

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 437 740**

51 Int. Cl.:

**F24F 1/01** (2011.01)

**F24F 6/14** (2006.01)

**F24F 13/26** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.02.2010 E 10705642 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2013 EP 2414738**

54 Título: **Aparato humidificador**

30 Prioridad:

**04.03.2009 GB 0903690**

**28.08.2009 GB 0915033**

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

**14.01.2014**

73 Titular/es:

**DYSON TECHNOLOGY LIMITED (100.0%)**  
**Tetbury Hill Malmesbury**  
**Wiltshire SN16 0RP, GB**

72 Inventor/es:

**FITTON, NICHOLAS;**  
**SUTTON, JOHN;**  
**GAMMACK, PETER y**  
**DYSON, JAMES**

74 Agente/Representante:

**CARPINTERO LÓPEZ, Mario**

**ES 2 437 740 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 humidificador

La presente invención versa acerca de un aparato humidificador. En una realización preferente, la presente invención versa acerca de un aparato humidificador que comprende un conjunto de ventilador para generar una corriente de aire y dispersar aire húmedo en un entorno doméstico, tal como una habitación, una oficina o similar.

En general, un aparato humidificador doméstico tiene forma de un electrodoméstico portátil que tiene una cubierta que comprende un depósito de agua para almacenar un volumen de agua, y un ventilador para crear un flujo de aire a través de un conducto de aire de la cubierta. El agua almacenada es transportada, normalmente por gravedad, hasta un dispositivo de atomización para producir gotitas de agua a partir del agua recibida. Este dispositivo puede tener la forma de un dispositivo vibratorio de alta frecuencia, tal como un transductor. Las gotitas de agua entran en el flujo de aire que pasa a través del conducto de aire, lo que da como resultado la emisión de neblina al entorno. El electrodoméstico puede incluir un sensor para detectar la humedad relativa del aire en el entorno. El sensor emite una señal indicativa de la humedad relativa detectada a un circuito excitador, que controla el transductor para mantener la humedad relativa del aire en el entorno alrededor de un nivel deseado. Normalmente, se detiene el accionamiento del transductor cuando la humedad relativa detectada es aproximadamente un 5% mayor que el nivel deseado, y se reanuda cuando la humedad relativa detectada es aproximadamente un 5% menor que el nivel deseado.

El caudal del aire emitido desde tal humidificador tiende a ser relativamente bajo, por ejemplo en el intervalo de 1 a 2 litros por segundo y, por lo tanto, el caudal con el que se dispersa el aire húmedo en una habitación puede ser muy bajo. Además, dado que la humedad relativa del aire en el entorno local del humidificador aumentará de forma relativamente rápida en comparación con la del aire en el entorno local del usuario, la humedad relativa detectada por el sensor no será indicativa, al menos inicialmente, de la humedad relativa del aire en el entorno del usuario. Como resultado, se puede detener el accionamiento del transductor cuando la humedad relativa del aire en el entorno local del usuario se encuentra significativamente por debajo del nivel deseado. Debido al caudal relativamente bajo con el que se dispersa el aire húmedo en la habitación, después puede llevar cierto tiempo que la humedad relativa detectada caiga hasta un nivel en el que se reanude el accionamiento del transductor. Por consiguiente, puede llevar un periodo prolongado de tiempo para que la humedad relativa del aire en el entorno local del usuario alcance el nivel deseado.

El documento DE 2.451.557 describe una tobera impulsora de aire montada en el techo para un sistema de acondicionamiento de aire de habitaciones. La tobera tiene dos líneas de alimentación para suministrar aire humedecido presurizado al interior de una cámara anular ubicada entre una pared interna y una pared externa de la tobera. El aire presurizado es emitido desde una salida anular ubicada en la base de la tobera. La emisión del aire presurizado desde la salida provoca que se aspire aire de la habitación a través de un tubo central que está rodeado por la cámara anular para que se mezcle con el aire presurizado emitido desde la salida anular.

La presente invención proporciona un aparato humidificador que comprende un conjunto de ventilador para generar una corriente de aire en un entorno externo, comprendiendo el conjunto de ventilador medios para crear un flujo de aire y una tobera que comprende un paso interior para recibir el flujo de aire y una boca para emitir el flujo de aire, caracterizado porque el aparato comprende un humidificador que comprende una salida de neblina ubicada corriente arriba de la tobera para emitir aire húmedo al entorno externo, extendiéndose la tobera en torno a una abertura, y que define la misma, a través de la cual se aspira aire desde el exterior de la tobera, como el aire húmedo desde el humidificador por medio del flujo de aire emitido desde la boca para alejar el aire húmedo emitido del humidificador, comprendiendo la tobera una superficie Coanda ubicada adyacente a la boca y sobre la que está dispuesta la boca para dirigir el flujo de aire, extendiéndose la superficie Coanda en torno a la abertura, estando ubicada la salida de neblina directamente corriente arriba de parte de la superficie Coanda de la tobera.

Una ventaja para un usuario es que por medio del arrastre del aire húmedo emitido desde el humidificador en una corriente de aire generada por el conjunto de ventilador, se puede alejar rápidamente la humedad de la corriente de aire del humidificador hasta una distancia de hasta varios metros. Esto puede permitir que un usuario alejado varios metros del humidificador experimente un aumento rápido en la humedad relativa del aire en su entorno local.

Para fomentar un aumento rápido en la humedad relativa del aire en el entorno local del usuario, el humidificador puede comprender una pluralidad de transductores para atomizar agua almacenada en el reservorio, y un circuito excitador dispuesto para accionar un número inicial  $n_1$  de los transductores para aumentar la humedad relativa detectada por el sensor hasta un nivel prefijado. Este nivel puede ser prefijado por un usuario utilizando un dispositivo de selección o botón operable por el usuario ubicado en el humidificador, y puede, por ejemplo, ser cualquier humedad relativa en el intervalo desde 30 hasta 80% a 20°C. En una realización preferente, el humidificador comprende dos transductores e inicialmente estos dos transductores son accionados simultáneamente por el circuito excitador para aumentar la humedad relativa detectada por el sensor hasta el nivel prefijado. Por lo tanto,  $n_1$  puede ser dos, pero el humidificador puede estar dotado de un número mayor de transductores, por ejemplo tres, cuatro o seis, dependiendo del tamaño relativo del aparato humidificador. Se puede detener el accionamiento del número inicial  $n_1$  de los transductores cuando se ha detectado el nivel prefijado por medio del

sensor, o cuando la humedad relativa detectada es una cierta cantidad por encima del nivel prefijado. Por ejemplo, en una realización preferente se detiene el accionamiento del número inicial  $n_1$  de los transductores cuando la humedad relativa detectada es del 1% a 20°C por encima del nivel prefijado.

5 El circuito excitador puede estar dispuesto para accionar un número menor subsiguiente  $n_2$  de los transductores para mantener la humedad relativa detectada en torno al nivel prefijado. Preferentemente, se inicia el accionamiento del número menor  $n_2$  de los transductores cuando la humedad relativa detectada ha caído por debajo del nivel prefijado en una cierta cantidad. Por ejemplo, en la realización preferente se inicia el accionamiento del número menor  $n_2$  de los transductores cuando la humedad relativa detectada ha caído por debajo del nivel prefijado en aproximadamente un 1% a 20°C, y continúa hasta que la humedad relativa detectada haya aumentado por encima  
10 del nivel prefijado en aproximadamente un 1% a 20°C. De esta manera, se acciona periódicamente un número menor  $n_2$  de los transductores para mantener la humedad relativa detectada en torno al nivel prefijado hasta que se haya agotado el agua almacenada en el reservorio o hasta que se desconecte el humidificador, bien manualmente por el usuario o bien al final del periodo prefijado de tiempo. Los inventores han descubierto que el accionamiento de este número menor  $n_2$  de los transductores es suficiente como para mantener la humedad relativa detectada en  
15 torno al nivel prefijado. Por consiguiente, se puede aumentar la vida útil de la pluralidad de transductores en comparación con una situación en la que se acciona el número inicial  $n_1$  de los transductores para mantener la humedad relativa detectada en torno al nivel prefijado.

Preferentemente, la pluralidad de transductores comprende un primer subconjunto de  $n_2$  transductores y un segundo subconjunto de  $n_2$  transductores, y el circuito excitador está dispuesto, preferentemente, para accionar uno  
20 seleccionado de los subconjuntos primero y segundo de transductores cuando la humedad relativa detectada ha caído por debajo del nivel prefijado. Para maximizar la vida útil de cada uno de estos subconjuntos de  $n_2$  transductores, el circuito excitador está dispuesto, preferentemente, para accionar los subconjuntos primero y segundo de transductores de forma alterna. En una realización preferente, cada subconjunto de transductores comprende un único transductor pero cada subconjunto puede comprender un número mayor de transductores  
25 dependiendo del número total de transductores en el humidificador.

Al alejar el aire húmedo emitido del humidificador, la humedad relativa detectada por el sensor puede proporcionar una indicación más precisa de la humedad relativa del aire en el entorno en el que está ubicado el aparato humidificador que cuando no se utiliza tal conjunto de ventilador para alejar el aire húmedo emitido del humidificador. El sensor puede estar alojado convenientemente en el humidificador, pero el sensor puede estar ubicado fuera del  
30 humidificador, por ejemplo en un cable de alimentación para suministrar energía eléctrica al humidificador.

El conjunto del ventilador puede ser integral con el humidificador. Sin embargo, el conjunto de ventilador es, preferentemente, un conjunto de ventilador autoestable ubicado delante del humidificador, de forma que el aire húmedo emitido desde el humidificador es incorporado al aire generado por el conjunto de ventilador.

Preferentemente, el conjunto de ventilador tiene la forma de un conjunto de ventilador sin palas. Mediante el uso de  
35 un conjunto de ventilador sin palas se puede generar una corriente de aire sin el uso de un ventilador dotado de palas. En comparación con un conjunto de ventilador dotado de palas, el conjunto de ventilador sin palas lleva a una reducción tanto de piezas móviles como de complejidad. Además, sin el uso de un ventilador dotado de palas para proyectar la corriente de aire procedente del conjunto de ventilador, se puede generar una corriente de aire relativamente uniforme y puede ser guiada hasta una habitación o hacia un usuario. La corriente de aire puede  
40 desplazarse de forma eficaz fuera de la tobera, perdiendo poca energía y velocidad que alimenten la turbulencia.

Se utiliza la expresión "sin palas" para describir un conjunto de ventilador en el que el flujo de aire es emitido o proyectado hacia delante desde el conjunto de ventilador sin el uso de palas móviles. Por consiguiente, se puede considerar que un conjunto de ventilador sin palas tiene un área de salida, o zona de emisión, sin palas móviles, desde la que se dirige el flujo de aire hacia un usuario o al interior de una habitación. Se puede suministrar al área  
45 de salida del conjunto de ventilador sin palas un flujo primario de aire generado por una de una variedad de distintas fuentes, tales como bombas, generadores, motores u otros dispositivos de transferencia de fluidos, y que pueden incluir un dispositivo giratorio tal como el rotor de un motor y/o un impulsor dotado de palas para generar el flujo de aire. El flujo primario generado de aire puede pasar desde el espacio de la habitación u otro entorno fuera del conjunto de ventilador a través del paso interior hasta la tobera, y luego salir de nuevo al espacio de la habitación a  
50 través de la boca de la tobera.

