

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 774 425**

51 Int. Cl.:

| | | | |
|--------------------|-----------|-------------------|-----------|
| F24F 7/08 | (2006.01) | F24F 11/75 | (2008.01) |
| F24F 7/007 | (2006.01) | | |
| F24F 3/147 | (2006.01) | | |
| F24F 11/00 | (2008.01) | | |
| F24F 110/10 | (2008.01) | | |
| F24F 110/12 | (2008.01) | | |
| F24F 110/20 | (2008.01) | | |
| F24F 110/22 | (2008.01) | | |
| F24F 11/30 | (2008.01) | | |
| F24F 11/77 | (2008.01) | | |

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2013 PCT/JP2013/005624**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **17.04.2014 WO14057617**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2013 E 13845726 (2)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.12.2019 EP 2918927**

54 Título: **Dispositivo de control de humedad y de ventilación**

30 Prioridad:

10.10.2012 JP 2012225317

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

21.07.2020

73 Titular/es:

**DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Umeda Center Building 4-12, Nakazaki-Nishi 2-
chome, Kita-ku, Osaka-shi
Osaka 530-8323 , JP**

72 Inventor/es:

**EGUCHI, AKIHIRO y
SAKAI, GAKUTO**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 774 425 T3

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

DESCRIPCIÓN

Dispositivo de control de humedad y de ventilación

Campo técnico

5 La presente invención se refiere a un dispositivo de control de humedad y de ventilación que ventila una habitación y controla la humedad de la habitación.

Antecedentes de la técnica

10 Los dispositivos de control de humedad y de ventilación conocidos en la técnica ventilan habitaciones y controlan la humedad de las habitaciones. El DOCUMENTO DE PATENTE 1 describe uno de tales dispositivos de control de humedad y de ventilación. El dispositivo de control de humedad y de ventilación incluye un ventilador de suministro de aire y un ventilador de extracción, y ventila una habitación. En otras palabras, el dispositivo de control de humedad y de ventilación hace que el ventilador de suministro de aire suministre aire exterior a una habitación, y simultáneamente hace que el ventilador de extracción extraiga el aire ambiente. Además, este dispositivo de control de humedad y de ventilación incluye un circuito refrigerante (controlador de humedad) al que está conectado un intercambiador de calor de adsorción, y controla la humedad de la habitación, es decir, deshumidifica o humidifica la habitación.

15 Específicamente, cuando el dispositivo de control de humedad y de ventilación funciona en un modo de deshumidificación, la humedad en el aire se adsorbe en un adsorbente del intercambiador de calor de adsorción que actúa como un evaporador. De este modo, dicho aire deshumidificado se suministra a la habitación. Además, cuando el dispositivo de control de humedad y de ventilación funciona en un modo de humidificación, la humedad se desorbe del adsorbente del intercambiador de calor de adsorción que actúa como condensador. A continuación, tal humedad de desorción se libera al aire. De este modo, el aire humidificado se suministra a la habitación.

20 Además, el dispositivo de control de humedad y de ventilación descrito en el DOCUMENTO DE PATENTE 1 controla una velocidad de flujo de aire constante para mantener un volumen de aire de ventilación (velocidad de flujo de aire y velocidad de flujo de aire de escape de suministro) de la habitación optimizado. Este control de la velocidad de flujo de aire constante implica ajustar las velocidades de rotación del ventilador de suministro de aire y el ventilador de extracción de manera que las velocidades de flujo de aire del ventilador de suministro de aire y el ventilador de extracción se acerquen a las velocidades de flujo de aire objetivo predeterminadas de los ventiladores.

Lista de citas

Documento de patente

DOCUMENTO DE PATENTE 1: publicación de patente japonesa no examinada N.º 2009-109134

30 El documento JP 2006/046731 A describe características incluidas en el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen de la invención

Problema técnico

35 Un espacio objetivo que un dispositivo de control de humedad y de ventilación debe ventilar se puede proporcionar con otro dispositivo de ventilación, tal como un dispositivo de suministro de aire y un dispositivo de extracción de aire. El funcionamiento de tal otro dispositivo de ventilación durante el control de la velocidad de flujo de aire constante del dispositivo de control de humedad y de ventilación conduciría a velocidades excesivas de suministro y escape de flujo de aire, y podría causar un uso excesivo de la energía de un ventilador de extracción y un ventilador de suministro de aire. Este problema se describirá específicamente a continuación.

40 Por ejemplo, en un espacio objetivo de ventilación provisto de un dispositivo de extracción de aire, supongamos que el dispositivo de extracción de aire se ha encendido mientras está funcionando un dispositivo de control de humedad y de ventilación. Aquí el espacio objetivo de ventilación está bajo presión negativa mientras que el dispositivo de extracción de aire está funcionando. Esto disminuye la resistencia del ventilador de suministro de aire al flujo de aire y, por el contrario, aumenta la resistencia del flujo de aire del ventilador de extracción al flujo de aire. Por lo tanto, bajo el control de velocidad de flujo de aire constante, la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire se ajusta para que sea más baja de modo que la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire no exceda su velocidad de flujo de aire objetivo. Por el contrario, la velocidad de rotación del ventilador de extracción se ajusta para que sea más alta, de modo que la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción no caiga por debajo de su velocidad de flujo de aire objetivo. En tal operación, la velocidad de flujo de aire de extracción completa excede la velocidad de flujo de aire de suministro total en el espacio objetivo de ventilación. Como resultado, esto provoca un uso excesivo de la energía del ventilador de extracción.

45 Además, en, por ejemplo, un espacio objetivo de ventilación provisto con un dispositivo de suministro de aire, supongamos que el ventilador de suministro de aire se ha encendido mientras está funcionando un dispositivo de control de humedad y de ventilación. Aquí el espacio objetivo de ventilación está bajo presión positiva mientras la

- unidad de suministro de aire está funcionando. Esto aumenta la resistencia del ventilador de suministro de aire al flujo de aire y, por el contrario, disminuye la resistencia del ventilador de extracción al flujo de aire. Por lo tanto, bajo el control de la velocidad de flujo de aire constante, la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire se ajusta para que sea más alta, de modo que la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire no caiga por debajo de su velocidad de flujo de aire objetivo. Por el contrario, la velocidad de rotación del ventilador de extracción se ajusta para que sea más baja, de modo que la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción no exceda su velocidad de flujo de aire objetivo. Bajo tal funcionamiento, la velocidad de flujo de aire de suministro total excede la velocidad de flujo de aire de extracción total en el espacio objetivo de ventilación. Como resultado, esto provoca un uso excesivo de la energía del ventilador de suministro de aire.
- 5
- 10 Por lo tanto, el funcionamiento de otro dispositivo de ventilación mientras el dispositivo de control de humedad y de ventilación está ejecutando el control de velocidad de flujo de aire constante provoca un uso excesivo de la energía del ventilador de suministro de aire y del ventilador de extracción, sin lograr la conservación de energía. Por el contrario, una de las soluciones a este problema sería enviar una señal, indicando que otro dispositivo de ventilación está encendido, a un dispositivo de control de humedad y de ventilación, y controlar las velocidades de rotación de un
- 15 ventilador de suministro de aire y un ventilador de extracción en conjunto con el funcionamiento del otro dispositivo de ventilación. Sin embargo, tal solución requiere una conexión entre el control de humedad y el dispositivo de ventilación y el otro dispositivo de ventilación con, por ejemplo, un cable de comunicación cada vez que se instala el dispositivo de control de humedad y de ventilación. Esto hace que la instalación sea compleja y aumenta el número de componentes para la instalación.
- 20 Por lo tanto, un objeto de la presente invención es proponer un dispositivo de control de humedad y de ventilación que evite un aumento de la energía de un ventilador, causado por el funcionamiento de otro dispositivo de ventilación, sin comunicaciones entre el dispositivo de control de humedad y de ventilación y otro dispositivo de ventilación.

Solución al problema

- Un dispositivo de control de humedad y de ventilación según un primer aspecto de la presente invención incluye: un ventilador de suministro de aire (26) que suministra aire exterior a un espacio objetivo de ventilación (S); un ventilador de extracción (25) que extrae el aire en el espacio objetivo de ventilación (S) fuera de la habitación; un controlador de humedad (50) que controla la humedad del aire en el espacio objetivo de ventilación (S); un controlador de velocidad de flujo de aire (101) que ejecuta un control de velocidad de flujo de aire constante para acercar las velocidades de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) a las velocidades de flujo de aire objetivo respectivas, incluyendo el control de velocidad de flujo de aire constante una velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) y una velocidad de rotación del ventilador de extracción (25); y un determinante (103) que determina que otro dispositivo de ventilación (80, 90) se ha encendido, si al menos uno de una variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) o una variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) excede uno correspondiente de un valor predeterminado mientras que el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de velocidad de flujo de aire constante, en donde si el determinante (103) determina que el dispositivo de ventilación (80, 90) está encendido, el controlador de la velocidad de flujo de aire (101) disminuye una de la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) o la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) de modo que una velocidad de suministro de aire total y una velocidad de extracción de aire total en el espacio objetivo de ventilación (S) se equilibran entre sí.
- 25
- 30
- 35
- 40

- En el primer aspecto, el determinante (103) determina que el otro dispositivo de ventilación (80, 90) se ha encendido mientras el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de velocidad de flujo de aire constante. Específicamente, cuando el otro dispositivo de ventilación (tal como un dispositivo de suministro de aire y un dispositivo de extracción de aire) se enciende, la presión en el espacio objetivo de ventilación (S) varía, lo que lleva a un aumento de la resistencia al flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25). Como resultado, el controlador de flujo de aire (101) aumenta las velocidades de rotación del ventilador de suministro de aire (26) y del ventilador de extracción (25) para controlar que sus velocidades de flujo de aire sean constantes. Por lo tanto, si las variaciones crecientes en las velocidades de rotación del ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) exceden los valores predeterminados respectivos, el determinante (103) determina que el otro dispositivo de ventilación (80, 90) se ha encendido. De este modo, si el determinante (103) determina que el otro dispositivo de ventilación (80, 90) se ha encendido, el controlador de la velocidad de flujo de aire (101) disminuye la velocidad de rotación de uno de los ventiladores de suministro de aire (26) o el ventilador de extracción (25) de tal modo que la velocidad de suministro de aire total y la velocidad de extracción de aire total en el espacio objetivo de ventilación (S) estén equilibradas entre sí. Como resultado, esto hace posible evitar inmediatamente un problema de velocidades de flujo de aire excesivas del ventilador de suministro de aire (26) o del ventilador de extracción (25) al encender el otro dispositivo de ventilación (80, 90).
- 45
- 50
- 55

Según un segundo aspecto de la presente invención, si el determinante (103) determina que un dispositivo de extracción de aire (80) como el otro dispositivo de ventilación (80, 90) está encendido, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) en el primer aspecto puede disminuir la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25).

