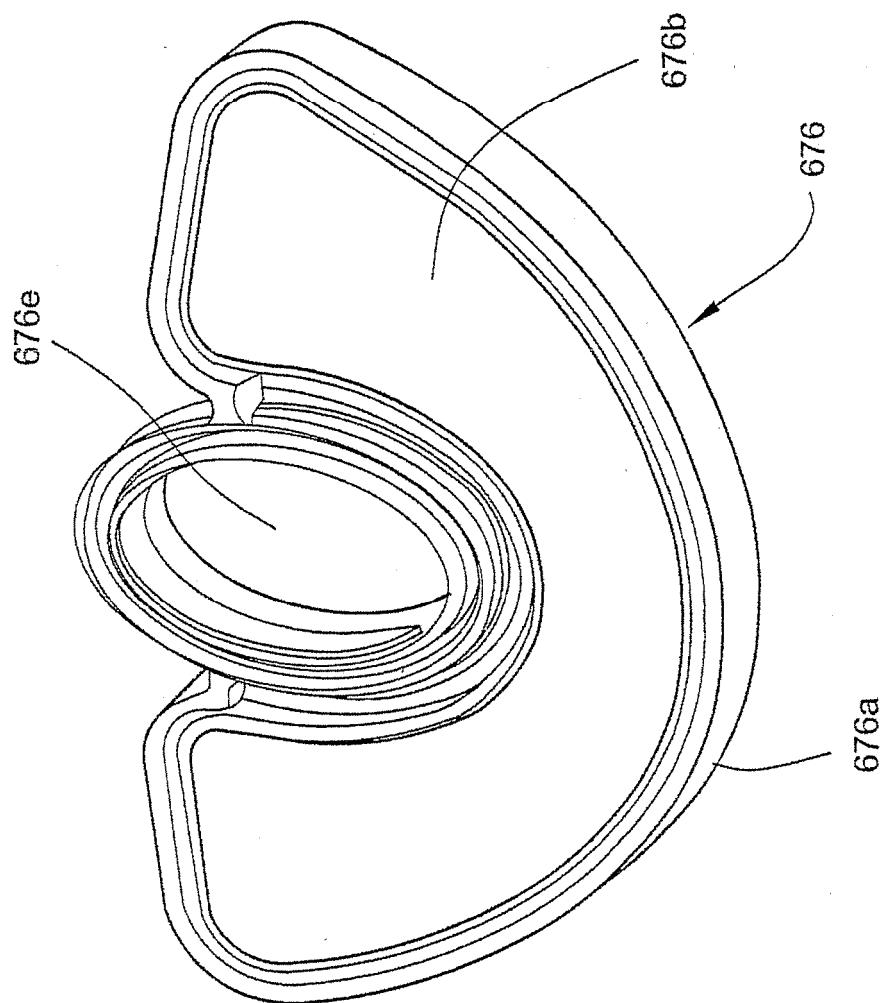


Fig. 18

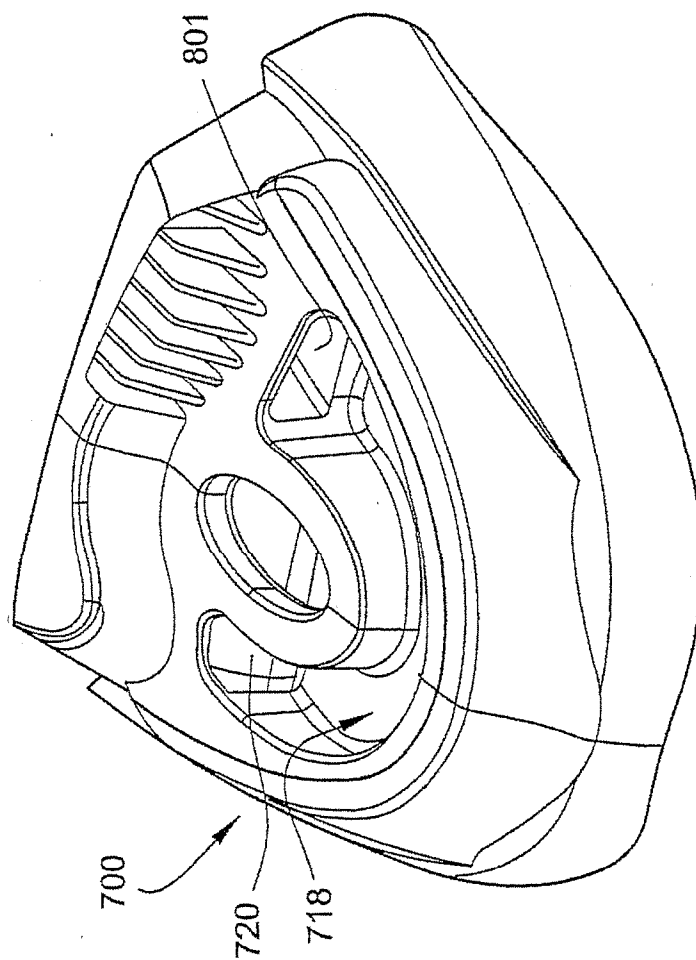


Fig. 20