Por lo tanto, no se pretende que la descripción de un conjunto de ventilador sin palas se extienda a la descripción de la fuente de alimentación y los componentes, tales como motores, requeridos para funciones secundarias del ventilador. Ejemplos de las funciones secundarias del ventilador pueden incluir iluminación, ajuste y oscilación del conjunto de ventilador.

55 Por lo tanto, la forma de la tobera de un conjunto de ventilador sin palas no está limitada por el requerimiento de incluir espacio para un ventilador dotado de palas. Preferentemente, la tobera rodea la abertura. La tobera puede ser una tobera anular que tiene, preferentemente, una altura en el intervalo desde 200 hasta 400 mm. Preferentemente,

el paso interior es anular, y está formado, preferentemente, para dividir el flujo de aire en dos corrientes de aire que fluyen en direcciones opuestas en torno a la abertura.

Preferentemente, la boca de la tobera se extiende en torno a la abertura y es, preferentemente, anular. Preferentemente, la tobera comprende una sección interna de cubierta y una sección externa de cubierta que definen el paso interior y la boca de la tobera. Cada sección está formada, preferentemente, a partir de un miembro anular respectivo, pero cada sección puede estar dotada de una pluralidad de miembros conectados entre sí o montados de otra manera para formar esa sección. Preferentemente, la sección externa de cubierta está formada de manera que se solape parcialmente con la sección interna de cubierta para definir una salida de la boca entre porciones solapantes de la superficie externa de la sección interna de cubierta y la superficie interna de la sección externa de cubierta de la tobera. Preferentemente, la salida tiene la forma de una ranura, que tiene, preferentemente, una anchura en el intervalo de 0,5 a 5 mm. La tobera puede comprender una pluralidad de piezas de separación para que separen mediante empuje las porciones solapantes de la sección interna de cubierta y la sección externa de cubierta de la tobera. Esto puede ayudar a mantener una anchura sustancialmente uniforme de la salida en torno a la abertura. Preferentemente, las piezas de separación están separadas uniformemente a lo largo de la salida.

La tobera puede estar inclinada de forma que la corriente de aire sea emitida hacia arriba desde el conjunto de ventilador. Por ejemplo, la tobera puede estar inclinada de forma que la corriente de aire sea emitida con un ángulo en el intervalo desde 5 hasta 25° con respecto a la horizontal. Esto puede permitir que la corriente de aire húmedo emitida desde el aparato se aleje con un ángulo de un suelo u otra superficie sobre la que esté ubicado el aparato. Esto puede reducir el riesgo de que se acumule la humedad del flujo de aire sobre la superficie, en vez de que se evapore a la atmósfera. Preferentemente, el conjunto de ventilador comprende medios para hacer oscilar la tobera con respecto al humidificador, de forma que la corriente de aire húmedo describa un arco, preferentemente en el intervalo desde 60 hasta 120°. Por ejemplo, una base del conjunto de ventilador puede comprender medios para hacer oscilar una parte superior de la base, a la que está conectada la tobera, con respecto a una parte inferior de la base.

La tobera comprende una superficie Coanda ubicada adyacente a la boca y sobre la cual está dispuesta la boca para dirigir el flujo de aire emitido desde la misma. Preferentemente, la superficie externa de la sección interna de cubierta de la tobera está formada para definir la superficie Coanda. La superficie Coanda se extiende en torno a la abertura. Una superficie Coanda es un tipo conocido de superficie sobre la que el flujo de fluido que sale de un orificio de salida cercano a la superficie presenta el efecto Coanda. El fluido tiende a fluir estrechamente sobre la superficie, casi "aferrándose" o "abrazando" la superficie. El efecto Coanda ya es un procedimiento probado y bien documentado de arrastre en el que se dirige un flujo primario de aire sobre una superficie Coanda. Se puede encontrar una descripción de las características de una superficie Coanda, y del efecto del flujo de fluido sobre una superficie Coanda, en artículos tales como Reba, Scientific American, Volumen 214, junio de 1966, páginas 84 a 92. Mediante el uso de una superficie Coanda, se aspira una mayor cantidad de aire desde el exterior del conjunto de ventilador a través de la abertura por medio del aire emitido desde la boca.

En la presente invención, se crea un flujo de aire a través de la tobera del conjunto de ventilador. En la siguiente descripción se denominará a este flujo de aire flujo primario de aire. El flujo primario de aire es emitido desde la boca de la tobera y, preferentemente, pasa sobre una superficie Coanda. El flujo primario de aire arrastra aire que rodea la boca de la tobera, que actúa como un amplificador de aire para suministrar tanto el flujo primario de aire como el aire arrastrado al usuario. Aquí se denominará al aire arrastrado flujo secundario de aire. El flujo secundario de aire es aspirado desde el espacio de la habitación, la región o el entorno externo que rodea la boca de la tobera y, mediante desplazamiento, de otras regiones en torno al conjunto de ventilador, y pasa principalmente a través de la abertura definida por la tobera. El flujo primario de aire dirigido sobre la superficie Coanda combinado con el flujo secundario arrastrado de aire equivale a un flujo total de aire emitido o proyectado hacia delante desde la abertura definida por la tobera.

El humidificador comprende una salida de neblina ubicada directamente detrás de parte, preferentemente la parte más baja, de la superficie Coanda de la tobera. La velocidad con la que el aire fluye a través de la abertura de la tobera tiende a alcanzar un valor máximo adyacente a la superficie Coanda, y así, mediante la colocación de la salida de neblina directamente detrás de parte de la superficie Coanda, la neblina puede llegar a ser arrastrada en la parte del flujo de aire aspirado al interior la abertura con la máxima velocidad. Esto puede maximizar la velocidad con la que las gotitas de agua en la corriente de aire son emitidas desde el aparato humidificador. El aparato humidificador puede estar dotado de un soporte sobre el cual puede estar ubicado el humidificador para elevar el humidificador, de forma que la salida de neblina esté sustancialmente a nivel con la parte más baja de la superficie Coanda de la tobera.

Preferentemente, la tobera comprende una superficie difusora ubicada corriente abajo de la superficie Coanda. La superficie externa de la sección interna de cubierta de la tobera está formada, preferentemente, para definir la superficie difusora.

Preferentemente, el medio para crear un flujo de aire a través de la tobera comprende un impulsor accionado por un motor. Esto puede proporcionar un conjunto de ventilador con una generación eficaz de flujo de aire. El medio para crear un flujo de aire comprende, preferentemente, un motor de CC sin escobillas y un impulsor de flujo mixto. Esto puede evitar pérdidas por rozamiento y restos de carbono de las escobillas utilizadas en un motor tradicional con escobillas. La reducción de los restos de carbono y de las emisiones es ventajoso en un entorno limpio y sensible a las sustancias contaminantes, tal como un hospital o alrededor de las personas alérgicas. Aunque los motores de inducción, que son utilizados generalmente en los ventiladores dotados de palas, tampoco tienen escobillas, un motor de CC sin escobillas puede proporcionar una gama mucho mayor de velocidades operativas que un motor de inducción.

El humidificador puede comprender una base que tiene una superficie inferior formada para definir un canal para recibir un cable de alimentación del conjunto de ventilador. Permitir que parte de un cable de alimentación del conjunto de ventilador esté dispuesto por debajo de la base del humidificador reduce la cantidad de este cable que está expuesta, por ejemplo, sobre una superficie de trabajo.

Se describirá ahora una realización de la presente invención, únicamente a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato humidificador;
- la Figura 2 es una vista lateral del aparato de la Figura 1;
- la Figura 3 es una vista lateral en corte del conjunto de ventilador del aparato de la Figura 1;
- la Figura 4 es una vista ampliada en corte de parte de la tobera del conjunto de ventilador del aparato de la Figura 1;
- la Figura 5 es una vista en planta del humidificador del aparato de la Figura 1;
- la Figura 6 es una vista lateral en corte del humidificador, tomada a lo largo de la línea D-D en la Figura 5;
- la Figura 7 es una vista en planta de la base del humidificador de la Figura 5;
- la Figura 8 es una vista en corte en planta de la base del humidificador, tomada a lo largo de la línea E-E en la Figura 6;
- la Figura 9 es una vista lateral en corte de la base del humidificador, tomada a lo largo de la línea J-J en la Figura 7;
- la Figura 10 es una ilustración esquemática del sistema de control del humidificador;
- la Figura 11 es un gráfico que ilustra la variación, en función del tiempo, de la humedad relativa detectada por el sensor del aparato humidificador de la Figura 1.

Con referencia primero a las Figuras 1 y 2, un ejemplo de un aparato humidificador comprende un conjunto 10 de ventilador y un humidificador 100 ubicado detrás del conjunto 10 de ventilador. Preferentemente, el conjunto 10 de ventilador tiene la forma de un conjunto de ventilador sin palas que comprende un pedestal 12 y una tobera 14 montada sobre el pedestal 12, y soportada por el mismo. El pedestal 12 comprende una cubierta externa 16 sustancialmente cilíndrica que tiene una pluralidad de entradas de aire en forma de una rejilla 18 formada en la cubierta externa 16 y a través de las cuales se aspira un flujo primario de aire al interior del pedestal 12 desde el entorno externo. El pedestal 12 comprende, además, una pluralidad de botones 20 operables por el usuario y un dispositivo 22 de selección operable por el usuario para controlar la operación del conjunto 10 de ventilador. En este ejemplo, el pedestal 12 tiene una altura en el intervalo desde 200 hasta 300 mm, y la cubierta externa 16 tiene un diámetro externo en el intervalo desde 100 hasta 200 mm.