En el segundo aspecto, el determinante (103) determina que el dispositivo de extracción de aire (80) como el otro dispositivo de ventilación está encendido. Según la determinación, el controlador de la velocidad de flujo de aire (101) reduce la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25). Específicamente, cuando el dispositivo de extracción de aire (80) como el dispositivo de ventilación funciona mientras el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están ejecutando el control de velocidad de flujo de aire constante, la presión en el espacio objetivo de ventilación (S) disminuye para ser presión negativa. La presión negativa resultante aumenta la resistencia al flujo de aire del ventilador de extracción (25) para variar y aumentar la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25). De este modo, cuando la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) excede el valor predeterminado, el determinante (103) determina que el dispositivo de extracción de aire (80) se ha encendido. A continuación, si se determina que el dispositivo de extracción de aire (80) está encendido, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) disminuye la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25). Como resultado, esto hace posible evitar inmediatamente el problema de una velocidad de flujo de aire excesiva del ventilador de extracción (25) después de que se encienda el dispositivo de extracción de aire (80).

Según un tercer aspecto de la presente invención, mientras el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de velocidad de flujo de aire constante, el determinante (103) en el segundo aspecto puede determinar que el dispositivo de extracción de aire (80) se encienda si una variación decreciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado simultáneamente cuando la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) excede el correspondiente de los valores predeterminados.

El determinante (103) en el tercer aspecto determina que el dispositivo de extracción de aire (80) se ha encendido en base tanto a la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) como a la variación decreciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26). En otras palabras, cuando el dispositivo de extracción de aire (80) está encendido mientras el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control del flujo de aire constante, y el espacio objetivo de ventilación (S) es de presión negativa, la resistencia al flujo de aire del ventilador de extracción (25) aumenta a medida que disminuye la resistencia al flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26). A continuación, el control de la velocidad de flujo de aire constante hace que aumente la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) y simultáneamente hace que la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) disminuya. Así, cuando la variación decreciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado simultáneamente cuando la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado, el determinante (103) determina que el dispositivo de extracción de aire (80) se ha encendido.

Según un cuarto aspecto de la presente invención, si el determinante (103) determina que el dispositivo de suministro de aire (90) como el otro dispositivo de ventilación (80, 90) está encendido, el controlador de la velocidad de flujo de aire (101) en el primer aspecto puede disminuir la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26).

En el cuarto aspecto, el determinante (103) determina que el dispositivo de suministro de aire (90) como el otro dispositivo de ventilación está encendido. Según la determinación, el controlador de la velocidad de flujo de aire (101) reduce la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25). Específicamente, cuando el dispositivo de suministro de aire (90) funciona mientras el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de la velocidad de flujo de aire constante, la presión en el espacio objetivo de ventilación (S) aumenta para ser una presión positiva. La presión positiva resultante aumenta la resistencia al flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) para variar y aumentar la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26). De este modo, cuando la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado, el determinante (103) determina que el dispositivo de extracción de aire (80) se ha encendido. A continuación, si se determina que el dispositivo de suministro de aire (90) está encendido, el controlador de la velocidad de flujo de aire (101) disminuye la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26). Esto hace posible evitar de inmediato el problema de una velocidad de flujo de aire excesiva del ventilador de suministro de aire (26) después de que se encienda el dispositivo de suministro de aire (90).

Según un quinto aspecto de la presente invención, mientras que el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de velocidad de flujo de aire constante, el determinante (103) en el cuarto aspecto puede determinar que el dispositivo de suministro de aire (90) se encienda si una variación decreciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado simultáneamente cuando la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) excede el correspondiente de los valores predeterminados.

El determinante (103) en el quinto aspecto determina que el dispositivo de extracción de aire (90) se ha encendido en base tanto a la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (26) como a la variación decreciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (25). En otras palabras, cuando el dispositivo de suministro de aire (90) está encendido mientras el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control del flujo de aire constante, y el espacio objetivo de ventilación (S) es de presión positiva, la resistencia al flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) aumenta a medida que disminuye la resistencia al flujo de aire del ventilador de extracción (25). A continuación, el control de la velocidad de flujo de aire constante hace que aumente la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) y simultáneamente hace

que la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) disminuya. De este modo, cuando la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado a medida que la variación decreciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado, el determinante (103) determina que el dispositivo de suministro de aire (90) se ha encendido.

5 Ventajas de la invención

El primer aspecto de la presente invención hace posible determinar inmediatamente que el otro dispositivo de ventilación (80, 90) está encendido mientras el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de la velocidad de flujo de aire constante, basado en una variación creciente en la velocidad de rotación de uno de los ventiladores de suministro de aire (26) o del ventilador de extracción (25). Por lo tanto, el primer aspecto puede evitar velocidades de flujo de aire excesivas del ventilador de suministro de aire (26) y del ventilador de extracción (25) al encender el otro dispositivo de ventilación (80, 90), sin comunicaciones entre el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) y el otro dispositivo de ventilación (80, 90). En consecuencia, el primer aspecto logra una reducción en la energía del ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) y una mejora en la conservación de energía, sin complicar la estructura del dispositivo de control de humedad y de ventilación (10).

El segundo aspecto de la presente invención hace posible evitar una velocidad de flujo de aire excesiva del ventilador de extracción (25) mediante el encendido del dispositivo de extracción de aire (80), sin comunicaciones entre el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) y el dispositivo de extracción de aire (80). En consecuencia, el segundo aspecto logra una reducción en la energía del ventilador de extracción (25).

El tercer aspecto de la presente invención hace posible determinar que el dispositivo de extracción de aire (80) se ha encendido, si tanto la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) como una variación decreciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) excede los valores predeterminados respectivos mientras que el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de la velocidad de flujo de aire constante. Esto puede evitar que el determinante (103) tome una determinación errónea de que la unidad de extracción (80) se ha encendido, cuando la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) varía y aumenta debido, por ejemplo, a la obstrucción de un filtro para un conducto de extracción correspondiente al ventilador de extracción (25), o un mal funcionamiento de una compuerta.

El cuarto aspecto de la presente invención hace posible evitar una velocidad de flujo de aire excesiva del ventilador de suministro de aire (26) mediante el encendido del dispositivo de suministro de aire (90), sin comunicaciones entre el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) y el dispositivo de suministro de aire (90). En consecuencia, el cuarto aspecto logra una reducción en la energía del ventilador de suministro de aire (26).

El quinto aspecto de la presente invención hace posible determinar que el dispositivo de suministro de aire (90) se ha encendido, tanto la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) como una variación decreciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) excede los valores predeterminados respectivos mientras que el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de la velocidad de flujo de aire constante. Esto puede evitar que el determinante (103) tome una determinación errónea de que el dispositivo de suministro de aire (90) se ha encendido, cuando la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) varía y aumenta debido, por ejemplo, a la obstrucción de un filtro para un conducto de suministro de aire correspondiente al ventilador de suministro de aire (26), o un mal funcionamiento de una compuerta.

40 **Breve descripción de los dibujos**

[FIG. 1] La figura 1 muestra un diagrama esquemático que ilustra un sistema de ventilación según una primera realización.

[FIG. 2] La figura 2 muestra una vista en planta, una vista del lado derecho y una vista del lado izquierdo que ilustra una configuración esquemática del dispositivo de control de humedad y de ventilación.

45 [FIG. 3] La figura 3 muestra un diagrama del sistema de tuberías que ilustra una configuración de un circuito refrigerante. La ilustración (A) en la figura 3 muestra un funcionamiento del circuito refrigerante en un primer funcionamiento de ciclo de refrigeración, y la ilustración (B) en la figura 3 muestra un funcionamiento del circuito refrigerante en un segundo funcionamiento de ciclo de refrigeración.

50 [FIG. 4] La figura 4 muestra una vista en planta esquemática, una vista del lado derecho esquemática y una vista del lado izquierdo esquemática del dispositivo de control de humedad y de ventilación, que ilustra un flujo de aire durante un primer funcionamiento en un modo de deshumidificación.

[FIG. 5] La figura 5 muestra una vista en planta esquemática, una vista del lado derecho esquemática y una vista del lado izquierdo esquemática del dispositivo de control de humedad y de ventilación, que ilustra el flujo de aire durante un segundo funcionamiento en el modo de deshumidificación.

[FIG. 6] La figura 6 muestra una vista en planta esquemática, una vista del lado derecho esquemática y una vista del lado izquierdo esquemática del dispositivo de control de humedad y de ventilación, que ilustra el flujo de aire durante un primer funcionamiento en un modo de humidificación.