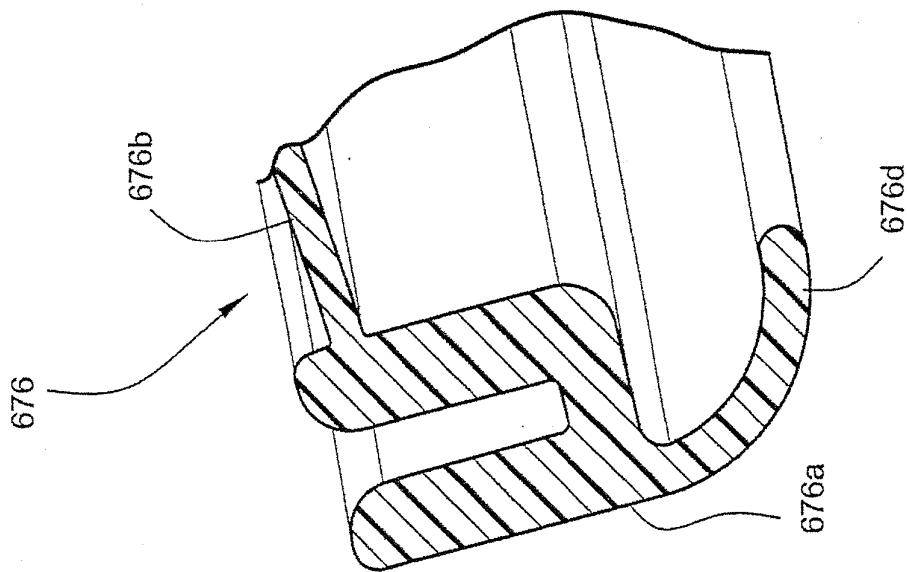


Fig. 19

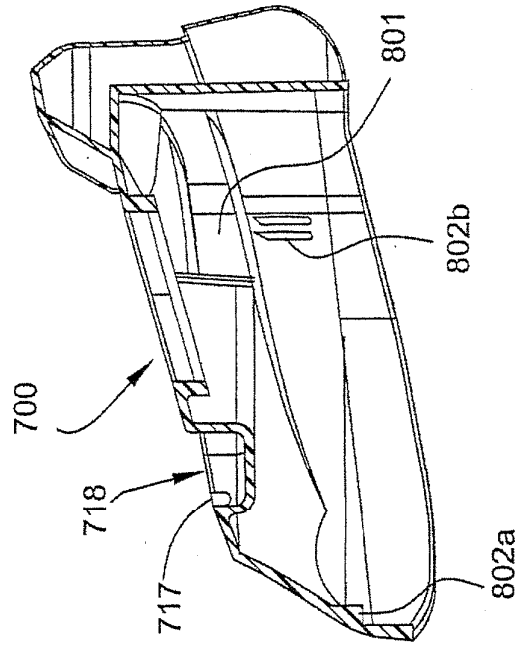


Fig. 21

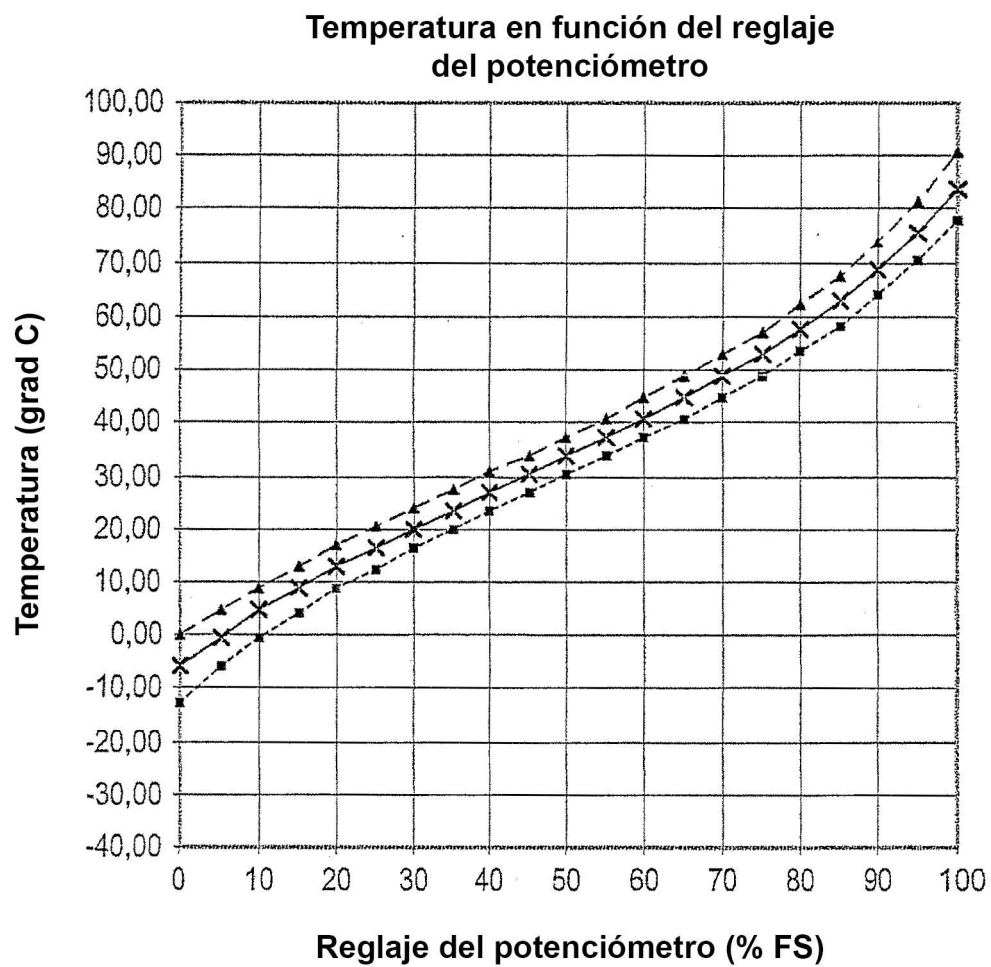