La tobera 14 tiene una forma anular y define una abertura central 24. La tobera 14 tiene una altura en el intervalo desde 200 hasta 400 mm. La tobera 14 comprende una boca 26 ubicada hacia la parte trasera del conjunto 10 de ventilador para emitir aire desde el conjunto 10 de ventilador y a través de la abertura 24. La boca 26 se extiende al menos parcialmente en torno a la abertura 24. La periferia interna de la tobera 14 comprende una superficie Coanda 28 ubicada adyacente a la boca 26 y sobre la cual la boca 26 dirige el aire emitido desde el conjunto 10 de ventilador, una superficie difusora 30 ubicada corriente abajo de la superficie Coanda 28 y una superficie 32 de guía ubicada corriente abajo de la superficie difusora 30. La superficie difusora 30 está dispuesta para ahusarse alejándose del eje central X de la abertura de tal forma que se ayude al flujo de aire emitido desde el conjunto 10 de ventilador. El ángulo descrito entre la superficie difusora 30 y el eje central X de la abertura 24 se encuentra en el intervalo desde 5 hasta 25°, y en este ejemplo es de aproximadamente 15°. La superficie 32 de guía está dispuesta con un ángulo con respecto a la superficie difusora 30 para ayudar adicionalmente en el suministro eficaz de un flujo de aire de refrigeración procedente del conjunto 10 de ventilador. Preferentemente, la superficie 32 de guía está dispuesta sustancialmente paralela al eje central X de la abertura 24 para presentar una cara sustancialmente plana y sustancialmente lisa al flujo de aire emitido desde la boca 26. Hay ubicada corriente abajo desde la superficie 32 de guía una superficie ahusada 34 visualmente atractiva, que termina en una superficie afilada 36 que se encuentra sustancialmente perpendicular al eje central X de la abertura 24. Preferentemente, el ángulo descrito entre la superficie ahusada 34 y el eje central X de la abertura 24 es de aproximadamente 45°. La profundidad total de la tobera 24 en una dirección que se extiende a lo largo del eje central X de la abertura 24 se encuentra en el intervalo desde 100 hasta 150 mm, y en este ejemplo es de aproximadamente 110 mm.

La Figura 3 ilustra una vista en corte a través del conjunto 10 de ventilador. El pedestal 12 comprende una base formada a partir de un miembro inferior 38 de base y un miembro superior 40 de base montado sobre el miembro inferior 38 de base, y un cuerpo principal 42 montado sobre la base. El miembro inferior 38 de base tiene una superficie inferior 43 sustancialmente plana. El miembro superior 40 de base aloja un controlador 44 para controlar la operación del conjunto 10 de ventilador en respuesta a la pulsación de los botones 20 operables por el usuario mostrados en las Figuras 1 y 2, y/o a la manipulación del dispositivo 22 de selección operable por el usuario. El miembro inferior 38 de base puede alojar un mecanismo oscilante 46 para hacer oscilar el miembro superior 40 de base y el cuerpo principal 42 con respecto al miembro inferior 38 de base. Preferentemente, el intervalo de cada ciclo de oscilación del cuerpo principal 42 es de entre 60° y 120°, y en este ejemplo es de aproximadamente 90°. En este ejemplo, el mecanismo oscilante 46 está dispuesto para realizar aproximadamente de 3 a 5 ciclos de oscilación por minuto. Un cable 48 de alimentación eléctrica se extiende a través de una abertura formada en el miembro inferior 38 de base para suministrar energía eléctrica al conjunto 10 de ventilador.

El cuerpo principal 42 del pedestal 12 tiene un extremo superior abierto al que está conectada la tobera 14, por ejemplo por medio de una conexión de encaje a presión. El cuerpo principal 42 aloja un impulsor 52 para aspirar un flujo primario de aire a través de las aberturas de la rejilla 18 y al interior del pedestal 12. Preferentemente, el impulsor 52 tiene la forma de un impulsor de flujo mixto. El impulsor 52 está conectado a un eje giratorio 54 que se extiende hacia fuera desde un motor 56. En este ejemplo, el motor 56 es un motor de CC sin escobillas que tiene una velocidad que es variable por medio del controlador 44 en respuesta a la manipulación del dispositivo 22 de selección por parte del usuario. El cable 57 conecta el controlador 44 con el motor 56. Preferentemente, la máxima velocidad del motor 56 se encuentra en el intervalo desde 5.000 hasta 10.000 rpm. El motor 56 está alojado en un cubo del motor que comprende una porción superior 58 conectada a una porción inferior 60. Una de la porción superior 58 y de la porción inferior 60 del cubo del motor comprende un difusor 62 en forma de un disco estacionario que tiene palas helicoidales, y que está ubicado corriente abajo desde el impulsor 52.

El cubo del motor está ubicado en el interior de un alojamiento 64 del impulsor, y está montado en el mismo. A su vez, el alojamiento 64 del impulsor está montado sobre una pluralidad de soportes 66 separados angularmente, en este ejemplo tres soportes, ubicados en el cuerpo principal 42 del pedestal 12. Hay ubicado un recubrimiento 68 generalmente frustocónico en el interior del alojamiento 64 del impulsor. El recubrimiento 68 está formado de manera que los bordes externos del impulsor 52 se encuentran en proximidad estrecha a la superficie interna, pero no hacen contacto con la misma, del recubrimiento 68. Un miembro sustancialmente anular 70 de entrada está conectado a la parte inferior del alojamiento 64 del impulsor para guiar el flujo primario de aire al interior del alojamiento 64 del impulsor. Preferentemente, el pedestal 12 comprende, además, espuma de amortiguamiento del ruido para reducir las emisiones de ruido del pedestal 12. En este ejemplo, el cuerpo principal 42 del pedestal 12 comprende un miembro 72 de espuma con forma de disco ubicado hacia la base del cuerpo principal 42, y un miembro 74 de espuma sustancialmente anular ubicado dentro del cubo del motor.

La Figura 4 ilustra una vista en corte a través de la tobera 14. La tobera 14 comprende una sección externa anular 80 de cubierta conectada a una sección interna anular 82 de cubierta, y que se extiende en torno a la misma. Cada una de estas secciones puede estar formada a partir de una pluralidad de partes conectadas, pero en esta realización cada una de la sección externa 80 de cubierta y de la sección interna 82 de cubierta está formada a partir de una única parte moldeada respectiva. La sección interna 82 de cubierta define una abertura central 24 de la tobera 14, y tiene una superficie externa periférica 84 que está formada para definir la superficie Coanda 28, la superficie difusora 30, la superficie 32 de guía y la superficie ahusada 34.

La sección externa 80 de cubierta y la sección interna 82 de cubierta definen en conjunto un paso interior anular 86 de la tobera 14. Por lo tanto, el paso interior 86 se extiende en torno a la abertura 24. El paso interior 86 está acotado por la superficie periférica interna 88 de la sección externa 80 de cubierta y por la superficie periférica interna 90 de la sección interna 82 de cubierta. La sección externa 80 de cubierta comprende una base 92 que está conectada al extremo superior abierto, y sobre el mismo, del cuerpo principal 42 del pedestal 12, por ejemplo mediante una conexión de encaje a presión. La base 92 de la sección externa 80 de cubierta comprende una abertura a través de la cual entra el flujo primario de aire en el paso interior 86 de la tobera 14 desde el extremo superior abierto del cuerpo principal 42 del pedestal 12.

La boca 26 de la tobera 14 está ubicada hacia la parte trasera del conjunto 10 de ventilador. La boca 26 está definida por porciones solapantes o enfrentadas 94, 96 de la superficie periférica interna 88 de la sección externa 80 de cubierta y la superficie periférica externa 84 de la sección interna 82 de cubierta, respectivamente. En este ejemplo, la boca 26 es sustancialmente anular y, como se ilustra en la Figura 4, tiene un corte transversal con forma sustancialmente de U cuando es seccionada a lo largo de una línea que pasa diametralmente a través de la tobera 14. En este ejemplo, las porciones solapantes 94, 96 de la superficie periférica interna 88 de la sección externa 80 de cubierta y la superficie periférica externa 84 de la sección interna 82 de cubierta están formadas de manera que la boca 26 se ahúsa hacia una salida 98 dispuesta para dirigir el flujo primario sobre la superficie Coanda 28. La salida 98 tiene la forma de una ranura anular, que tiene, preferentemente, una anchura relativamente constante en el intervalo desde 0,5 hasta 5 mm. En este ejemplo, la salida 98 tiene una anchura de aproximadamente 1,0 mm. Las piezas de separación pueden estar separadas en torno a la boca 26 para separar por empuje las porciones solapantes 94, 96 de la superficie periférica interna 88 de la sección externa 80 de cubierta y la superficie periférica

externa 84 de la sección interna 82 de cubierta para mantener la anchura de la salida 98 en el nivel deseado. Estas piezas de separación pueden ser integrales con bien la superficie periférica interna 88 de la sección externa 80 de cubierta o bien la superficie periférica externa 84 de la sección interna 82 de cubierta.

5 Con referencia ahora a las Figuras 1, 2 y 5, el humidificador 100 comprende una base 102 y un depósito 104 de agua montable de forma extraíble en la base 102. Preferentemente, el depósito 104 de agua tiene una capacidad en el intervalo desde 2 hasta 4 litros. La superficie superior del depósito 104 de agua está formada para definir un asa 106 para permitir que un usuario levante el depósito 104 de agua de la base 102 utilizando una mano. El depósito 104 de agua comprende una salida 108 de neblina ubicada en la superficie superior 110 del depósito 104 de agua para emitir aire húmedo, o neblina, desde el humidificador 100. Con referencia a la Figura 6, se transporta neblina a la salida 108 de neblina desde un conducto 112 que pasa hacia arriba a través del depósito 104 de agua, lo que da como resultado la emisión de neblina desde el humidificador 100 en una dirección generalmente vertical. Hay ubicados deflectores 113 en el interior del conducto 112 para inhibir la emisión de gotitas relativamente grandes de agua desde el humidificador 100.

15 Cada uno de la base 102 y del depósito 104 de agua comprende una sección delantera cóncava que tiene un radio que tiene aproximadamente el mismo tamaño que el radio de la cubierta externa 16 del pedestal 12 del conjunto 10 de ventilador. Esto permite que el humidificador 100 esté ubicado adyacente al conjunto 100 de ventilador, de forma que la salida 108 de neblina se encuentre en proximidad estrecha a la tobera 14 del conjunto de ventilador. En este ejemplo, la salida 108 de neblina puede estar separada de la superficie trasera de la tobera 14 del conjunto 10 de ventilador por una distancia mínima en el intervalo desde 5 hasta 30 cm. Preferentemente, la salida 108 de neblina está ubicada directamente por detrás de la porción más baja, y aproximadamente al nivel de la misma, de la superficie Coanda 28 de la tobera 14 del conjunto 10 de ventilador. Si se requiere, el humidificador 100 puede estar montado sobre un soporte (no mostrado) para elevar la salida 108 de neblina, de forma que se encuentre al nivel de la porción más baja de la superficie Coanda 28 de la tobera 14.

25 El depósito 104 de agua tiene una superficie inferior 114 a la que está conectado de forma extraíble un pico 116, por ejemplo mediante conexiones cooperantes roscadas. En este ejemplo, se llena el depósito 104 de agua al retirar el depósito 104 de agua de la base 102 y al invertir el depósito 104 de agua de forma que el pico 116 se proyecte hacia arriba. Entonces, se desenrosca el pico 116 de la superficie inferior 114 del depósito 104 de agua y se introduce agua en el interior del depósito 104 de agua a través de una abertura expuesta cuando se desconecta el pico 116 de la superficie inferior 114 del depósito 104 de agua. Una vez se ha llenado el depósito 104 de agua, el usuario vuelve a conectar el pico 116 a la superficie inferior 114 del depósito 104 de agua, vuelve a invertir el depósito 104 de agua y vuelve a colocar el depósito 104 de agua en la base 102. Hay ubicada una válvula 118 cargada por resorte en el pico 116 para evitar fugas de agua a través de la salida 120 de agua del pico 116 cuando se vuelve a invertir el depósito 104 de agua. La válvula 118 es empujada hacia una posición en la que un borde 122 de la válvula 118 se acopla a la superficie superior del pico 116 para evitar que entre agua por una entrada 124 de agua del pico 116 desde el depósito 104 de agua.