5 [FIG. 7] La figura 7 muestra una vista en planta esquemática, una vista del lado derecho esquemática y una vista del lado izquierdo esquemática del dispositivo de control de humedad y de ventilación, que ilustra el flujo de aire durante un segundo funcionamiento en el modo de humidificación.

[FIG. 8] La figura 8 muestra un diagrama de flujo del control de la velocidad de flujo de aire según la primera realización.

[FIG. 9] La figura 9 muestra un diagrama de temporización del control de la velocidad de flujo de aire según la primera realización.

10 [FIG. 10] La figura 10 es un diagrama esquemático que ilustra un sistema de ventilación según una segunda realización.

[FIG. 11] La figura 11 muestra un diagrama de flujo del control de la velocidad de flujo de aire según la segunda realización.

15 [FIG. 12] La figura 12 muestra un diagrama de temporización del control de la velocidad del flujo de aire según la segunda realización.

Descripción de realizaciones

Las realizaciones de la presente invención se describirán en detalle a continuación con referencia a los dibujos. Las realizaciones a continuación son simplemente ejemplos preferidos por naturaleza, y no pretenden limitar el alcance, las aplicaciones y el uso de la presente invención.

20 (Primera realización)

Una primera realización de la presente invención se describirá a continuación. Un sistema de ventilación (1) según esta realización incluye un dispositivo de control de humedad y de ventilación (10), y una unidad de extracción (80). Como se ilustra en la figura 1, el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) y la unidad de extracción (80) comparten un único espacio interior (S) como espacio objetivo de ventilación. Se observa que los espacios objetivo de ventilación para el sistema de ventilación (1) no tienen que incluirse en la misma habitación. En otras palabras, el espacio objetivo de ventilación (S) puede ser un espacio entre varias habitaciones, tal como un espacio en una casa y una oficina.

-Unidad de extracción-

30 La unidad de extracción (80) es otro dispositivo de ventilación que es diferente del dispositivo de control de humedad y de ventilación (10), y actúa como un dispositivo de extracción de aire para extraer el aire del espacio interior (S) fuera de la habitación. La unidad de extracción (80) incluye un conducto de extracción (81) y un ventilador de extracción auxiliar (82) provisto dentro del conducto de extracción (81). Cuando el ventilador de extracción auxiliar (82) se convierte en un estado de funcionamiento (se enciende), el aire ambiente (RA) en el espacio interior (S) se introduce en el conducto de extracción (81). El aire que ha pasado a través del conducto de extracción (81) se expulsa de la habitación como aire de escape (EA). La unidad de extracción (80) cambia entre el estado de funcionamiento y el estado apagado, por ejemplo, por un usuario que opera un interruptor de encendido/apagado predeterminado.

-Dispositivo de control de humedad y de ventilación-

40 El dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) ajusta la temperatura y la humedad del aire que se va a suministrar al espacio interior (S), así como ventila el espacio interior (S). En otras palabras, el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) toma aire exterior (OA) a través de un conducto de aire exterior (no mostrado) y controla la humedad del aire exterior (OA) mediante el uso de un controlador de humedad (50). El aire con control de humedad se suministra a la habitación como aire de suministro (SA) a través de un conducto de suministro de aire (no mostrado). Además, el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) toma el aire ambiente (RA) a través de un conducto de aire ambiente (no mostrado). El aire se expulsa de la habitación como aire de escape (EA) a través de un conducto de extracción (no mostrado).

(Configuración general del dispositivo de control de humedad y de ventilación)

50 Se describirá la configuración general del dispositivo de control de humedad y de ventilación (10), con referencia a la figura 2. Se observa que los términos "superior", "inferior", "izquierdo", "derecho", "delantero", "trasero", "cercano" y "lejano" tal como se usan en esta invención son instrucciones cuando el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) se ve desde una parte del panel de la superficie delantero (12), que se describirá más adelante, a menos que se especifique lo contrario.

- 5 El dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) incluye una carcasa (11). La carcasa (11) acomoda un circuito refrigerante (50). Este circuito refrigerante (50) está conectado a un primer intercambiador de calor de adsorción (51), un segundo intercambiador de calor de adsorción (52), un compresor (53), una válvula de conmutación de cuatro vías (54) y una válvula de expansión eléctrica (55). Los detalles del circuito refrigerante (50) se describirán más adelante.
- La carcasa (11) tiene forma de cuboide cuya altura es relativamente baja. La carcasa (11) tiene una entrada de aire exterior (24), una entrada de aire ambiente (23), una apertura de suministro de aire (22) y una apertura de extracción (21).
- 10 La entrada de aire exterior (24) y la entrada de aire ambiente (23) están abiertas en una parte del panel de la superficie trasera (13). La entrada de aire exterior (24) está abierta en una porción inferior de la parte del panel de la superficie trasera (13). La entrada de aire ambiente (23) está abierta en una parte superior de la parte del panel de la superficie trasera (13). La apertura de suministro de aire (22) está abierta en una primera parte del panel de superficie lateral (14) de la carcasa (11). En la primera parte del panel de superficie lateral (14), la apertura de suministro de aire (22) está abierta cerca de una porción extrema a la parte del panel de superficie delantera (12) de la carcasa (11). La
- 15 apertura de extracción (21) está abierta en una segunda parte del panel de la superficie lateral (15) de la carcasa (11). En la segunda parte del panel de la superficie lateral (15), la apertura de extracción (21) está abierta cerca de una porción extrema a la parte del panel de la superficie delantera (12).
- La apertura de suministro de aire (22) y la entrada de aire ambiente (23) se comunican con el espacio interior (S) a través de un conducto. El espacio interior (S) con el que se comunican la apertura de suministro de aire (22) y la
- 20 entrada de aire ambiente (23) es el mismo que el espacio interior (S) en el que la unidad de extracción (80) aspira el aire. Por el contrario, la apertura de extracción (21) y la entrada de aire exterior (24) se comunican con un espacio exterior a través de un conducto.
- La carcasa (11) está provista, en su espacio interno, de una partición ascendente (16), una partición descendente (17) y una partición central (18). Estas particiones (16 a 18) se proporcionan verticalmente en una placa inferior de la
- 25 carcasa (11) para dividir el espacio interno de la carcasa (11) desde la placa inferior a una placa superior de la carcasa (11).
- La partición ascendente (16) y la partición descendente (17) se colocan en paralelo con la parte del panel de la superficie delantera (12) y la parte del panel de la superficie trasera (13) en un intervalo predeterminado en la dirección
- 30 delantera-trasera de la carcasa (11). La partición ascendente (16) se coloca cerca de la parte del panel de la superficie trasera (13). La partición descendente (17) se coloca cerca de la parte del panel de la superficie delantera (12). La disposición de la partición central (18) se describirá más adelante.
- En la carcasa (11), un espacio entre la partición ascendente (16) y la parte del panel de la superficie trasera (13) se divide en dos espacios; a saber, un espacio superior y un espacio inferior. El espacio superior define un pasaje de aire ambiente (32), y el espacio inferior define un pasaje de aire exterior (34). El pasaje de aire ambiente (32) se comunica
- 35 con la entrada de aire ambiente (23), y el pasaje de aire exterior (34) se comunica con la entrada de aire del exterior (24).
- El pasaje de aire ambiente (32) está provisto de un filtro de aire ambiente (27), un sensor de temperatura del aire ambiente (71) y un sensor de humedad del aire ambiente (72). El sensor de temperatura del aire ambiente (71) mide la temperatura del aire ambiente que fluye a través del pasaje de aire ambiente (32). El sensor de humedad del aire ambiente (72) mide la humedad relativa del aire ambiente que fluye a través del pasaje de aire ambiente (32). Por el
- 40 contrario, el pasaje de aire exterior (34) está provisto de un filtro de aire exterior (28), un sensor de temperatura del aire exterior (73) y un sensor de humedad del aire exterior (74). El sensor de temperatura del aire exterior (73) mide la temperatura del aire exterior que fluye a través del pasaje de aire exterior (34). El sensor de humedad del aire exterior (74) mide la humedad relativa del aire exterior que fluye a través del pasaje de aire exterior (34). Se observa
- 45 que, en las figuras 4 a 7, se omiten las ilustraciones del sensor de temperatura del aire ambiente (71), el sensor de humedad del aire ambiente (72), el sensor de temperatura del aire exterior (73) y el sensor de humedad del aire exterior (74).
- En la carcasa (11), el espacio entre la partición ascendente (16) y la partición descendente (17) se divide en un espacio derecho y un espacio izquierdo por la partición central (18). El espacio a la derecha de la partición central (18) define
- 50 una primera cámara del intercambiador de calor (37), y el espacio a la izquierda de la partición central (18) define una segunda cámara del intercambiador de calor (38). La primera cámara del intercambiador de calor (37) aloja el primer intercambiador de calor de adsorción (51). La segunda cámara del intercambiador de calor (38) aloja el segundo intercambiador de calor de adsorción (52). Aunque no se muestra, la primera cámara del intercambiador de calor (37) aloja la válvula de expansión eléctrica (55) del circuito refrigerante (50).
- 55 Cada intercambiador de calor de adsorción (51, 52) es un intercambiador de calor de aletas y tubos de tipo aleta cruzada cuya superficie tiene un adsorbente. En su conjunto, cada intercambiador de calor de adsorción (51, 52) tiene forma de placa rectangular gruesa o un cuboide aplanado. A continuación, cada intercambiador de calor de adsorción (51, 52) se proporciona en posición vertical en uno de los primero y segundo intercambiadores de calor

correspondientes (37, 38) de manera que se coloque una superficie delantera y una superficie trasera del intercambiador de calor de adsorción (51, 52) en paralelo con la partición ascendente (16) y la partición descendente (17).