Fig. 22

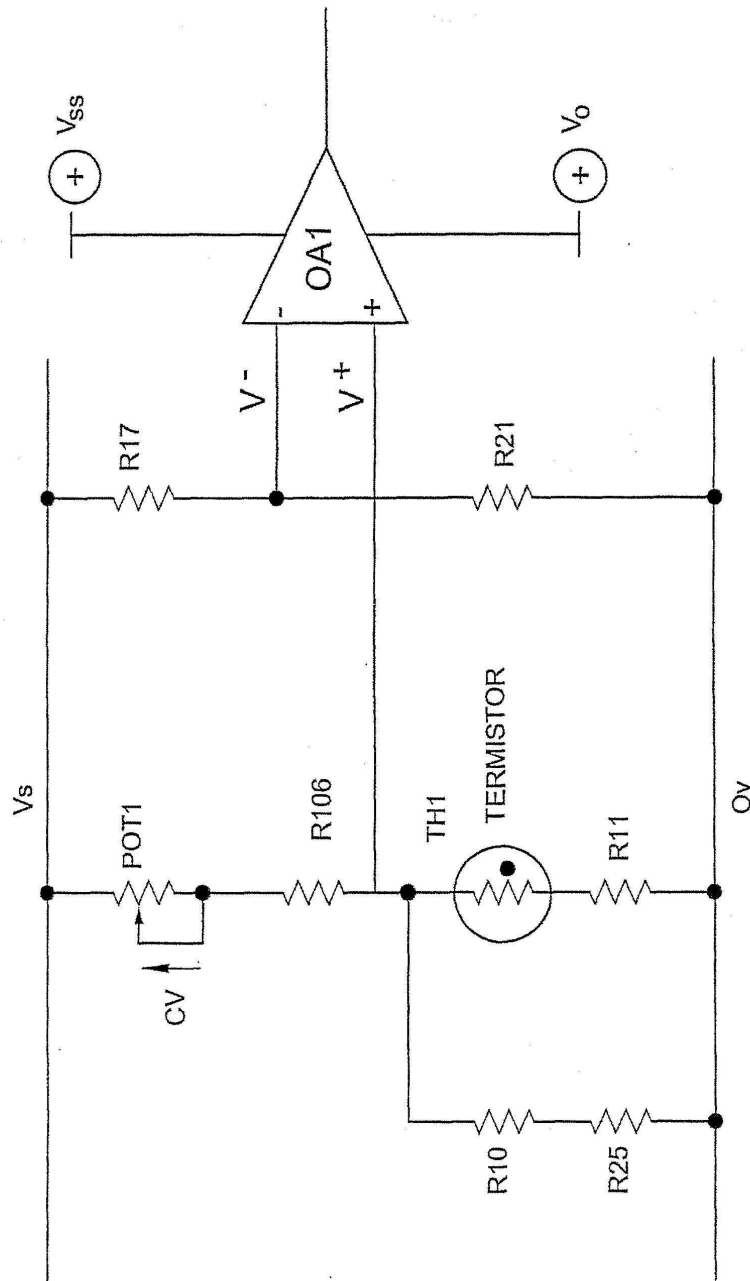


Fig. 23

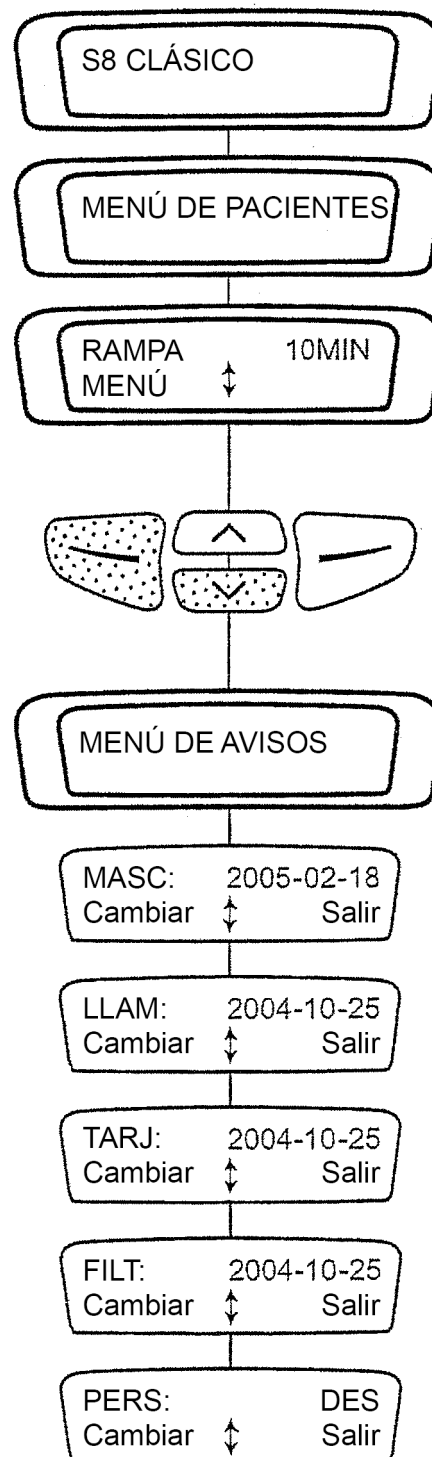