35 Hay conectado de forma extraíble un cartucho 126 reblandecedor del agua al pico 116, por ejemplo mediante conexiones cooperantes roscadas. El cartucho 126 puede contener una resina intercambiadora de iones, un producto químico inhibidor de umbral, tal como polifosfato, u otros medios para efectuar la precipitación de cal. El cartucho 126 define una trayectoria serpenteante, ilustrada en P en la Figura 6, por el que fluye agua según pasa desde el depósito 104 de agua hasta el pico 116 para aumentar el tiempo de paso del agua en el interior del cartucho 126. Se pueden formar perforaciones en la superficie superior del cartucho 126 para permitir que el aire en el interior del cartucho 126 sea desplazado del mismo según entra agua en el cartucho 126 desde el depósito 104 de agua.

45 Con referencia también a las Figuras 7 a 9, la base 102 tiene una superficie superior 128. La superficie superior 128 de la base 102 comprende una porción rebajada 130 que define un reservorio 132 de agua para recibir agua desde el depósito 104 de agua. Un pasador 134 que se extiende hacia arriba desde la porción rebajada 130 de la superficie superior se proyecta al interior del pico 116 cuando el depósito 104 de agua está ubicado en la base 102. El pasador 134 empuja la válvula 118 hacia arriba para abrir el pico 116, lo que permite de ese modo que el agua pase por gravedad hasta el reservorio 132 de agua desde el depósito 104 de agua. Esto da como resultado que el reservorio 132 de agua se llena de agua hasta un nivel que es sustancialmente coplanario con la superficie superior del pasador 134. Hay ubicado un sensor magnético 136 de nivel en el interior del reservorio 132 de agua para detectar el nivel de agua en el interior del reservorio 132 de agua.

55 La porción rebajada 130 de la superficie superior 128 comprende dos aberturas 138, cada una para exponer la superficie de un transductor piezoeléctrico 140a, 140b respectivo ubicado por debajo de la superficie superior 128 de la base 102 para atomizar agua almacenada en el reservorio 132 de agua. Hay ubicado un disipador metálico anular 142 de calor entre la base 102 y cada transductor 140a, 140b para transferir calor desde el transductor hasta el agua almacenada en el reservorio 132 de agua. Cada disipador 142 de calor tiene una superficie superior cónica 144 para aumentar la tasa de atomización de agua por medio de los transductores 140a, 140b. La tasa de atomización se aumenta adicionalmente al inclinar las superficies superiores de los transductores 140a, 140b con un ángulo en el intervalo desde 5 hasta 10° con respecto a la horizontal. Un miembro anular 144 de cierre estanco forma una junta

estanca al agua entre cada transductor 140a, 140b y su disipador 142 de calor. Hay ubicado un circuito excitador 146 por debajo de la superficie superior 128 de la base 102 para accionar una vibración ultrasónica de los transductores 140a, 140b para atomizar agua en el interior del reservorio 132 de agua. Como se ilustra en la Figura 10, el circuito excitador 146 puede estar dispuesto para recibir una señal procedente del sensor 136 de nivel que es  
 5 indicativa de que el nivel del agua en el reservorio 132 de agua ha caído por debajo de un nivel mínimo. En respuesta a esta señal, el circuito excitador 146 termina el accionamiento de los transductores 140a, 140b.

La base 102 comprende, además, un ventilador 148 accionado por motor para generar un flujo de aire a través del humidificador 100, preferentemente a un caudal en el intervalo desde 1 hasta 2 litros por segundo. Preferentemente, el circuito excitador 146 controla el accionamiento y la velocidad del motor 149 para accionar el ventilador 148. El  
 10 ventilador 148 está ubicado en un alojamiento 150 del ventilador formado en la base 102 del humidificador 100. El alojamiento 150 del ventilador comprende una entrada de aire en forma de una pluralidad de aberturas 152 formadas en la pared lateral de la base 102 y a través de las cuales se aspira un flujo de aire al alojamiento 150 del ventilador mediante el giro del ventilador 148, y una salida 154 de aire a través de la cual pasa el flujo de aire al interior de un conducto 156 de aire ubicado a un lado del reservorio 132 de agua. Hay ubicadas aberturas 158 en la  
 15 periferia superior del conducto 156 de aire para emitir el flujo de aire desde el conducto de aire a un nivel que se encuentra por encima del máximo nivel para el agua almacenada en el reservorio 132 de agua, de forma que el flujo de aire emitido desde el conducto 156 de aire pase por encima de la superficie del agua ubicada en el reservorio 132 de agua antes de entrar en el conducto 112 del depósito 102 de agua.

Hay ubicada una interfaz de usuario para controlar la operación del humidificador 100 en la pared lateral de la base 102. En este ejemplo, la interfaz de usuario comprende una pluralidad de botones 160a, 160b operables por el usuario y un dispositivo 162 de selección operable por el usuario. El dispositivo 162 de selección puede ser manipulado por el usuario para establecer un nivel deseado para la humedad relativa del entorno en el que está ubicado el aparato humidificador, tal como una habitación, una oficina u otro entorno doméstico. Por ejemplo, se puede seleccionar el nivel deseado de humedad relativa en un intervalo desde 30 hasta 80% a 20°C mediante la  
 20 manipulación del dispositivo 162 de selección. Uno de los botones 160a es un botón de conexión/desconexión para el humidificador 100, mientras que el otro botón 160b puede ser pulsado para invalidar la configuración del dispositivo de selección de forma que el humidificador 100 continúe operando hasta que se vacíe el depósito 102 de agua. La interfaz de usuario comprende, además, un circuito 164 de interfaz de usuario que emite señales de control al circuito excitador 146 que son indicativas de la posición angular del dispositivo 162 de selección y tras la pulsación de uno de los botones 160, y que recibe señales de control producidas por el circuito excitador 146. La interfaz de usuario también puede comprender uno o más LED (mostrados en la Figura 10) para proporcionar una alerta visual dependiendo del estado del humidificador 100. Por ejemplo, se puede iluminar un LED 165a por medio del circuito excitador 146 que indica que se ha agotado el depósito 104 de agua, como se indica por medio de una señal recibida por el circuito excitador 146 del sensor 136 del nivel.  
 25

El humidificador 100 comprende, además, un sensor 166 de humedad para detectar la humedad relativa del aire en el entorno externo, y para suministrar una señal indicativa de la humedad relativa detectada al circuito excitador 146. En este ejemplo el sensor 166 de humedad está ubicado inmediatamente por detrás de las aberturas 152 formadas en la pared lateral de la base 102 para detectar la humedad relativa del flujo de aire aspirado al interior de la base 104 del humidificador 100 por medio del ventilador 148. La interfaz de usuario puede comprender un LED 165b que  
 30 está iluminado por el circuito excitador 146 cuando una salida del sensor 166 de humedad indica que la humedad relativa del flujo de aire que entra en la base 102 se encuentra en el nivel deseado de humedad relativa, o por encima del mismo, establecido por el usuario.  
 35

El humidificador 100 también comprende una fuente 168 de alimentación para suministrar energía a los diversos componentes eléctricos del humidificador 100, incluyendo el circuito excitador 146, el motor para accionar el ventilador 148 y el circuito 164 de interfaz de usuario. Un cable de alimentación eléctrica (no mostrado) se extiende a través de una abertura formada en la base 102 para suministrar energía eléctrica a la fuente 168 de alimentación.  
 40

Se describirá ahora la operación del aparato humidificador.

Para operar el conjunto 10 de ventilador, el usuario pulsa uno apropiado de los botones 20 en el pedestal 12 del conjunto 10 de ventilador, en respuesta a lo cual el controlador 44 activa el motor 56 para hacer rotar el impulsor 52. La rotación del impulsor 52 hace que un flujo primario de aire sea aspirado al interior del pedestal 12 del conjunto 10 de ventilador a través de la rejilla 18. El flujo primario de aire pasa secuencialmente a través del alojamiento 64 del impulsor y de la abertura formada en la base 92 de la sección externa 80 de cubierta de la tobera 14 para entrar en el paso interior 86 de la tobera 14. En el interior de la tobera 14, se divide el flujo primario de aire en dos corrientes de aire que pasan en direcciones opuestas en torno a la abertura central 24 de la tobera 14. A medida que las  
 45 corrientes de aire pasan a través del paso interior 86, el aire entra en la boca 26 de la tobera 14. Preferentemente, el flujo de aire al interior de la boca 26 es sustancialmente uniforme en torno a la abertura 24 de la tobera 14. En cada sección de la boca 26, se invierte sustancialmente la dirección de flujo de la porción de la corriente de aire. La porción de la corriente de aire está estrechada por la sección ahusada de la boca 26 y es emitida a través de la salida 98.  
 50



El flujo primario de aire emitido desde la boca 26 es dirigido sobre la superficie Coanda 28 de la tobera 14, lo que provoca que se genere un flujo secundario de aire mediante el arrastre de aire desde el entorno externo, específicamente desde la región en torno a la salida 98 de la boca 26 y desde en torno a la parte trasera de la tobera 14. Este flujo secundario de aire pasa a través de la abertura central 24 de la tobera 14, en la que se combina con el flujo primario de aire para producir un flujo total de aire, o corriente de aire, proyectado hacia delante desde la tobera 14. Dependiendo de la velocidad del motor 56, el caudal másico de la corriente de aire proyectado hacia delante desde el conjunto 10 de ventilador puede ser de hasta 400 litros por segundo, preferentemente hasta 600 litros por segundo.

La distribución uniforme del flujo primario de aire a lo largo de la boca 26 de la tobera 14 garantiza que el flujo de aire pasa uniformemente sobre la superficie difusora 30. La superficie difusora 30 provoca que se reduzca la velocidad media del flujo de aire al mover el flujo de aire a través de una región de expansión controlada. El ángulo relativamente agudo de la superficie difusora 30 con respecto al eje central X de la abertura 24 permite que la expansión del flujo de aire se produzca de forma progresiva. De lo contrario, una divergencia brusca o rápida provocaría que el flujo de aire fuese alterado, generando vórtices en la región de expansión. Tales vórtices pueden dar lugar a un aumento de la turbulencia y del ruido asociado en el flujo de aire que puede ser no deseable, en particular en un producto doméstico tal como un ventilador. El flujo de aire proyectado hacia delante más allá de la superficie difusora 30 puede tender a seguir divergiendo. La presencia de la superficie 32 de guía que se extiende sustancialmente paralela al eje central X de la abertura 30 hace convergir adicionalmente el flujo de aire. Como resultado, el flujo de aire puede desplazarse de forma eficaz hacia fuera desde la tobera 14, lo que permite que el flujo de aire sea experimentado rápidamente a una distancia de varios metros desde el conjunto 10 de ventilador.