5 Del espacio interno de la carcasa (11), un espacio a lo largo de la superficie delantera de la partición descendente (17) se divide en un espacio superior y un espacio inferior. Del espacio dividido en dos, el espacio superior define un pasaje de suministro de aire (31), y el espacio inferior define un pasaje de extracción (33).

10 La partición ascendente (16) está provista de cuatro compuertas (41 a 44) que se abren y se cierran. Cada compuerta (41 a 44) tiene la forma de un rectángulo aproximadamente horizontalmente largo. Específicamente, una porción (porción superior) incluida en la partición ascendente (16) y frente al pasaje de aire ambiente (32) tiene una primera compuerta de aire ambiente (41) unida a la derecha de la partición central (18), y una segunda compuerta de aire ambiente (42) unida a la izquierda de la partición central (18). Además, una porción (porción inferior) incluida en la partición ascendente (16) y frente al pasaje de aire exterior (34) tiene una primera compuerta de aire exterior (43) unida a la derecha de la partición central (18), y una segunda compuerta de aire exterior (44) unida a la izquierda de la partición central (18). Las cuatro compuertas (41 a 44) proporcionadas a la partición ascendente (16) actúan cada una como un mecanismo de conmutación (40) para cambiar los pasajes de aire.

15 La partición descendente (17) está provista de cuatro compuertas (45 a 48) que se abren y se cierran. Cada compuerta (45 a 48) tiene forma de un rectángulo aproximadamente horizontalmente largo. Específicamente, una porción (porción superior) incluida en la partición descendente (17) y frente al pasaje de suministro de aire (31) tiene una primera compuerta de suministro de aire (45) unida a la derecha de la partición central (18), y una segunda compuerta de suministro de aire (46) unida a la izquierda de la partición central (18). Además, una porción (porción inferior) incluida en la división descendente (17) y frente al pasaje de extracción (33) tiene una primera compuerta de extracción (47) unida a la derecha de la división central (18), y una segunda compuerta de extracción (48) unida a la izquierda de la partición central (18). Las cuatro compuertas (45 a 48) proporcionadas a la partición descendente (17) actúan cada una como un mecanismo de conmutación (40) para cambiar los pasajes de aire.

20 En la carcasa (11), un espacio entre los pasajes de suministro de aire y extracción (31, 33) y la parte del panel de la superficie delantera (12) está dividido horizontalmente por una división (19) en dos espacios. El espacio a la derecha de la partición (19) define una cámara de ventilador de suministro de aire (36), y el espacio a la izquierda de la partición (19) define una cámara de ventilador de extracción (35).

25 La cámara del ventilador de suministro de aire (36) aloja un ventilador de suministro de aire (26). Además, la cámara del ventilador de extracción (35) aloja un ventilador de extracción (25). Tanto el ventilador de suministro de aire (26) como el ventilador de extracción (25) son ventiladores centrífugos multi-pala (denominados ventiladores sirocco). El ventilador de suministro de aire (26) aspira aire en la partición descendente (17) y sopla el aire hacia la apertura de suministro de aire (22). El ventilador de extracción (25) aspira el aire de la partición descendente (17) y sopla el aire hacia la apertura de extracción (21). El ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) son accionados por un motor de CC que es un motor eléctrico.

30 La cámara del ventilador de suministro de aire (36) aloja el compresor (53) y la válvula de conmutación de cuatro vías (54) del circuito refrigerante (50). El compresor (53) y la válvula de conmutación de cuatro vías (54) se colocan entre el ventilador de suministro de aire (26) y la partición (19) incluidos ambos en la cámara del ventilador de suministro de aire (36).

35 <Configuración del circuito refrigerante>

40 El circuito refrigerante (50) actúa como un controlador de humedad para controlar la humedad del aire que se suministrará al espacio interior (S). Como se ilustra en la figura 3, el circuito refrigerante (50) es un circuito cerrado provisto con el primer intercambiador de calor de adsorción (51), el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), el compresor (53), la válvula de conmutación de cuatro vías (54) y la válvula de expansión eléctrica (55). Este circuito refrigerante (50) ejecuta un ciclo de refrigeración por compresión de vapor haciendo circular un refrigerante que llena el circuito refrigerante (50).

45 En el circuito refrigerante (50), el compresor (53) tiene su lado de descarga conectado a un primer puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (54), y su lado de succión conectado a un segundo puerto de la válvula de conmutación de cuatro vías (54). Además, el circuito refrigerante (50) está provisto con el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la válvula de expansión eléctrica (55) y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) en el orden establecido desde el tercer puerto hasta el cuarto puerto.

50 La válvula de conmutación de cuatro vías (54) puede cambiar entre dos estados: un primer estado (el estado que se muestra en la ilustración (A) en la figura 3) donde el primer puerto y el tercer puerto se comunican entre sí, y el segundo puerto y el cuarto puerto se comunican entre sí; y un segundo estado (el estado mostrado en la ilustración (B) en la figura 3) donde el primer puerto y el cuarto puerto se comunican entre sí, y el segundo puerto y el tercer puerto se comunican entre sí.

El compresor (53) es un compresor hermético que aloja, en una sola carcasa, un mecanismo de compresión y un motor eléctrico que acciona el mecanismo de compresión. El motor eléctrico del compresor (53) recibe una corriente alterna a través de un inversor. Un cambio en una frecuencia de salida del inversor (en otras palabras, una frecuencia de operación del compresor) cambia las velocidades de rotación del motor eléctrico y el mecanismo de compresión accionado por el motor eléctrico, lo que lleva a un cambio en la capacidad de operación del compresor (53).

<Configuraciones de otros sensores y del controlador

Como se ilustra en la figura 1, el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) incluye un detector de velocidad de rotación de suministro de aire (75), un detector de energía de suministro de aire (76), un detector de velocidad de rotación de extracción (77) y un detector de energía de extracción (78). El detector de velocidad de rotación de suministro de aire (75) mide la velocidad de rotación de un motor del ventilador de suministro de aire (26). El detector de energía de suministro de aire (76) mide el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26). El detector de velocidad de rotación de extracción (77) mide la velocidad de rotación de un motor del ventilador de extracción (25). El detector de energía de extracción (78) mide el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25).

El dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) está provisto de un controlador (100) (véase la figura 1). El controlador (100) recibe mediciones tomadas por el sensor de humedad del aire ambiente (72), el sensor de temperatura del aire ambiente (71), el sensor de humedad del aire exterior (74) y el sensor de temperatura del aire exterior (73). Además, el controlador (100) recibe mediciones tomadas por un sensor de temperatura y un sensor de presión proporcionado al circuito refrigerante (50). En base a estas mediciones, el controlador (100) ajusta la capacidad del dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) para controlar la humedad en el aire.

El controlador (100) está provisto de un controlador de velocidad de flujo de aire (101), una sección de almacenamiento (102) y un determinante (103).

El controlador de la velocidad de flujo de aire (101) ajusta las velocidades de rotación del ventilador de suministro de aire (26) y del ventilador de extracción (25), en función de las mediciones tomadas por el detector de energía de suministro de aire (76), el detector de velocidad de rotación de extracción (77), y el detector de energía de extracción (78). Específicamente, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) ejecuta selectivamente el control de velocidad de flujo de aire constante y el control de velocidad de rotación constante. El control de la velocidad de flujo de aire constante implica ajustar las velocidades de los motores para acercar las velocidades de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) y del ventilador de extracción (25) a las respectivas velocidades de rotación objetivo predeterminadas. La velocidad de flujo de aire objetivo del ventilador de suministro de aire (26) y la del ventilador de extracción (25) se establecen básicamente en el mismo valor. Además, el control de la velocidad de rotación constante implica ajustar las velocidades de rotación de los motores de modo que las velocidades de rotación del ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) mantengan una velocidad de rotación objetivo predeterminada.

La sección de almacenamiento (102) del controlador (100) almacena datos donde el consumo de energía de cada motor, la velocidad de rotación de cada motor y la velocidad de flujo de aire de cada ventilador (26, 27) están asociados entre sí. En el control de velocidad de flujo de aire constante, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) calcula un valor integrado del consumo de energía en un intervalo predeterminado. A continuación, en base a los datos almacenados en la sección de almacenamiento (102), el controlador de flujo de aire (101) determina la velocidad de rotación de cada ventilador (26, 27) de modo que el valor integrado calculado del consumo de energía se convierta en un valor de energía requerida para una velocidad de flujo de aire objetivo previamente establecida.

El determinante (103) según esta realización determina si la unidad de extracción (80) está encendida o apagada. Específicamente, mientras el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) está ejecutando un control de velocidad de flujo de aire constante, el determinante (103) determina que la unidad de extracción (80) ha cambiado de apagado a encendido en función de las velocidades de rotación de los motores del ventilador de extracción (25) y el ventilador de suministro de aire (26).

Por el contrario, cuando el determinante (103) determina que la unidad de extracción (80) se ha encendido, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) ejecuta el control de velocidad de rotación constante de tal forma que la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) se vuelve inferior. En otras palabras, si el determinante (80) determina que la unidad de extracción (80) se ha encendido, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) disminuye la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) de tal forma que la velocidad de suministro de aire total y la velocidad de extracción de aire total en todo el espacio objetivo de ventilación (S) se equilibra entre sí. Además, mientras el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) está ejecutando el control de velocidad de rotación constante, el determinante (103) determina que la unidad de extracción (80) ha cambiado de encendido a apagado en función de las cantidades de cambio en el consumo de energía de los motores del ventilador de extracción (25) y el ventilador de suministro de aire (26). A continuación, si se determina que la unidad de extracción (80) se ha apagado bajo el control de velocidad de rotación constante, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) cambia del control de velocidad de rotación constante al control de velocidad de flujo de aire constante. Los detalles de dicho control de la velocidad de flujo de aire se describirán más adelante.