Fig. 24

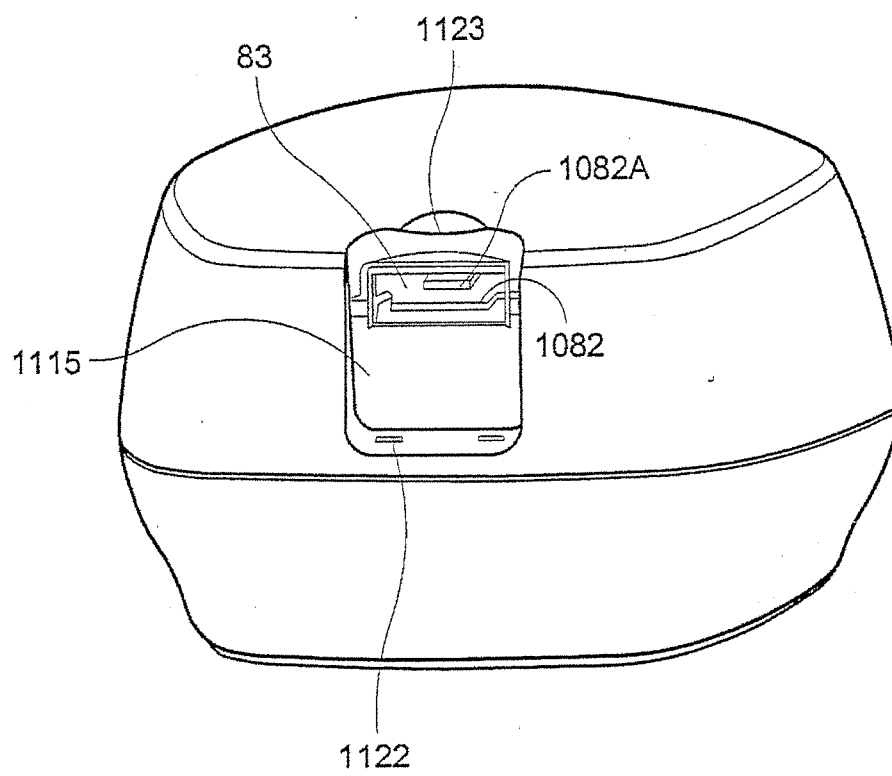


Fig. 25

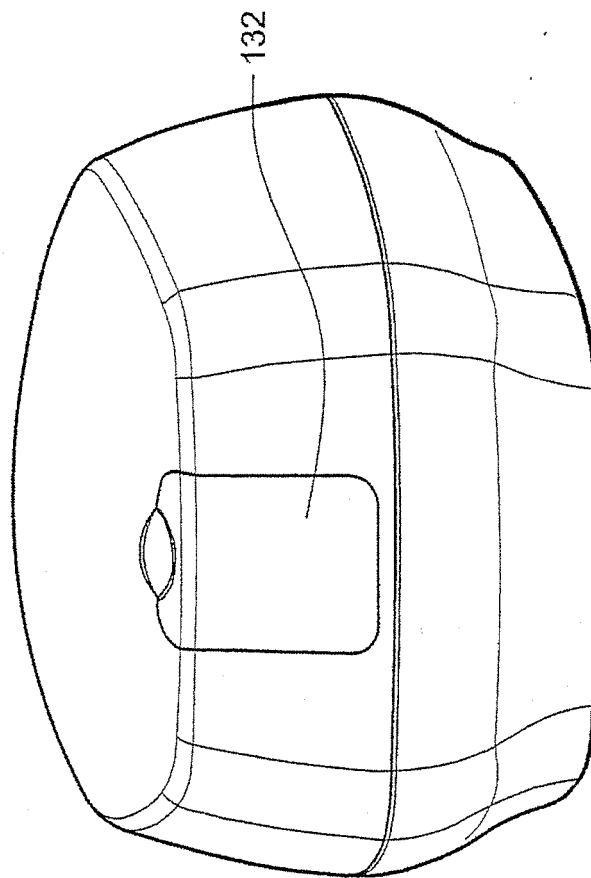


Fig. 26