Cuando el conjunto 10 de ventilador está operando, el usuario puede conectar el humidificador 100 al pulsar el botón apropiado 160a de la interfaz de usuario del humidificador 100. En respuesta a la pulsación del botón 160a, el circuito excitador 146 activa el motor 149 para hacer rotar el ventilador 148 para generar un flujo de aire a través del humidificador 100. De forma simultánea con el accionamiento del motor 149 del ventilador 148, el circuito excitador 146 acciona la vibración de ambos transductores 140a, 140b, preferentemente con una frecuencia en el intervalo desde 1 hasta 2 MHz, para atomizar agua presente en el interior del reservorio 132 de agua. Esto crea gotitas de agua en suspensión en el aire por encima del agua ubicada en el interior del reservorio 132 de agua. Dado que se atomiza el agua en el reservorio 132 de agua, se rellena constantemente el reservorio 132 de agua con agua desde el depósito 104 de agua, de forma que el nivel de agua en el interior del reservorio 132 de agua permanezca sustancialmente constante mientras que el nivel de agua en el interior del depósito 104 de agua cae progresivamente.

Con la rotación del ventilador 148, se aspira un flujo de aire al interior del humidificador 100 a través de las aberturas 152 formadas en la pared lateral de la base 102. El flujo de aire pasa a través del alojamiento 150 del ventilador y al interior del conducto 156 de aire, desde el cual es emitido a través de las aberturas 158. El flujo de aire pasa sobre el agua ubicada en el reservorio 132 de agua, lo que provoca que gotitas de agua en suspensión en el aire sean arrastradas en el flujo de aire generado por el ventilador 148. El flujo de aire —ahora húmedo— pasa hacia arriba a través del pico 112 y es emitido desde la salida 108 de neblina en forma de neblina o niebla. La neblina es aspirada a través de la abertura central 24 de la tobera 14 como parte del flujo secundario de aire generado por la emisión del flujo primario de aire desde la boca 26 de la tobera 14. Por consiguiente, la neblina es alejada del humidificador 100 en la corriente de aire generada por el conjunto 100 de ventilador, permitiendo de ese modo que una corriente de aire húmedo sea experimentada rápidamente a una distancia de varios metros desde el humidificador 100. Mediante la oscilación del cuerpo principal 42 del pedestal 12 y, por lo tanto, la oscilación de la tobera 14, con respecto al humidificador 100, esta corriente de aire húmedo puede describir un arco en el intervalo desde 60 hasta 120°, preferentemente en torno a 90°, para aumentar rápidamente la dispersión del aire húmedo al entorno externo.

Con la condición de que no se haya pulsado el botón 160b, el flujo de aire húmedo es emitido desde el humidificador 100 hasta que la humedad relativa del flujo de aire entre en el humidificador 100, según es detectada por el sensor 166 de humedad, es 1% a 20°C superior al nivel de humedad relativa seleccionado por el usuario utilizando el dispositivo 162 de selección. Entonces, el circuito excitador 146 termina la emisión de un flujo de aire húmedo desde el humidificador 100, al terminar el suministro de señales de accionamiento a los transductores 140a, 140b. Opcionalmente, el motor 149 también puede ser detenido de forma que no se emita flujo de aire desde el humidificador 100 pero cuando el sensor 166 de humedad está ubicado en proximidad estrecha al motor 149, como en este ejemplo, es preferente que el motor 149 sea operado continuamente para evitar una fluctuación no deseable de la temperatura en el entorno local del sensor 166 de humedad. Cuando el sensor 166 de humedad está ubicado en el exterior del humidificador 100, por ejemplo, también se puede detener el motor 149 cuando la humedad relativa del aire del entorno local del sensor 166 de humedad es un 1% a 20°C superior al nivel de humedad relativa seleccionado por el usuario.

Como resultado de la finalización de la emisión de un flujo de aire húmedo desde el humidificador 100, la humedad relativa detectada por el sensor 166 de humedad comenzará a caer. Una vez que la humedad relativa del aire del entorno local del sensor 166 de humedad ha caído un 1% a 20°C por debajo del nivel de humedad relativa seleccionado por el usuario, el circuito excitador 146 emite señales de accionamiento a uno seleccionado de los transductores, por ejemplo el transductor 140a, para reiniciar la emisión de un flujo de aire húmedo desde el

- humidificador 100. Como antes, el flujo de aire húmedo es emitido desde el humidificador 100 hasta que la humedad relativa detectada por el sensor 166 de humedad es un 1% a 20°C mayor que el nivel de humedad relativa seleccionado por el usuario, punto en el que se termina el accionamiento del transductor 140a. Una vez la humedad relativa del aire en el entorno local del sensor 166 de humedad ha caído de nuevo a un 1% a 20°C por debajo del nivel de humedad relativa seleccionado por el usuario, el circuito excitador 146 emite señales de accionamiento al otro transductor, por ejemplo el transductor 140b, para reiniciar la emisión de un flujo de aire húmedo desde el humidificador 100. De nuevo, el flujo de aire húmedo es emitido desde el humidificador 100 hasta que la humedad relativa detectada por el sensor 166 de humedad es un 1% a 20°C mayor que el nivel de humedad relativa seleccionado por el usuario, punto en el que se termina el accionamiento del transductor 140b.
- Esta secuencia de accionamiento alterno de los transductores 140a, 140b para mantener el nivel detectado de humedad en torno al nivel seleccionado por el usuario continúa hasta que se pulsa el botón 160a para desconectar el humidificador 100 o hasta que se recibe una señal procedente del sensor 136 de nivel que indica que el nivel de agua en el interior del reservorio 132 de agua ha caído por debajo del nivel mínimo.
- De esta manera, se mantiene la humedad relativa detectada por el sensor 166 de humedad en torno al nivel seleccionado por el usuario utilizando el dispositivo 162 de selección mediante el accionamiento subsiguiente de un número reducido  $n_2$  de transductores (uno) en comparación con el número  $n_1$  de transductores (dos) utilizado para aumentar inicialmente la humedad relativa en el entorno externo hasta el nivel seleccionado. La ventaja asociada con el accionamiento de un número mayor de transductores para aumentar inicialmente la humedad relativa en el entorno externo hasta el nivel seleccionado se indica en la Figura 11. La Figura 11 es un gráfico que ilustra la variación de la humedad relativa detectada con el tiempo para dos operaciones del aparato humidificador. En la primera operación ambos transductores 140a, 140b son accionados inicialmente para aumentar la humedad relativa hasta un 50% a 20°C. En la segunda operación, solo se acciona el transductor 140a para aumentar inicialmente la humedad relativa hasta un 50% a 20°C. La variación de la humedad relativa detectada con el tiempo para la primera operación está indicada por la línea 180 en la Figura 11, mientras que la variación de la humedad relativa detectada con el tiempo para la segunda operación está indicada por la línea 182 en la Figura 11. Como puede verse en la Figura 11, el tiempo que lleva que la humedad relativa detectada aumente desde un nivel base de aproximadamente un 30% a 20°C hasta el nivel prefijado fue considerablemente menor cuando se utilizaron ambos transductores 140a, 140b para aumentar la humedad relativa hasta un 50% a 20°C.
- Como alternativa al accionamiento de un número reducido  $n_2$  de transductores para mantener la humedad relativa detectada en torno al nivel prefijado, también se puede utilizar el mismo número  $n_1$  de transductores (dos) para aumentar inicialmente la humedad relativa en el entorno externo hasta el nivel seleccionado para mantener la humedad relativa detectada en torno al nivel prefijado. En este caso, la duración del accionamiento de los  $n_1$  transductores desde el momento en el que la humedad relativa detectada del aire del entorno local del sensor 166 de humedad haya caído de nuevo un 1% a 20°C por debajo del nivel de humedad relativa hasta el momento en el que la humedad relativa detectada por el sensor 166 de humedad sea un 1% a 20°C mayor que el nivel de humedad relativa seleccionado por el usuario es menor que cuando se usa el número reducido  $n_2$  de transductores para mantener la humedad relativa detectada en torno al nivel prefijado. Con referencia de nuevo a la Figura 11, en la primera operación se accionan ambos transductores 140a, 140b para mantener la humedad relativa detectada en torno al nivel prefijado, mientras que en la segunda operación solo se utiliza un único accionador para mantener la humedad relativa detectada en torno al nivel prefijado. De forma similar a cuando se utiliza un número reducido  $n_2$  de transductores para mantener la humedad relativa detectada en torno al nivel prefijado, esto puede permitir que se prolongue la vida útil de los transductores 140a, 140b.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Un aparato humidificador que comprende un conjunto (10) de ventilador para generar una corriente de aire en un entorno externo, comprendiendo el conjunto (10) de ventilador medios (52, 56) para crear un flujo de aire y una tobera (14) que comprende un paso interior (86) para recibir el flujo de aire y una boca (26) para emitir el flujo de aire, comprendiendo el aparato, además, un humidificador (100) que comprende una salida (108) de neblina ubicada corriente arriba de la tobera (14) para emitir aire húmedo al entorno externo, **caracterizado porque** la tobera (14) se extiende en torno a una abertura (24), y define a la misma, a través de la cual tanto el aire procedente del exterior de la tobera (14) como el aire húmedo emitido desde el humidificador (100) son aspirados por el flujo de aire emitido desde la boca (26) para alejar el aire emitido del humidificador (100),  
10 comprendiendo la tobera (14) una superficie Coanda (28) ubicada adyacente a la boca (26) sobre la que está dispuesta la boca (26) para dirigir el flujo de aire, extendiéndose la superficie Coanda (28) en torno a la abertura (24), estando ubicada la salida (108) de neblina directamente corriente arriba de parte de la superficie Coanda (28) de la tobera (14).
- 15 2. Un aparato humidificador según se reivindica en la reivindicación 1, en el que el conjunto (10) de ventilador es un conjunto de ventilador sin palas.
3. Un aparato humidificador según se reivindica en la reivindicación 1 o 2, en el que el paso interior (86) está formado para dividir el flujo de aire recibido en dos corrientes de aire, fluyendo cada una a lo largo de un lado respectivo de la abertura (24).
- 20 4. Un aparato humidificador según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que el paso interior (86) es sustancialmente anular.
5. Un aparato humidificador según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la boca (26) se extiende en torno a la abertura (24).
- 25 6. Un aparato humidificador según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la tobera (14) comprende una sección interna (82) de cubierta y una sección externa (80) de cubierta que conjuntamente definen el paso interior (86) y la boca (26).
7. Un aparato humidificador según se reivindica en la reivindicación 6, en el que la boca (26) comprende una salida (98) ubicada entre una superficie externa (84) de la sección interna (82) de cubierta de la tobera (14) y una superficie interna (88) de la sección externa (80) de cubierta de la tobera (14).
- 30 8. Un aparato humidificador según se reivindica en la reivindicación 7, en el que la salida (98) tiene la forma de una ranura que se extiende al menos parcialmente en torno a la abertura (24).
9. Un aparato humidificador según se reivindica en la reivindicación 7 u 8, en el que la salida (98) tiene una anchura en el intervalo desde 0,5 hasta 5 mm.
- 35 10. Un aparato humidificador según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la salida (108) de neblina está ubicada directamente corriente arriba de la parte más baja de la superficie Coanda (28).
11. Un aparato humidificador según se reivindica en cualquiera de las reivindicaciones precedentes, en el que la tobera (14) comprende un difusor (30) ubicado corriente abajo de la superficie Coanda (28).