-Funcionamiento del dispositivo de control de humedad y de ventilación-

El dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) según esta realización puede funcionar en un modo de deshumidificación y un modo de humidificación. En el modo de deshumidificación y el modo de humidificación, funcionan el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25). A continuación, el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) suministra aire exterior (OA) al espacio interior (S) como aire de suministro (SA), y extrae el aire ambiente (RA) a un espacio exterior como aire de escape (EA).

<Modo de deshumidificación>

El dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) en el modo de deshumidificación toma el aire exterior como primer aire desde la entrada de aire exterior (24) hacia la carcasa (11), y toma el aire ambiente como segundo aire desde la entrada de aire ambiente (23) en la carcasa (11). Además, en el circuito refrigerante (50), el compresor (53) funciona y se ajusta un grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica (55). A continuación, el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) en el modo de deshumidificación ejecuta alternativamente la primera operación y la segunda operación descritas más tarde cada una durante tres minutos.

Primero, se describirá la primera operación en el modo de deshumidificación.

Como se ilustra en la figura 4, en la primera operación en el modo de deshumidificación, el mecanismo de conmutación (40) determina un pasaje de aire como un segundo pasaje. Específicamente, la primera compuerta de aire ambiente (41), la segunda compuerta de aire exterior (44), la segunda compuerta de suministro de aire (46) y la primera compuerta de extracción (47) están abiertas, y la segunda compuerta de aire ambiente (42), la primera compuerta de aire exterior (43), la primera compuerta de suministro de aire (45) y la segunda compuerta de extracción (48) están cerradas. Además, en la primera operación, el circuito refrigerante (50) ejecuta una primera operación de ciclo de refrigeración. En otras palabras, en el circuito refrigerante (50), la válvula de conmutación de cuatro vías (54) se establece en un primer estado (el estado en la ilustración (A) en la figura 3), el primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como un condensador, y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como un evaporador.

El primer aire, que fluye hacia el pasaje de aire exterior (34) y pasa a través del filtro de aire exterior (28), fluye a través de la segunda compuerta de aire exterior (44) hacia la segunda cámara del intercambiador de calor (38) y, a continuación, pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), la humedad en el primer aire se adsorbe sobre el adsorbente. A continuación, el calor de adsorción resultante, generado en la adsorción, se absorbe en el refrigerante. El primer aire, que es deshumidificado por el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), fluye a través de la segunda compuerta de suministro de aire (46) al pasaje de suministro de aire (31), y pasa a través de la cámara del ventilador de suministro de aire (36). A continuación, a través de la apertura de suministro de aire (22), el primer aire se suministra al espacio interior (S).

Por el contrario, el segundo aire, que fluye hacia el pasaje de aire ambiente (32) y pasa a través del filtro de aire ambiente (27), fluye a través de la primera compuerta de aire ambiente (41) hacia la primera cámara del intercambiador de calor (37) y, a continuación, pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la humedad se desorbe del adsorbente calentado por el refrigerante. La humedad de desorción se libera en el segundo aire. El segundo aire, que recibe la humedad del primer intercambiador de calor de adsorción (51), fluye a través de la primera compuerta de extracción (47) al pasaje de extracción (33), y pasa a través de la cámara del ventilador de extracción (35). A continuación, a través de la apertura de extracción (21), el segundo aire se expulsa al espacio exterior.

A continuación, se describirá la segunda operación en el modo de deshumidificación.

Como se ilustra en la figura 5, en la segunda operación en el modo de deshumidificación, el mecanismo de conmutación (40) determina un pasaje de aire como primer pasaje. Específicamente, la segunda compuerta de aire ambiente (42), la primera compuerta de aire exterior (43), la primera compuerta de suministro de aire (45) y la segunda compuerta de extracción (48) están abiertas, y la primera compuerta de aire ambiente (41), la segunda compuerta de aire exterior (44), la segunda compuerta de suministro de aire (46) y la primera compuerta de extracción (47) están cerradas. Además, en la segunda operación, el circuito refrigerante (50) ejecuta una segunda operación de ciclo de refrigeración. En otras palabras, en el circuito refrigerante (50), la válvula de conmutación de cuatro vías (54) se establece en un segundo estado (el estado en la ilustración (B) en la figura 3), el primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como un evaporador, y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como un condensador.

El primer aire, que fluye hacia el pasaje de aire exterior (34) y pasa a través del filtro de aire exterior (28), fluye a través de la primera compuerta de aire exterior (43) hacia la primera cámara del intercambiador de calor (37) y, a continuación, pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la humedad en el primer aire se adsorbe sobre el adsorbente. A continuación, el calor de adsorción resultante, generado en la adsorción, se absorbe en el refrigerante. El primer aire, que es deshumidificado por el primer intercambiador de calor de adsorción (51), fluye a través de la primera compuerta de suministro de aire (45) al pasaje

de suministro de aire (31), y pasa a través de la cámara del ventilador de suministro de aire (36). A continuación, a través de la apertura de suministro de aire (22), el primer aire se expulsa al espacio interior (S).

5 Por el contrario, el segundo aire, que fluye hacia el pasaje de aire ambiente (32) y pasa a través del filtro de aire ambiente (27), fluye a través de la segunda compuerta de aire ambiente (42) hacia la segunda cámara del intercambiador de calor (38) y, a continuación, pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52).
 10 En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), la humedad se desorbe del adsorbente calentado por el refrigerante. La humedad de desorción se libera en el segundo aire. El segundo aire, que recibe la humedad del segundo intercambiador de calor de adsorción (52), fluye a través de la segunda compuerta de extracción (48) hacia el pasaje de extracción (33), y pasa a través de la cámara del ventilador de extracción (35). A continuación, a través de la apertura de extracción (21), el segundo aire se expulsa al espacio exterior.

<Modo de humidificación>

15 El modo de humidificación implica humidificar el aire exterior que aspira el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10), y suministrar el aire exterior aspirado a la habitación. Además, el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) en el modo de humidificación calienta el aire exterior. En otras palabras, este modo de humidificación es un modo de calefacción en el que el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) calienta el aire exterior.

20 El dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) en el modo de humidificación toma el aire exterior como el segundo aire desde la entrada de aire exterior (24) hacia la carcasa (11), y toma el aire ambiente como el primer aire de la entrada de aire ambiente (23) en la carcasa (11). Además, en el circuito refrigerante (50), el compresor (53) funciona y se ajusta un grado de apertura de la válvula de expansión eléctrica (55). A continuación, el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) en el modo de humidificación ejecuta alternativamente la primera operación y la segunda operación descritas más tarde durante un período de tiempo de conmutación predeterminado. En el modo de humidificación, el intervalo de tiempo (en otras palabras, el período de tiempo de conmutación) en el que la primera operación y la segunda operación se conmutan es ajustado por el controlador (100).

25 Primero, se describirá la primera operación en el modo de humidificación.

30 Como se ilustra en la figura 6, el mecanismo de conmutación (40) en la primera operación en el modo de humidificación determina un pasaje de aire como el primer pasaje. Específicamente, la segunda compuerta de aire ambiente (42), la primera compuerta de aire exterior (43), la primera compuerta de suministro de aire (45) y la segunda compuerta de extracción (48) están abiertas, y la primera compuerta de aire ambiente (41), la segunda compuerta de aire exterior (44), la segunda compuerta de suministro de aire (46) y la primera compuerta de extracción (47) están cerradas. Además, el circuito refrigerante (50) ejecuta la primera operación del ciclo de refrigeración en la primera operación. En otras palabras, en el circuito refrigerante (50), la válvula de conmutación de cuatro vías (54) se establece en el primer estado (el estado en la ilustración (B) en la figura 3), el primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como un condensador, y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como un evaporador.

35 El primer aire, que fluye hacia el pasaje de aire ambiente (32) y pasa a través del filtro de aire ambiente (27), fluye a través de la segunda compuerta de aire ambiente (42) hacia la segunda cámara del intercambiador de calor (38) y, a continuación, pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), la humedad en el primer aire se adsorbe sobre el adsorbente. A continuación, el calor de adsorción resultante, generado en la adsorción, se absorbe en el refrigerante. El primer aire, que es deshumidificado por el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), fluye a través de la segunda compuerta de extracción (48) hacia el pasaje de extracción (33), y pasa a través de la cámara del ventilador de extracción (35). A continuación, a través de la apertura de extracción (21), el primer aire se expulsa al espacio exterior.

45 Por el contrario, el segundo aire, que fluye hacia el pasaje de aire exterior (34) y pasa a través del filtro de aire exterior (28), fluye a través de la primera compuerta de aire exterior (43) hacia la primera cámara del intercambiador de calor (37) y, a continuación, pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la humedad se desorbe del adsorbente calentado por el refrigerante. La humedad de desorción se libera en el segundo aire. El segundo aire, que es humidificado por el primer intercambiador de calor de adsorción (51), fluye a través de la primera compuerta de suministro de aire (45) al pasaje de suministro de aire (31), y pasa a través de la cámara del ventilador de suministro de aire (36). A continuación, a través de la apertura de suministro de aire (22), el segundo aire se suministra al espacio interior (S).