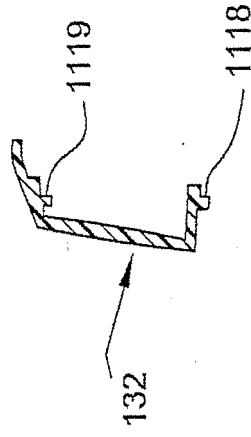


Fig. 27

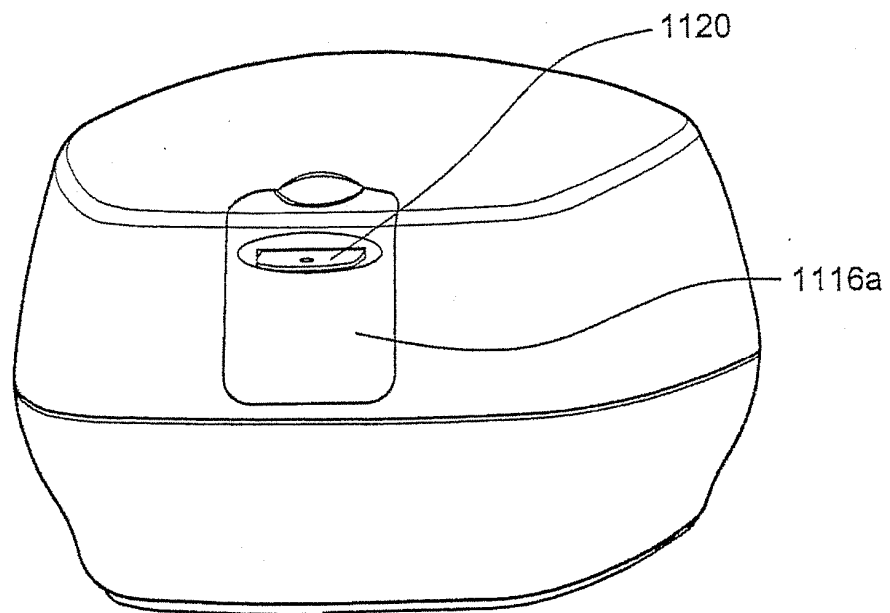


Fig. 28