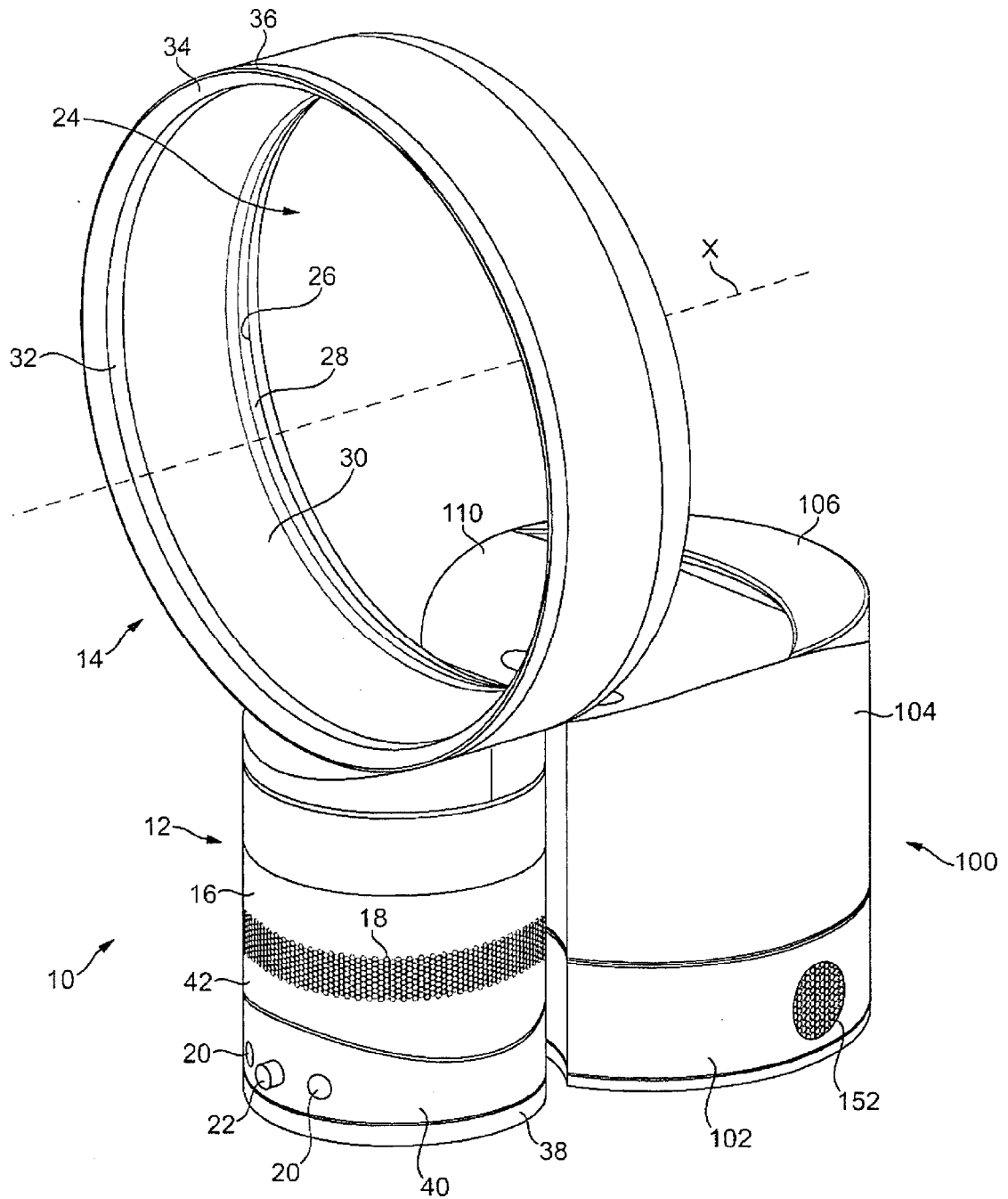


FIG. 1

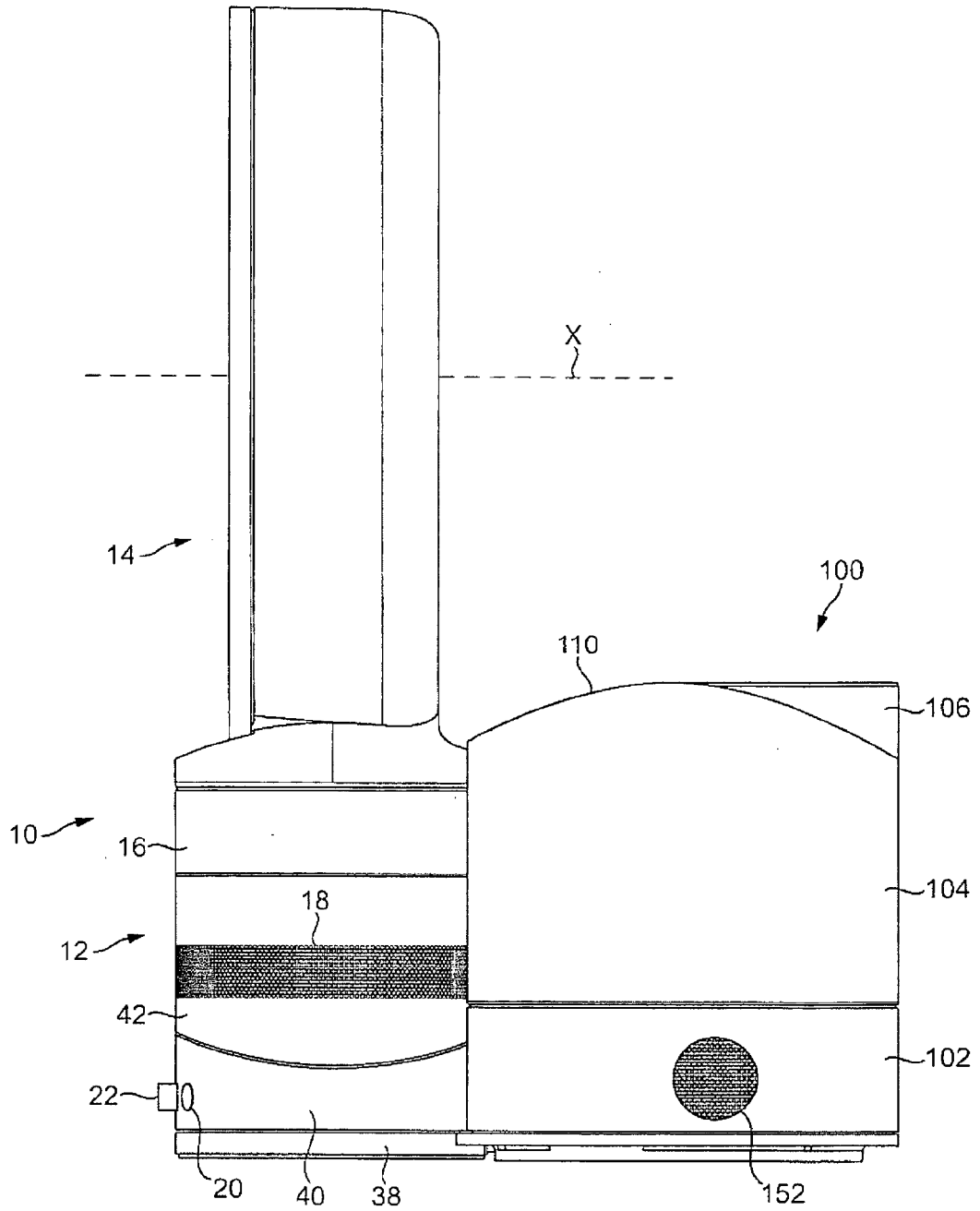


FIG. 2

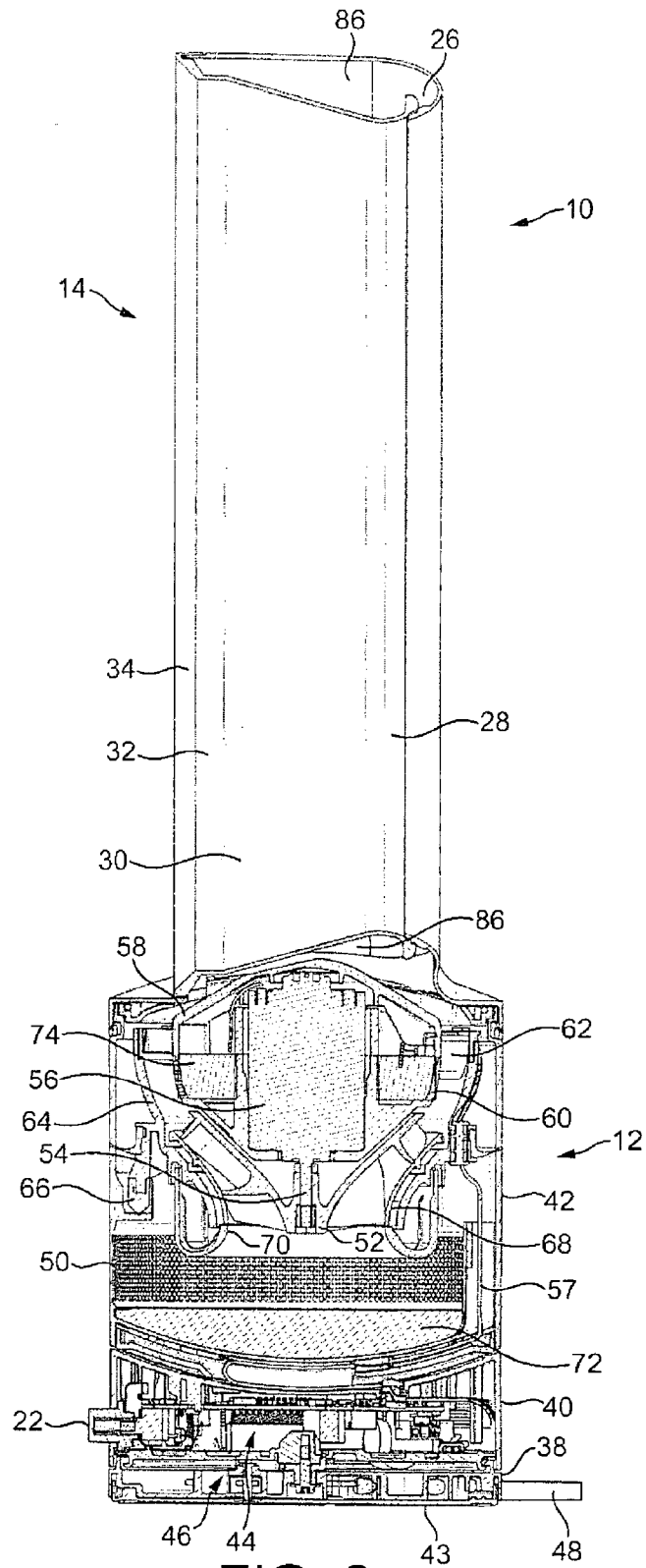


FIG. 3

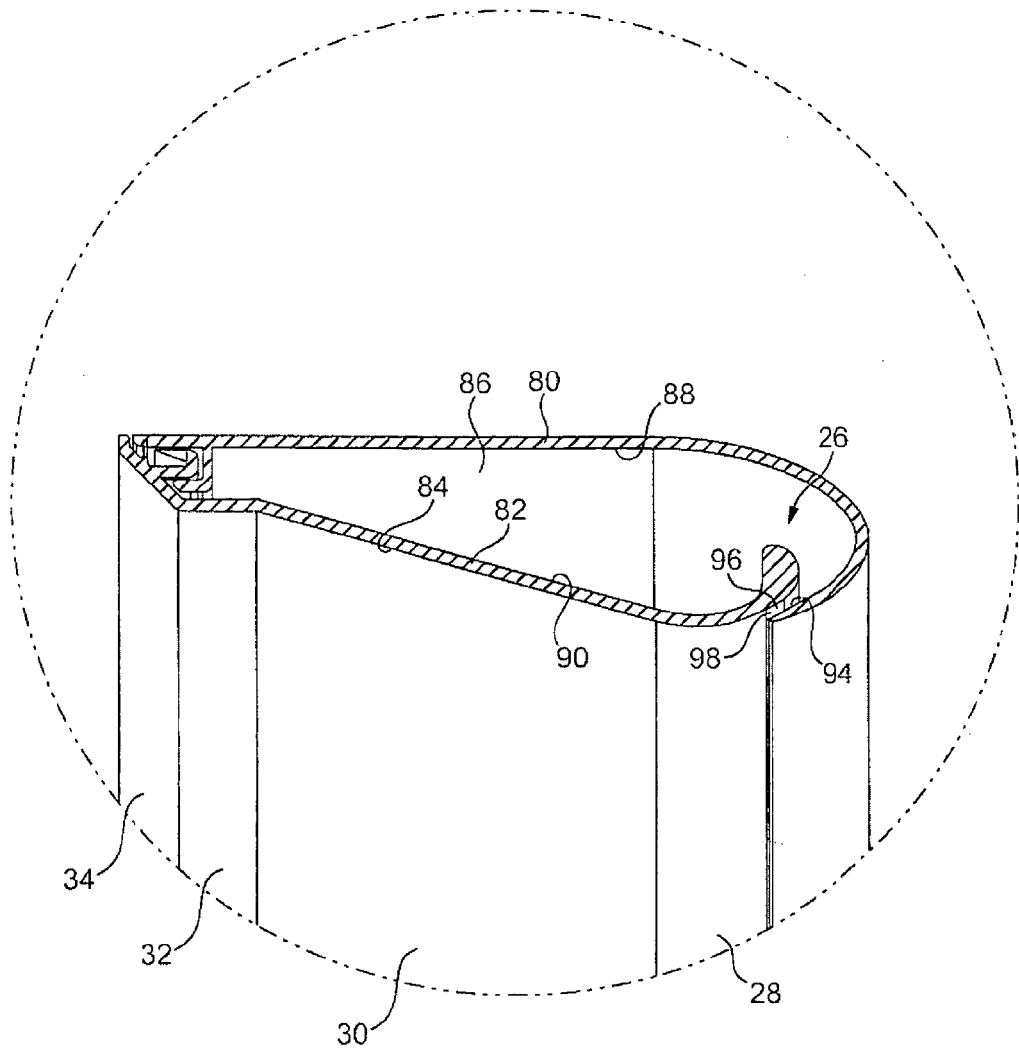