50 A continuación, se describirá la segunda operación en el modo de humidificación.

55 Como se ilustra en la figura 7, el mecanismo de conmutación (40) en la segunda operación en el modo de humidificación establece un pasaje de aire al segundo pasaje. Específicamente, la primera compuerta de aire ambiente (41), la segunda compuerta de aire exterior (44), la segunda compuerta de suministro de aire (46) y la primera compuerta de extracción (47) están abiertas, y la segunda compuerta de aire ambiente (42), la primera compuerta de aire exterior (43), la primera compuerta de suministro de aire (45) y la segunda compuerta de extracción (48) están cerradas. Además, el circuito refrigerante (50) ejecuta la segunda operación del ciclo de refrigeración en la segunda operación. En otras palabras, en el circuito refrigerante (50), la válvula de conmutación de cuatro vías (54) se establece

en el segundo estado (el estado en la ilustración (B) en la figura 3), el primer intercambiador de calor de adsorción (51) actúa como un evaporador, y el segundo intercambiador de calor de adsorción (52) actúa como un condensador.

El primer aire, que fluye hacia el pasaje de aire ambiente (32) y pasa a través del filtro de aire ambiente (27), fluye a través de la primera compuerta de aire ambiente (41) hacia la primera cámara del intercambiador de calor (37) y, a continuación, pasa a través del primer intercambiador de calor de adsorción (51). En el primer intercambiador de calor de adsorción (51), la humedad en el primer aire se adsorbe sobre el adsorbente. A continuación, el calor de adsorción resultante, generado en la adsorción, se absorbe en el refrigerante. El primer aire, que es deshumidificado por el primer intercambiador de calor de adsorción (51), fluye a través de la primera compuerta de extracción (47) al pasaje de extracción (33), y pasa a través de la cámara del ventilador de extracción (35). A continuación, a través de la apertura de extracción (21), el primer aire se expulsa al espacio exterior.

Por el contrario, el segundo aire, que fluye hacia el pasaje de aire exterior (34) y pasa a través del filtro de aire exterior (28), fluye a través de la segunda compuerta de aire exterior (44) hacia la segunda cámara del intercambiador de calor (38) y, a continuación, pasa a través del segundo intercambiador de calor de adsorción (52). En el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), la humedad se desorbe del adsorbente calentado por el refrigerante. La humedad de desorción se libera en el segundo aire. El segundo aire, que es humidificado por el segundo intercambiador de calor de adsorción (52), fluye a través de la segunda compuerta de suministro de aire (46) al pasaje de suministro de aire (31), y pasa a través de la cámara del ventilador de suministro de aire (36). A continuación, a través de la apertura de suministro de aire (22), el segundo aire se suministra al espacio interior (S).

-Control de la velocidad de flujo de aire junto con la operación de la unidad de extracción-

A continuación, se describirá el control de la velocidad de flujo de aire mediante el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) junto con el funcionamiento de la unidad de extracción (80), con referencia a las figuras 8 y 9.

Cuando comienzan el modo de deshumidificación y el modo de humidificación descritos anteriormente, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) del dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) controla los motores del ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) para acercar una velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) a una velocidad de flujo de aire objetivo (velocidad de flujo de aire de suministro objetivo V-s) y una velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) cerca de una velocidad de flujo de aire objetivo (velocidad de flujo de aire de escape objetivo V-e) (Etapa (St)1). En otras palabras, cuando el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) comienza a funcionar, el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) ejecutan el control de flujo de aire constante. Se observa que cada velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) se actualiza y ajusta a un intervalo de control predeterminado (un intervalo entre cada línea discontinua ilustrada en la figura 9).

Bajo el control de velocidad de flujo de aire constante, supongamos que un usuario enciende la unidad de extracción (80) desde inmediatamente antes de un tiempo de actualización t1 ilustrado en la figura 9. A continuación, el ventilador de extracción auxiliar (82) en la unidad de extracción (80) funciona para aspirar el aire ambiente (RA) en el espacio interior (S) en el conducto de extracción (81) y para expulsar el aire ambiente aspirado (RA) fuera de la habitación como el aire de escape (EA). La presión resultante en el espacio interior (S) disminuye para ser presión negativa.

La presión negativa en el espacio interior (S) aumenta la resistencia al flujo de aire del ventilador de extracción (25) en el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10). Bajo el control de velocidad de flujo de aire constante, este ventilador de extracción (25) se controla para acercar su velocidad de flujo de aire a la velocidad de flujo de aire de escape objetivo V-e. Por lo tanto, en el tiempo de actualización t1 inmediatamente después de que se encienda la unidad de extracción (80), la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) varía y aumenta drásticamente.

La presión negativa en el espacio interior (S) disminuye la resistencia al flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) en el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10). Bajo el control de la velocidad de flujo de aire constante, este ventilador de suministro de aire (26) se controla para acercar su velocidad de flujo de aire a la velocidad de flujo de aire de suministro objetivo V-s. Por lo tanto, en el tiempo de actualización t1 inmediatamente después de que se encienda la unidad de extracción (80), la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (26) varía drásticamente y disminuye.

El determinante (103) según esta realización determina que la unidad de extracción (80) se ha encendido, en base a la variación creciente en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) y la variación decreciente en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26).

En otras palabras, el determinante (103) determina en St2 de la figura 8 si una variación decreciente $\Delta r - s$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado y una variación creciente $\Delta r - e$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado. A continuación, el procedimiento pasa a St3, si, por ejemplo, en el tiempo t1, la variación decreciente $\Delta r - s$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede el valor predeterminado y la variación creciente $\Delta r - e$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) excede el valor predeterminado.

En St3, en el siguiente tiempo de actualización t2, el control de velocidad de flujo de aire constante cambia al control de velocidad de rotación constante de tal manera que la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) llega a la velocidad de rotación en el tiempo de actualización t1 que es inmediatamente antes del tiempo de actualización t2. En otras palabras, después del tiempo de actualización t2, el control de velocidad de rotación constante se ejecuta para llevar la velocidad de rotación del motor objetivo del ventilador de suministro de aire (26) a una velocidad de rotación del motor $r - s1$ del ventilador de suministro de aire (26) en el tiempo t1. Simultáneamente, en St3, el control de velocidad de flujo de aire constante cambia al control de velocidad de rotación constante de tal manera que la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) disminuye en una velocidad de rotación predeterminada en el tiempo de actualización t2 a menos que la velocidad de rotación en el tiempo de actualización t1 que es inmediatamente anterior al tiempo de actualización t2. En otras palabras, después del tiempo de actualización t2, el control de velocidad de rotación constante se ejecuta para llevar la velocidad de rotación del motor objetivo del ventilador de extracción (25) a una velocidad de rotación del motor $r - e1$ que es menor que la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) en el tiempo t1.

Como se describió anteriormente, cuando el control de velocidad de flujo de aire constante cambia al control de velocidad de rotación constante, la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) disminuye a medida que aumenta la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26). Como resultado, la presión en el espacio interior (S) se acerca a la presión atmosférica, evitando una velocidad de flujo de aire de extracción excesiva del ventilador de extracción (25). En otras palabras, en esta realización, si el determinante (103) determina que la unidad de extracción (80) se ha encendido, la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) cae inmediatamente. En consecuencia, esto logra una reducción en la energía del ventilador de extracción (25) y una mejora en la conservación de energía.

Después de St3, el control de velocidad de rotación constante se ejecuta continuamente para mantener la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) en $r - s1$, y la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) en $r - e1$.

Bajo el control de velocidad de rotación constante, supongamos que el usuario apaga la unidad de extracción (80) inmediatamente antes del tiempo de actualización t3 indicado en la figura 9. A continuación, el ventilador de extracción auxiliar (82) en la unidad de extracción (80) se detiene, y el aire ambiente (RA) en el espacio interior (S) no sale de la habitación. Por el contrario, bajo el control de velocidad de rotación constante, la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) se mantiene más baja que la del ventilador de suministro de aire (26). Por lo tanto, cuando la unidad de extracción (80) se detiene, la presión en el espacio interior (S) aumenta para ser una presión positiva.

La presión positiva en el espacio interior (S) aumenta la velocidad de flujo de aire de extracción del ventilador de extracción (25), seguido de un aumento en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25). Por el contrario, la velocidad de flujo de aire de suministro del ventilador de suministro de aire (26) disminuye, seguido de una disminución en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26).

El determinante (103) según esta realización determina que la unidad de extracción (80) se ha apagado, en base a la variación creciente en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25) y la variación decreciente en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26).

En otras palabras, el determinante (103) determina en St5 de la figura 8 si una variación decreciente $\Delta W - s$ en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado y una variación creciente $\Delta W - e$ en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado. A continuación, en el tiempo t3, el procedimiento pasa a St1 si, por ejemplo, la variación decreciente $\Delta W - s$ en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede el valor predeterminado y la variación creciente $\Delta W - e$ en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25) excede el valor predeterminado. Como resultado, el control de velocidad de rotación constante cambia al control de velocidad de flujo de aire constante, y las velocidades de rotación de los motores se controlan para acercar las velocidades de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) y del ventilador de extracción (25) a las velocidades de flujo de aire objetivo originales $V - s$ y $V - e$.

Como se describió anteriormente, cuando el control de velocidad de rotación constante cambia al control de velocidad de flujo de aire constante, la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) disminuye a medida que aumenta la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26). Como resultado, la presión en el espacio interior (S) se acerca a la presión atmosférica, evitando un flujo de aire excesivo del ventilador de extracción (25). En otras palabras, en esta realización, si el determinante (103) determina que la unidad de extracción (80) se ha apagado, la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) cae inmediatamente. En consecuencia, esto logra una reducción en la energía del ventilador de extracción (25) y una mejora en la conservación de energía.

-Ventajas de la primera realización-

Bajo el control de la velocidad de flujo de aire constante en la primera realización del dispositivo de control de humedad y de ventilación (10), si la unidad de extracción (80) está encendida o apagada se determina en función de una variación en la velocidad de rotación de cada ventilador (26, 27). La velocidad de flujo de aire del ventilador (26, 27)

varía según el resultado de la determinación. Esto permite determinar si la unidad de extracción (80) está encendida o apagada sin comunicaciones entre el control de humedad y el dispositivo de ventilación (10) y la unidad de extracción (80), lo que contribuye a la reducción de la energía del ventilador de extracción (25).