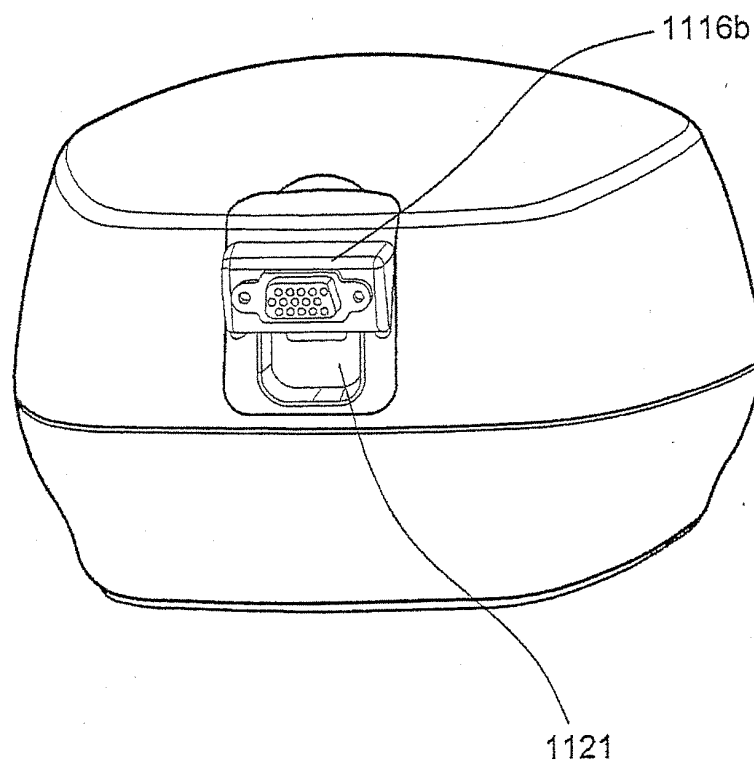


Fig. 29

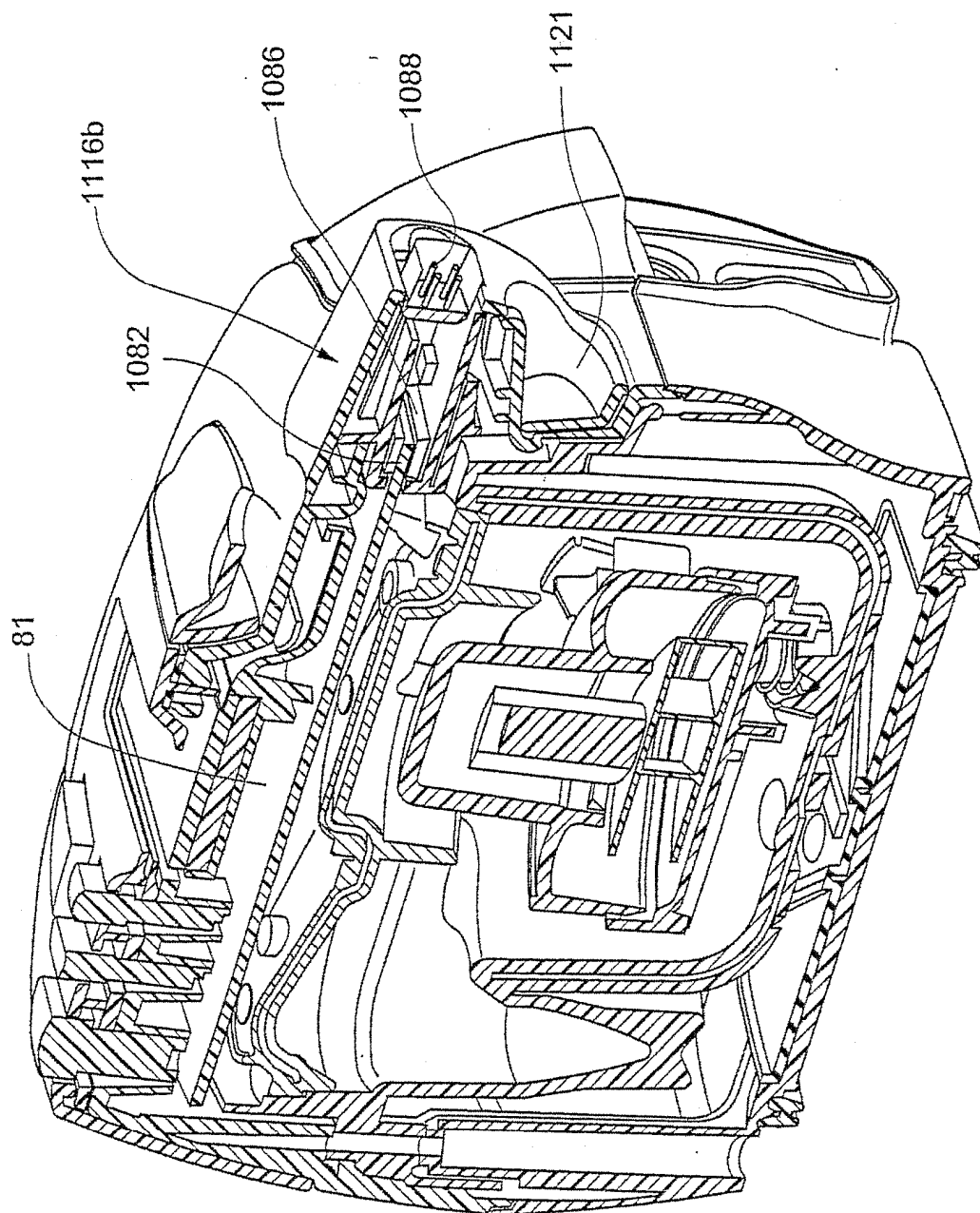


Fig. 29A

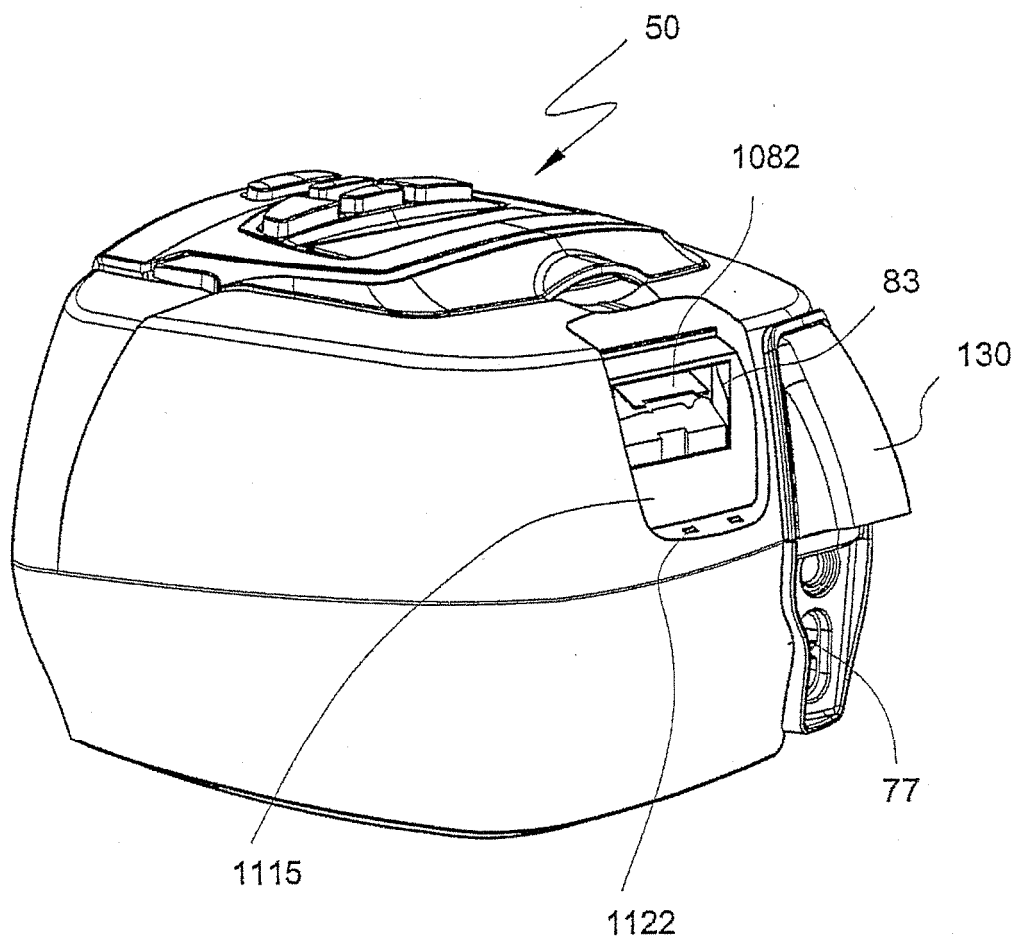