FIG. 4

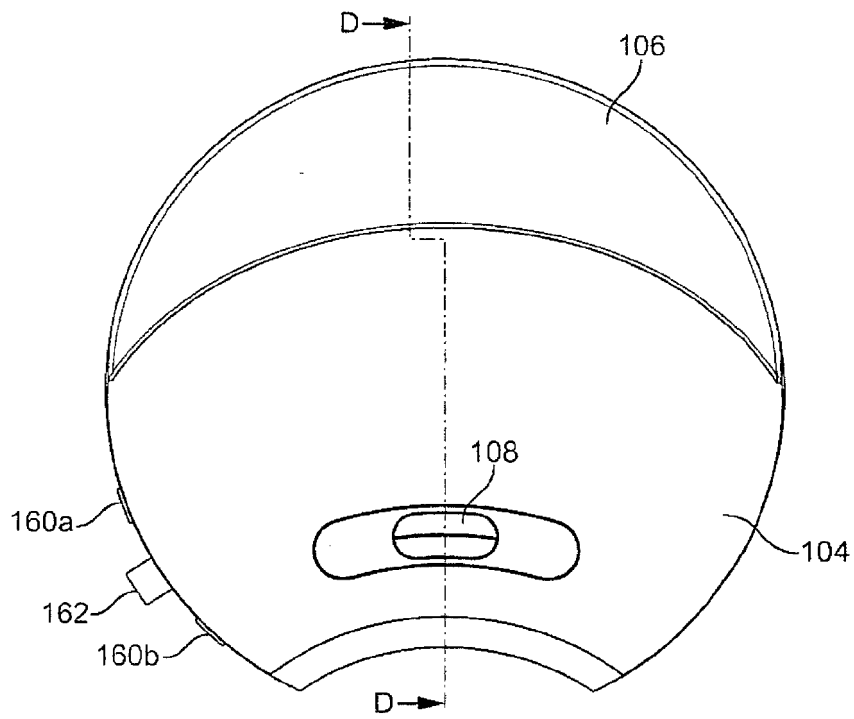


FIG. 5



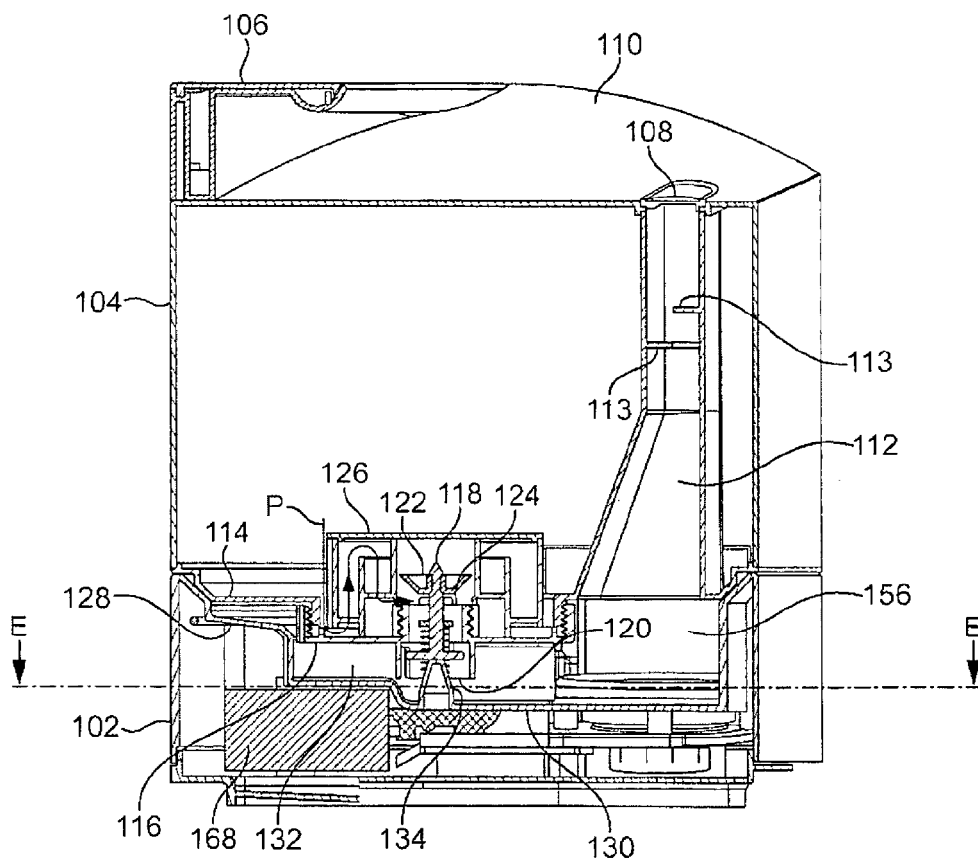


FIG. 6

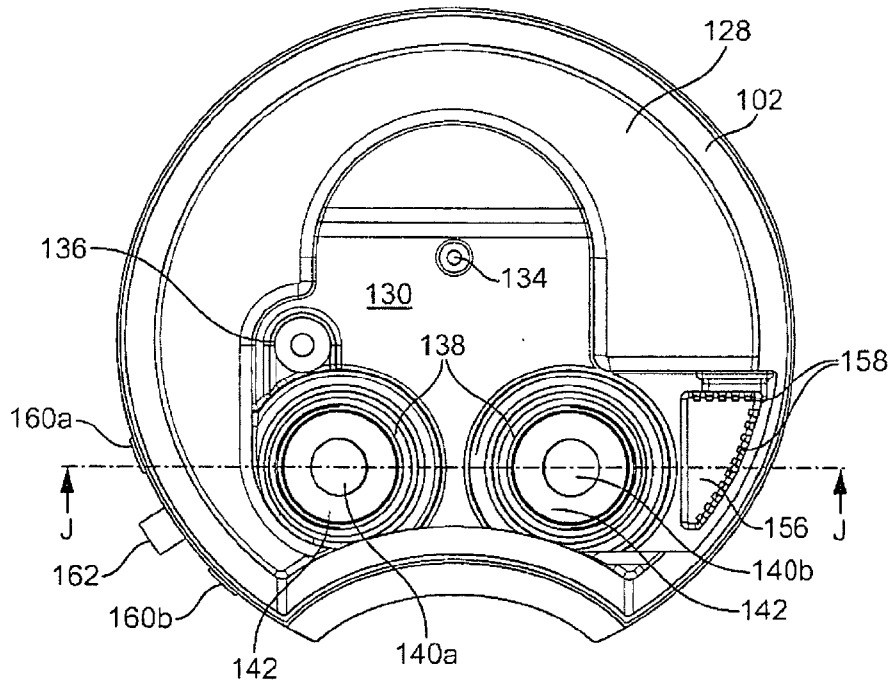


FIG. 7