5 Además, en St2, se determina que la unidad de extracción (80) se ha encendido si tanto la variación creciente $\Delta r - e$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) como la variación decreciente $\Delta r - s$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede los valores predeterminados respectivos. Esto puede evitar que el determinante (103) tome una determinación errónea de que la unidad de extracción (80) se ha encendido, cuando la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) varía y aumenta debido, por ejemplo, a la obstrucción del filtro de aire ambiente (27), un mal funcionamiento de cada compuerta (41 a 10 48), etc.

Además, después de que se encienda la unidad de extracción (80), el control de velocidad de rotación constante permite la reducción de la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25). Esto hace posible reducir inmediatamente la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) después de que la unidad de extracción (80) se encienda, asegurando la reducción de la energía del ventilador de extracción (25).

15 Además, en el control de velocidad de rotación constante, se determina que la unidad de extracción (80) se ha apagado si tanto la variación creciente $\Delta W - e$ en el consumo de energía del ventilador de extracción (25) como la variación decreciente $\Delta W - s$ en el consumo de energía del ventilador de suministro de aire (26) excede los valores predeterminados respectivos. Esto hace posible asegurar que el apagado de la unidad de extracción (80) se determine sin comunicaciones entre el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) y la unidad de extracción (80).

20 <Modificaciones de la primera realización>

La primera realización descrita anteriormente puede incluir modificaciones a continuación.

En la primera realización, si la variación decreciente $\Delta r - s$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado y la variación creciente $\Delta r - e$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado en St2, el procedimiento pasa a St3 y se reduce la velocidad del flujo de aire del ventilador de extracción (25). Sin embargo, en St2, si la variación creciente $\Delta r - e$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) excede el valor predeterminado independientemente de la variación decreciente $\Delta r - s$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26), el procedimiento puede pasar a St3 y la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) puede reducirse.

30 Además, en la primera realización, si el determinante (103) determina que la unidad de extracción (80) está encendida en St2, el control de velocidad de flujo de aire constante cambia al control de velocidad de rotación constante y la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) se reduce. Sin embargo, en St2, si el determinante (103) determina que la unidad de extracción (80) está encendida, la velocidad de flujo de aire objetivo del ventilador de extracción (25) puede reducirse y el control de la velocidad de flujo de aire constante puede ejecutarse continuamente. Esto también hace posible reducir inmediatamente la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) después de que se encienda la unidad de extracción (80), lo que contribuye a la reducción de la energía del ventilador de extracción (25).

Además, en la primera realización, si la variación decreciente $\Delta W - s$ en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado y la variación creciente $\Delta W - e$ en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25) supera un valor predeterminado en St5, el procedimiento pasa a St1 y el control de velocidad de rotación constante cambia al control de velocidad de flujo de aire constante. Sin embargo, en St5, si la variación creciente $\Delta W - e$ en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25) excede el valor predeterminado independientemente de la variación decreciente $\Delta W - s$ en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26), el procedimiento puede pasar a St1 y el control de velocidad de rotación constante puede cambiar al control de velocidad de flujo de aire constante.

(Segunda realización)

Una segunda realización de la presente invención se describirá a continuación. Un sistema de ventilación (1) según esta realización incluye un dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) y una unidad de suministro de aire (90). Como se ilustra en la figura 10, el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) y la unidad de suministro de aire (90) comparten un único espacio interior (S) como espacio objetivo de ventilación. Se observa que los espacios objetivo de ventilación para el sistema de ventilación (1) no tienen que incluirse en la misma habitación. En otras palabras, el espacio objetivo de ventilación (S) puede ser un espacio entre varias habitaciones, como un espacio en una casa y una oficina.

-Unidad de suministro de aire-

55 La unidad de suministro de aire (90) es otro dispositivo de ventilación que es diferente del dispositivo de control de humedad y de ventilación (10), y actúa como un dispositivo de suministro de aire para suministrar el aire exterior al

espacio interior (S). La unidad de suministro de aire (90) incluye un conducto de suministro de aire (91) y un ventilador auxiliar de suministro de aire (92) proporcionado dentro del conducto de suministro de aire (91). Cuando el ventilador de suministro de aire auxiliar (92) se convierte en una condición operativa (se enciende), el aire exterior (OA) se lleva al conducto de suministro de aire (91). El aire que ha pasado a través del conducto de suministro de aire (91) se suministra al espacio interior (S) como suministro de aire (SA). La unidad de suministro de aire (90) cambia entre la condición de funcionamiento y la condición de apagado, por ejemplo, por un usuario que opera un interruptor de encendido/apagado predeterminado.

-Control de la velocidad de flujo de aire junto con el funcionamiento de la unidad de suministro de aire-

A continuación, se describirá el control de la velocidad de flujo de aire mediante el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) junto con el funcionamiento de la unidad de suministro de aire (90), con referencia a las figuras 11 y 12.

Cuando el modo de deshumidificación y el modo de humidificación descritos anteriormente comienzan, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) del dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) controla los motores del ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) para acercar la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) a la velocidad de flujo de aire objetivo (velocidad de flujo de aire de suministro objetivo V-s) y para acercar una velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) a la velocidad de flujo de aire objetivo (velocidad de flujo de aire de extracción objetivo V-e) (St21). En otras palabras, cuando el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) comienza a funcionar, el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) ejecutan el control de flujo de aire constante. Se observa que cada velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) se actualiza y ajusta a un intervalo de control predeterminado (un intervalo entre cada línea discontinua ilustrada en la figura 12).

Bajo el control de la velocidad de flujo de aire constante, supongamos que un usuario enciende la unidad de suministro de aire (90) inmediatamente antes del tiempo de actualización t4 ilustrado en la figura 12. A continuación, el ventilador de suministro de aire auxiliar (92) en la unidad de suministro de aire (90) funciona para aspirar el aire exterior (OA) en el conducto de suministro de aire (91) y para suministrar el aire exterior aspirado (OA) al espacio interior (S) como el suministro de aire (SA). La presión resultante en el espacio interior (S) aumenta para ser una presión positiva.

La presión positiva en el espacio interior (S) aumenta la resistencia al flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) en el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10). Bajo el control de la velocidad de flujo de aire constante, este ventilador de suministro de aire (26) se controla para acercar su velocidad de flujo de aire a la velocidad de flujo de aire de suministro objetivo V-s. Por lo tanto, en el tiempo de actualización t4 inmediatamente después de que se encienda la unidad de suministro de aire (90), la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (26) varía y aumenta drásticamente.

La presión negativa en el espacio interior (S) disminuye la resistencia al flujo de aire del ventilador de extracción (25) en el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10). Bajo el control de velocidad de flujo de aire constante, este ventilador de extracción (25) se controla para acercar su velocidad de flujo de aire a la velocidad de flujo de aire de extracción objetivo V-e. Por lo tanto, en el tiempo de actualización t4 inmediatamente después de que se encienda la unidad de suministro de aire (90), la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) varía drásticamente y disminuye.

El determinante (103) según la segunda realización determina que la unidad de suministro de aire (90) se ha encendido, en base a la variación creciente en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) y la variación decreciente en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25).

En otras palabras, el determinante (103) determina en St22 de la figura 11 si una variación creciente $\Delta r - s$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado y una variación decreciente $\Delta r - e$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado. A continuación, el procedimiento pasa a St23, si, por ejemplo, en el tiempo t4, la variación creciente $\Delta r - s$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede el valor predeterminado y la variación decreciente $\Delta r - e$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) excede el valor predeterminado.

En St23, en el siguiente tiempo de actualización t5, el control de velocidad de flujo de aire constante cambia al control de velocidad de rotación constante de modo que la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) se ralentiza por una velocidad de rotación predeterminada a una velocidad inferior a la velocidad de rotación en el tiempo de actualización t4 que es inmediatamente anterior al tiempo de actualización t5. En otras palabras, después del tiempo de actualización t5, el control de velocidad de rotación constante se ejecuta para reducir la velocidad de rotación del motor objetivo del ventilador de suministro de aire (26) a una velocidad inferior a la velocidad de rotación del motor r - s4 del ventilador de suministro de aire (26) en el tiempo t4. Simultáneamente, en St23, en el tiempo de actualización t5, el control de velocidad de flujo de aire constante cambia al control de velocidad de rotación constante de modo que la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) sea la velocidad de rotación en el tiempo de actualización t4 que es inmediatamente antes del tiempo de actualización t5. En otras palabras, después

del tiempo de actualización t_5 , el control de velocidad de rotación constante se ejecuta para llevar la velocidad de rotación del motor objetivo del ventilador de extracción (25) a una velocidad de rotación del motor $r - e_4$ del ventilador de extracción (25) en el tiempo t_4 .

5 Como se describió anteriormente, cuando el control de velocidad de flujo de aire constante cambia al control de velocidad de rotación constante, la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25) aumenta a medida que disminuye la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26). Como resultado, la presión en el espacio interior (S) se acerca a la presión atmosférica, evitando una velocidad de flujo de aire de suministro excesiva del ventilador de suministro de aire (26). En otras palabras, en esta realización, si el determinante (103) determina que la unidad de suministro de aire (90) se ha encendido, la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) cae inmediatamente. Esto logra una reducción en la energía del ventilador de suministro de aire (26) y una mejora en la conservación de energía.

Después de St_{23} , el control de velocidad de rotación constante se ejecuta continuamente para mantener la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) a $r - s_4$, y la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) a $r - e_4$.