Fig. 30

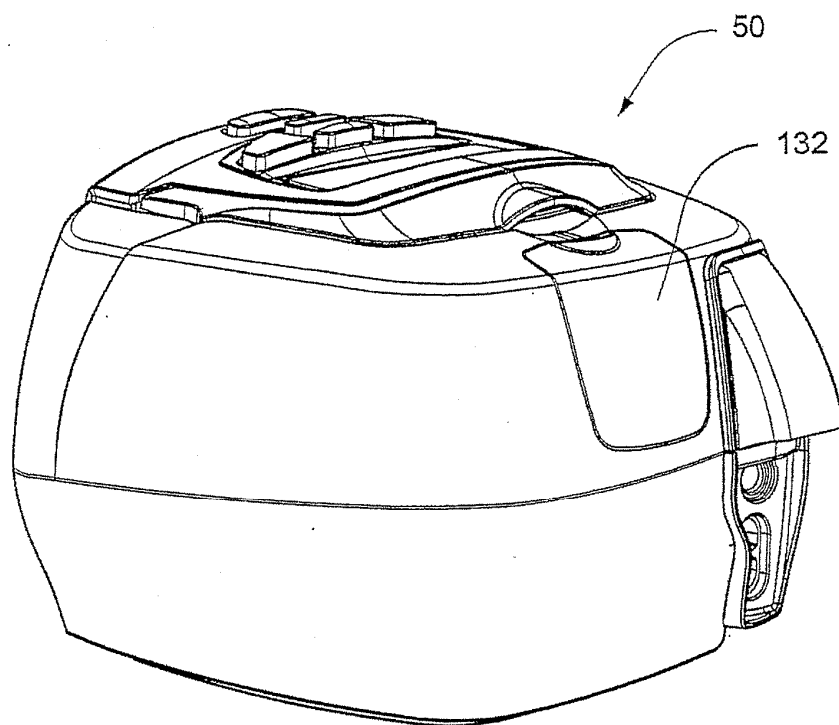


Fig. 31

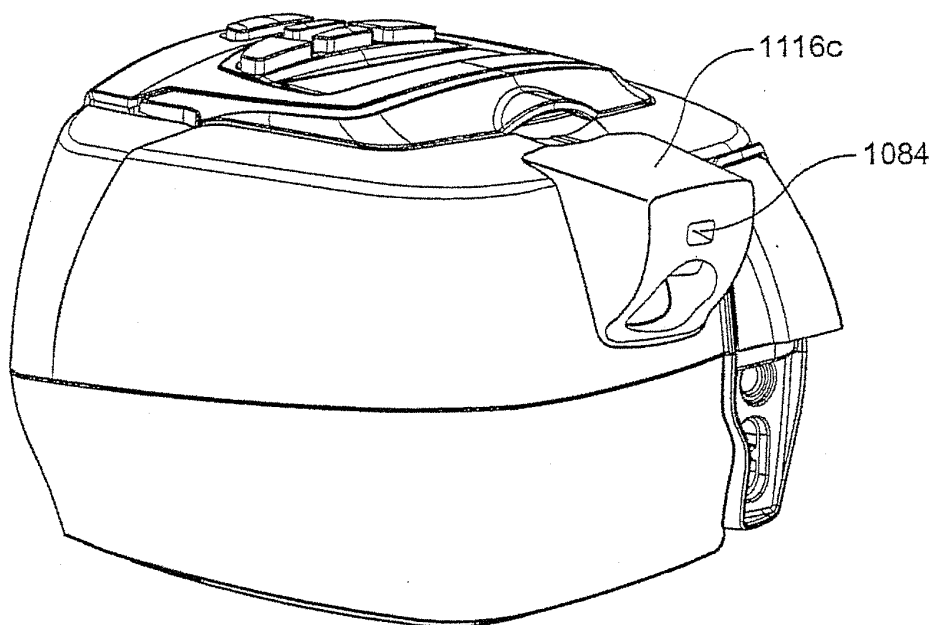