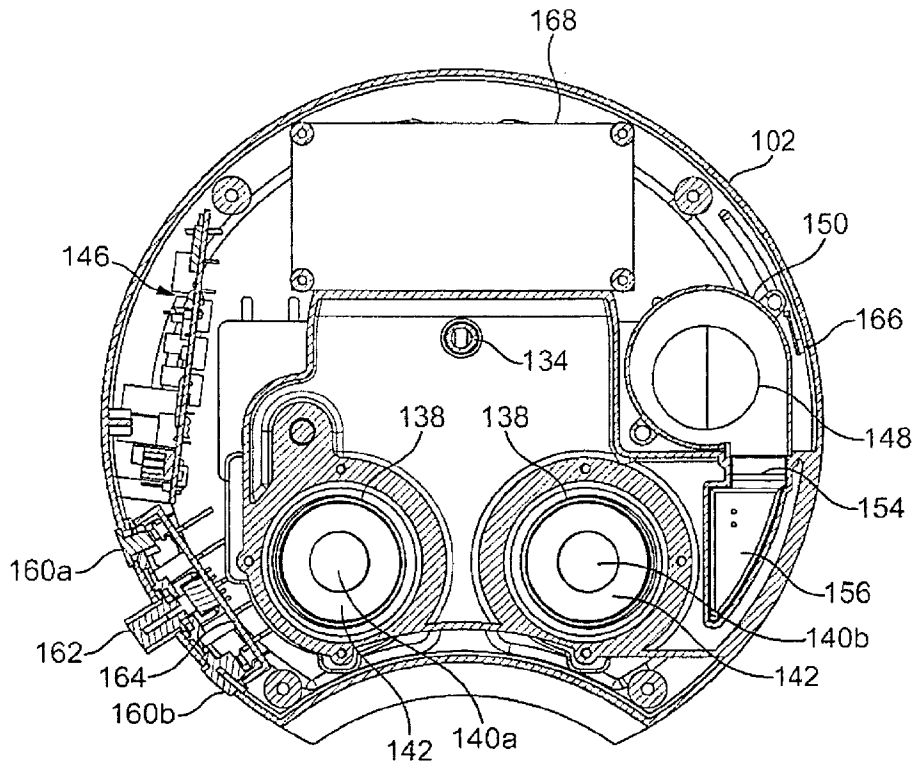


FIG. 8

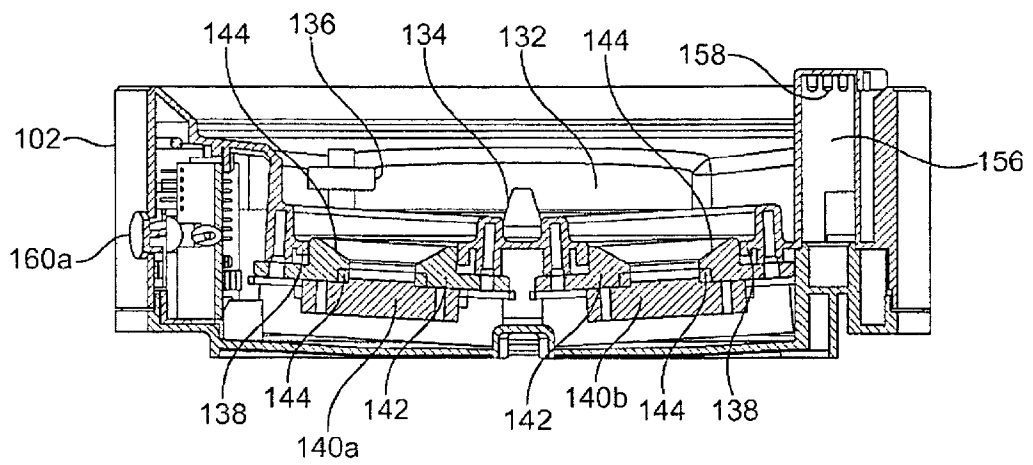


FIG. 9

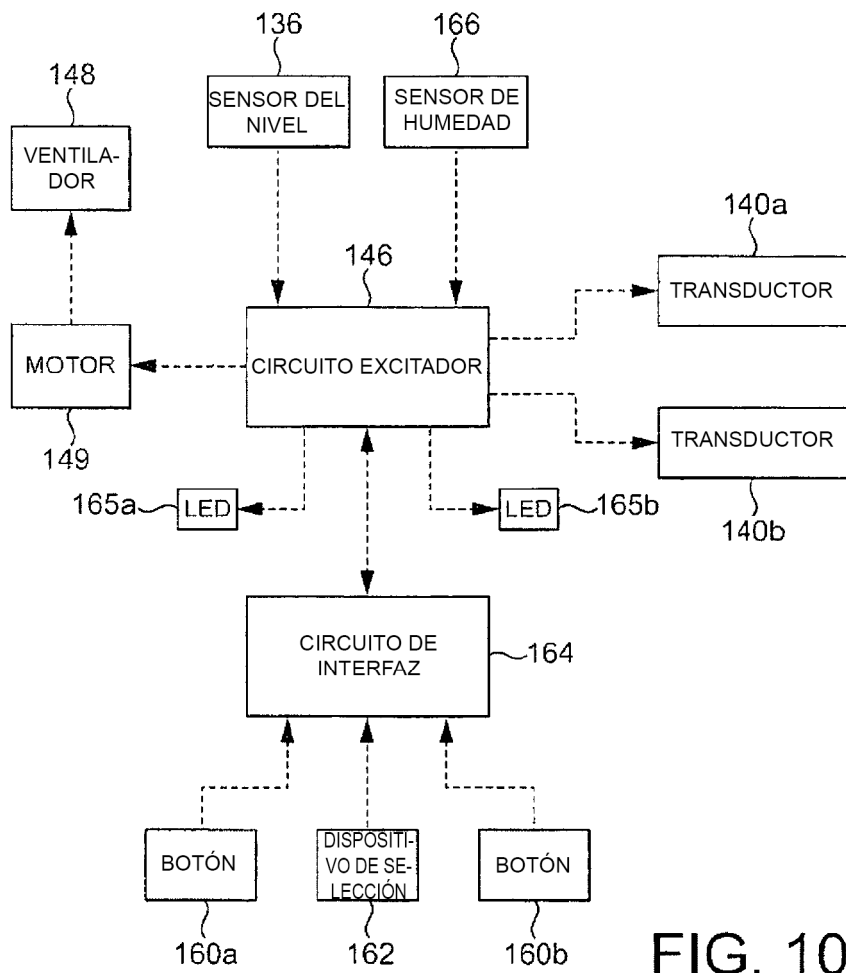


FIG. 10

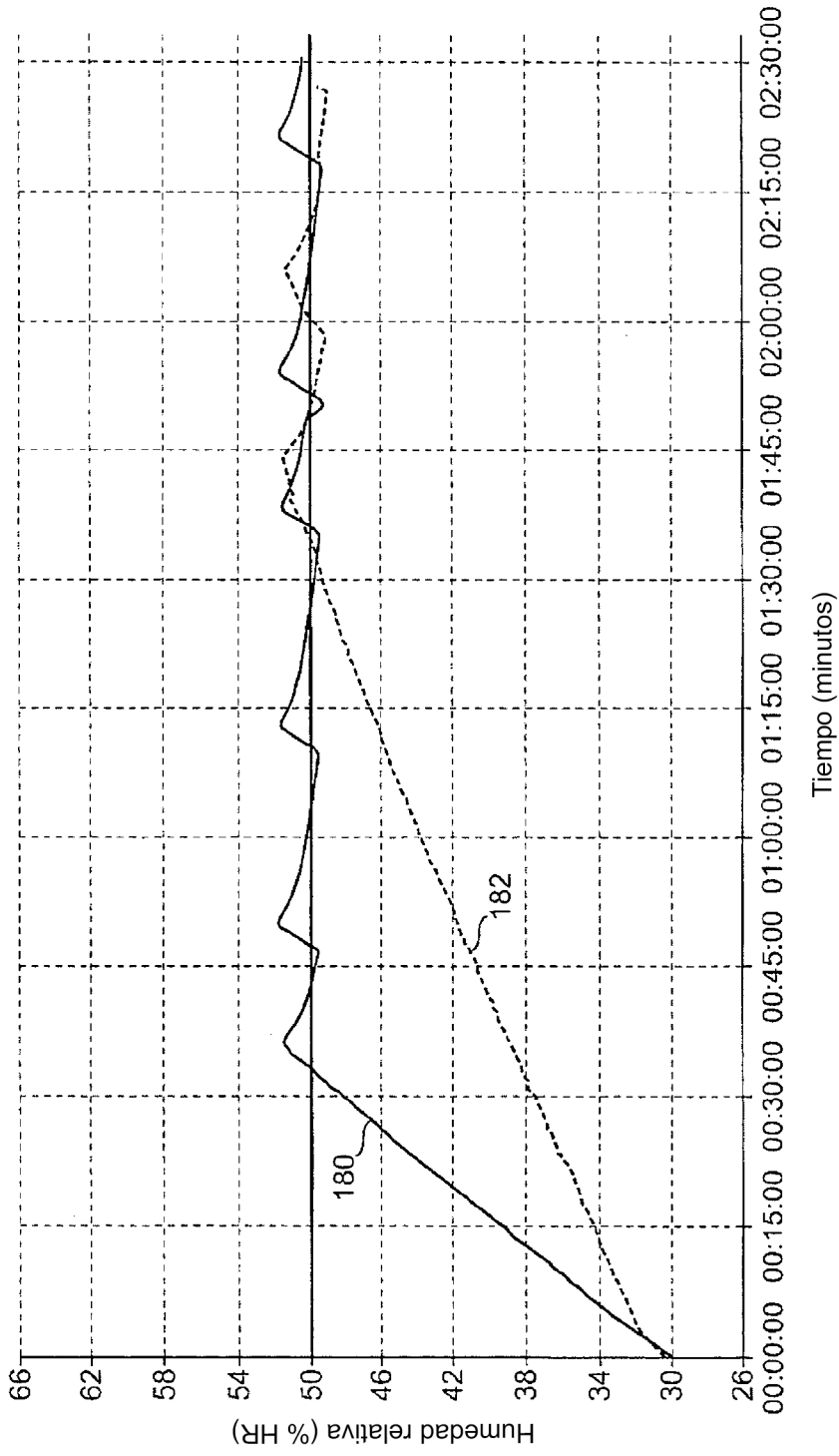


FIG. 11