Fig. 32

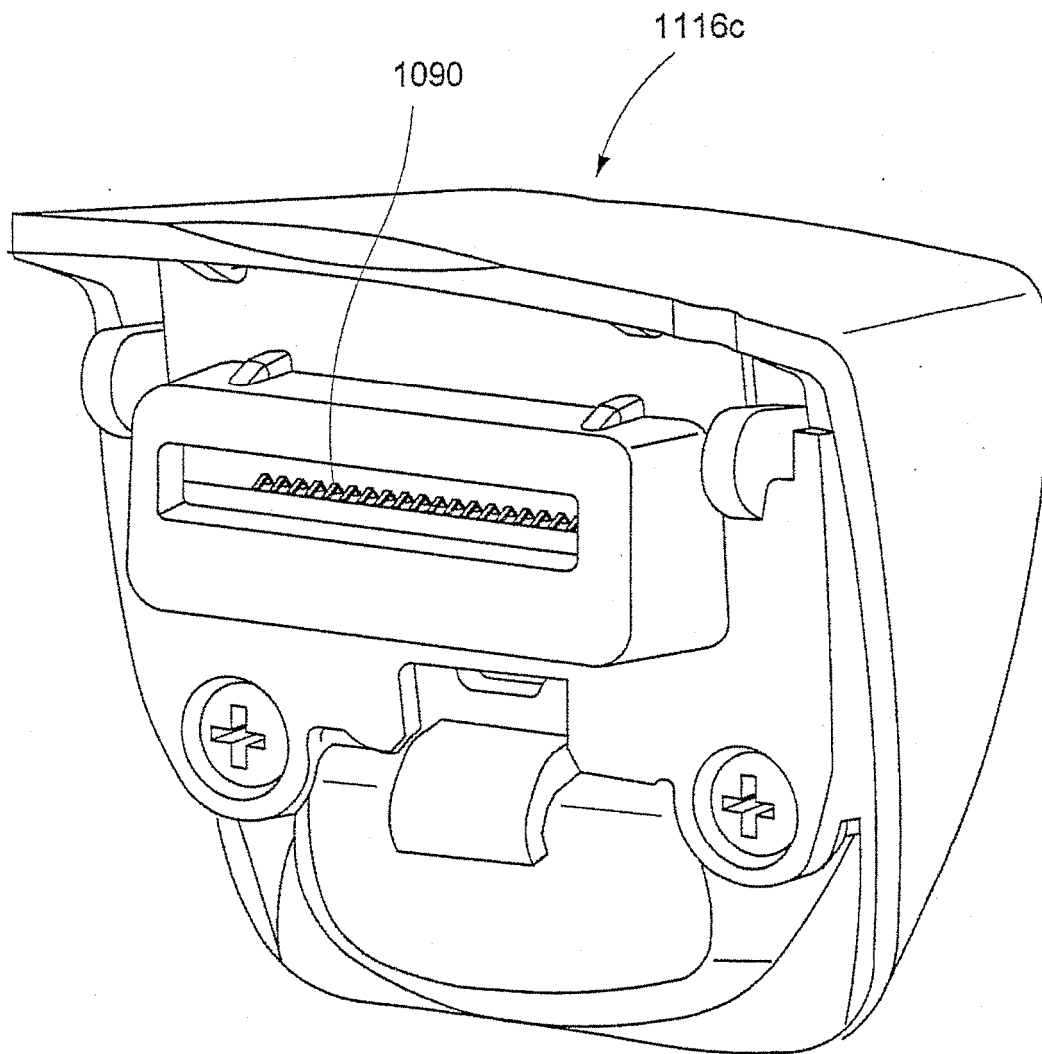


Fig. 33

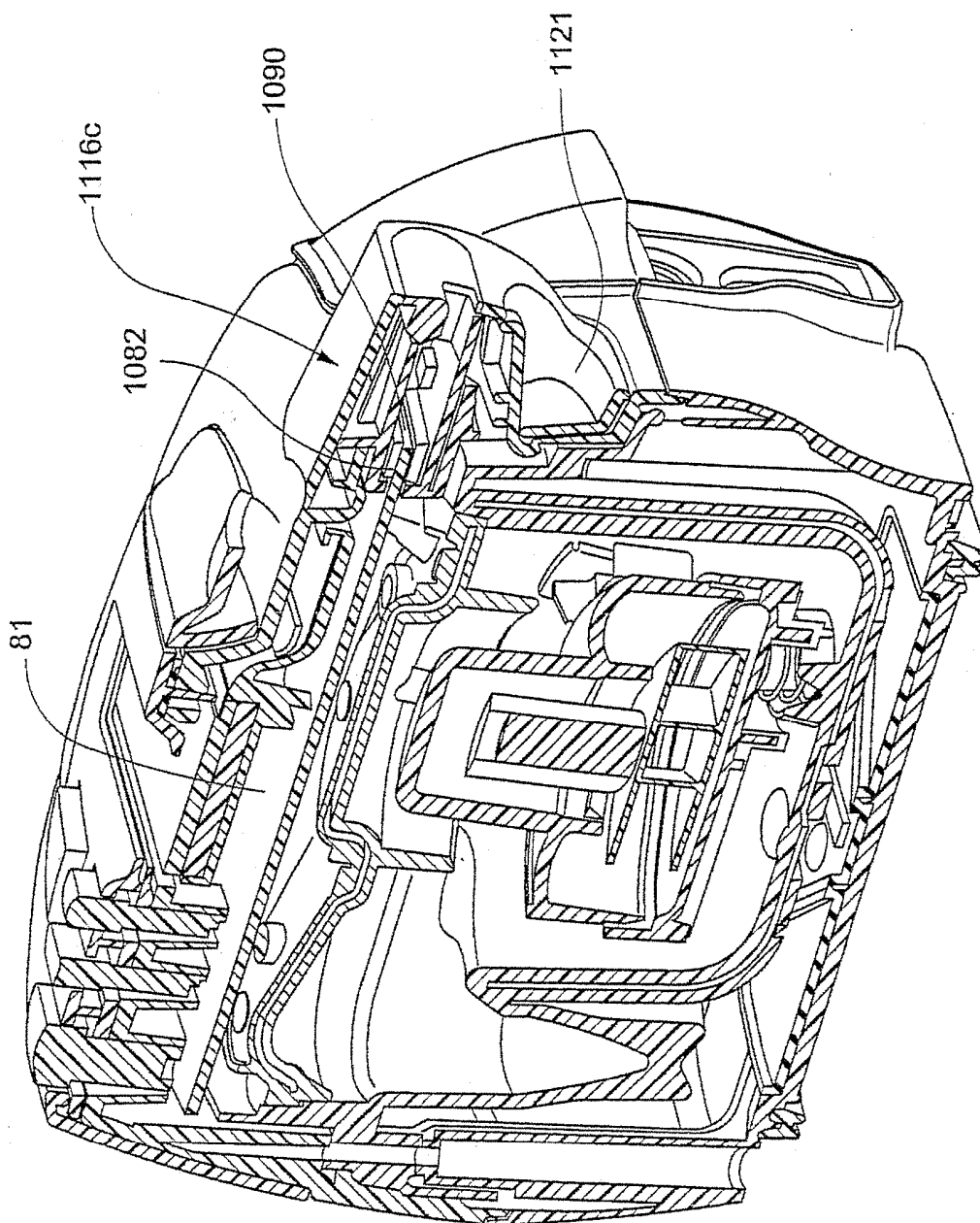


Fig. 34