15 Bajo el control de velocidad de rotación constante, supongamos que el usuario apaga la unidad de suministro de aire (90) inmediatamente antes del tiempo de actualización t_6 indicado en la figura 12. A continuación, el ventilador de suministro de aire auxiliar (92) en la unidad de suministro de aire (90) se detiene y el aire exterior no se suministra al espacio interior (S). Por el contrario, bajo el control de velocidad de rotación constante, la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) se mantiene más baja que la del ventilador de extracción (25). Por lo tanto, cuando la unidad de suministro de aire (90) se detiene, la presión en el espacio interior (S) disminuye para ser presión negativa.

20 La presión negativa en el espacio interior (S) aumenta la velocidad de flujo de aire de suministro del ventilador de suministro de aire (26), seguido de un aumento en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26). Por el contrario, la velocidad de flujo de aire de suministro del ventilador de extracción (25) disminuye, seguida de una disminución en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25).

El determinante (103) según esta realización determina que la unidad de suministro de aire (90) se ha apagado, en base a la variación creciente en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26) y la variación decreciente en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25).

30 En otras palabras, el determinante (103) determina en St_{25} de la figura 11 si una variación creciente $\Delta W - s$ en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado y una variación decreciente $\Delta W - e$ en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado. A continuación, el procedimiento pasa a St_{21} , si, por ejemplo, en el tiempo t_6 , la variación creciente $\Delta W - s$ en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede el valor predeterminado y la variación decreciente $\Delta W - e$ en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25) excede el valor predeterminado. Como resultado, el control de velocidad de rotación constante cambia al control de velocidad de flujo de aire constante, y las velocidades de rotación de los motores se controlan para acercar las velocidades de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) y del ventilador de extracción (25) a las velocidades de flujo de aire objetivo originales $V - s$ y $V - e$.

40 Como se describió anteriormente, cuando el control de velocidad de rotación constante cambia al control de velocidad de flujo de aire constante, la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) disminuye a medida que aumenta la velocidad de flujo de aire del ventilador de extracción (25). Como resultado, la presión en el espacio interior (S) se acerca a la presión atmosférica, evitando una velocidad de flujo de aire excesiva del ventilador de suministro de aire (26). En otras palabras, en esta realización, si el determinante (103) determina que la unidad de suministro de aire (90) se ha apagado, la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) cae inmediatamente. Esto logra una reducción en la energía del ventilador de suministro de aire (26) y una mejora en la conservación de energía.

-Ventajas de la segunda realización-

50 Bajo el control de velocidad de flujo de aire constante en la segunda realización, si la unidad de suministro de aire (90) está encendida o apagada se determina en función de una variación en la velocidad de rotación de cada ventilador (26, 27). La velocidad de flujo de aire del ventilador (26, 27) varía según el resultado de la determinación. Esto hace posible determinar si la unidad de suministro de aire (90) está encendida o apagada sin comunicaciones entre el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) y la unidad de suministro de aire (90), lo que contribuye a la reducción de la energía del ventilador de suministro de aire (26)

55 Además, en St_{22} , se determina que la unidad de suministro de aire (90) se ha encendido si tanto la variación creciente $\Delta r - s$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) como la variación decreciente $\Delta r - e$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) excede los valores predeterminados respectivos. Esto puede evitar que el determinante (103) tome una determinación errónea de que la unidad de suministro de aire (90) se ha encendido, cuando la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) varía

y aumenta debido, por ejemplo, a la obstrucción del filtro de aire exterior (28), un mal funcionamiento de cada compuerta (41 a 48), etc.

Además, después de que la unidad de suministro de aire (90) se ha encendido, el control de velocidad de rotación constante permite la reducción de la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26). Esto hace posible reducir inmediatamente la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) después de que se encienda la unidad de suministro de aire (90), asegurando la reducción de la energía del ventilador de suministro de aire (26).

Además, en el control de velocidad de rotación constante, se determina que la unidad de suministro de aire (90) se ha apagado si tanto la variación creciente $\Delta W - s$ en el consumo de energía del ventilador de suministro de aire (26) como la variación decreciente $\Delta W - e$ en el consumo de energía del ventilador de extracción (25) excede los valores predeterminados respectivos. Esto hace posible asegurar que el apagado de la unidad de suministro de aire (90) se determine sin comunicaciones entre el dispositivo de control de humedad y de ventilación (10) y la unidad de suministro de aire (90).

<Modificaciones de la segunda realización>

La segunda realización descrita anteriormente puede incluir modificaciones a continuación.

En la segunda realización, si la variación creciente $\Delta r - s$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado y la variación decreciente $\Delta r - e$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado en St22, el procedimiento pasa a St23 y se reduce la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26). Sin embargo, en St22, si la variación creciente $\Delta r - s$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede el valor predeterminado independientemente de la variación decreciente $\Delta r - e$ en la velocidad de rotación del motor del ventilador de extracción (25), el procedimiento puede pasar a St23 y la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) se puede reducir.

Además, en la segunda realización, si el determinante (103) determina que la unidad de suministro de aire (90) está en St22, el control de velocidad de flujo constante cambia al control de velocidad de rotación constante y la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) se reduce. Sin embargo, en St22, si el determinante (103) determina que la unidad de suministro de aire (90) está encendida, la velocidad de flujo de aire objetivo del ventilador de suministro de aire (26) puede reducirse y el control de la velocidad de flujo de aire constante puede ejecutarse continuamente. Esto también hace posible reducir inmediatamente la velocidad de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) después de que se encienda la unidad de extracción (80), lo que contribuye a la reducción de la energía del ventilador de suministro de aire (26).

Además, en la segunda realización, si la variación creciente $\Delta W - s$ en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado y la variación decreciente $\Delta W - e$ en el consumo de energía del motor del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado en St25, el procedimiento pasa a St21 y el control de velocidad de rotación constante cambia al control de velocidad de flujo de aire constante. Sin embargo, en St25, si la variación creciente $\Delta W - s$ en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26) excede el valor predeterminado independientemente de la variación decreciente $\Delta W - e$ en el consumo de energía del motor del ventilador de suministro de aire (26), el procedimiento puede pasar a St21 y el control de velocidad de rotación constante puede cambiar al control de velocidad de flujo de aire constante.

40 Aplicación industrial

Como se describió anteriormente, la presente invención es útil para un dispositivo de control de humedad y de ventilación que ventila y controla la humedad de una habitación.

Descripción de los caracteres de referencia

- 10 Dispositivo de control de humedad y de ventilación
- 45 25 Ventilador de extracción de aire
- 26 Ventilador de suministro de aire
- 50 Circuito refrigerante (controlador de humedad)
- 80 Unidad de extracción (dispositivo de extracción de aire, otro dispositivo de ventilación)
- 90 Unidad de suministro de aire (dispositivo de suministro de aire, otro dispositivo de ventilación)
- 50 101 Controlador de velocidad de flujo de aire
- 103 Determinante

REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de control de humedad y de ventilación que comprende:
- un ventilador de suministro de aire (26) configurado para suministrar aire exterior a un espacio objetivo de ventilación (S);
- 5 un ventilador de extracción (25) configurado para extraer el aire en el espacio objetivo de ventilación (S) fuera de la habitación;
- un controlador de humedad (50) configurado para controlar la humedad del aire en el espacio objetivo de ventilación (S); y
- 10 un controlador de velocidad de flujo de aire (101) configurado para ejecutar un control de velocidad de flujo de aire constante para acercar las velocidades de flujo de aire del ventilador de suministro de aire (26) y del ventilador de extracción (25) a las velocidades de flujo de aire objetivo respectivas, incluyendo el control de velocidad de flujo de aire constante el ajuste de una velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) y una velocidad de rotación del ventilador de extracción (25),
- caracterizado por
- 15 un determinante (103) configurado para determinar que otro dispositivo de ventilación (80, 90) se ha encendido, si al menos una de una variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) o una variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) excede uno correspondiente de los valores predeterminados mientras que el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de velocidad de flujo de aire constante, donde
- 20 si el determinante (103) determina que el dispositivo de ventilación (80, 90) está encendido, el controlador de la velocidad de flujo de aire (101) está configurado para disminuir una de la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) o la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) de modo que una velocidad de suministro de aire total y una velocidad de extracción de aire total en el espacio objetivo de ventilación (S) se equilibren entre sí.
- 25 2. El dispositivo de control de humedad y de ventilación de la reivindicación 1, donde
- si el determinante (103) determina que un dispositivo de extracción de aire (80) como el otro dispositivo de ventilación (80, 90) está encendido, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) está configurado para disminuir la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25).
3. El dispositivo de control de humedad y de ventilación de la reivindicación 2, donde
- 30 mientras el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de velocidad de flujo de aire constante, el determinante (103) está configurado para determinar que el dispositivo de extracción de aire (80) se ha encendido si una variación decreciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) excede un valor predeterminado simultáneamente cuando la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) excede el correspondiente uno de los valores predeterminados.
- 35 4. El dispositivo de control de humedad y de ventilación de la reivindicación 1, donde
- si el determinante (103) determina que un dispositivo de suministro de aire (90) como el otro dispositivo de ventilación (80, 90) está encendido, el controlador de velocidad de flujo de aire (101) está configurado para disminuir la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26).
5. El dispositivo de control de humedad y de ventilación de la reivindicación 4, donde
- 40 mientras el ventilador de suministro de aire (26) y el ventilador de extracción (25) están bajo el control de velocidad de flujo de aire constante, el determinante (103) está configurado para determinar que el dispositivo de suministro de aire (90) se ha encendido si una variación decreciente en la velocidad de rotación del ventilador de extracción (25) excede un valor predeterminado simultáneamente cuando la variación creciente en la velocidad de rotación del ventilador de suministro de aire (26) excede el correspondiente uno de los valores predeterminados.

45

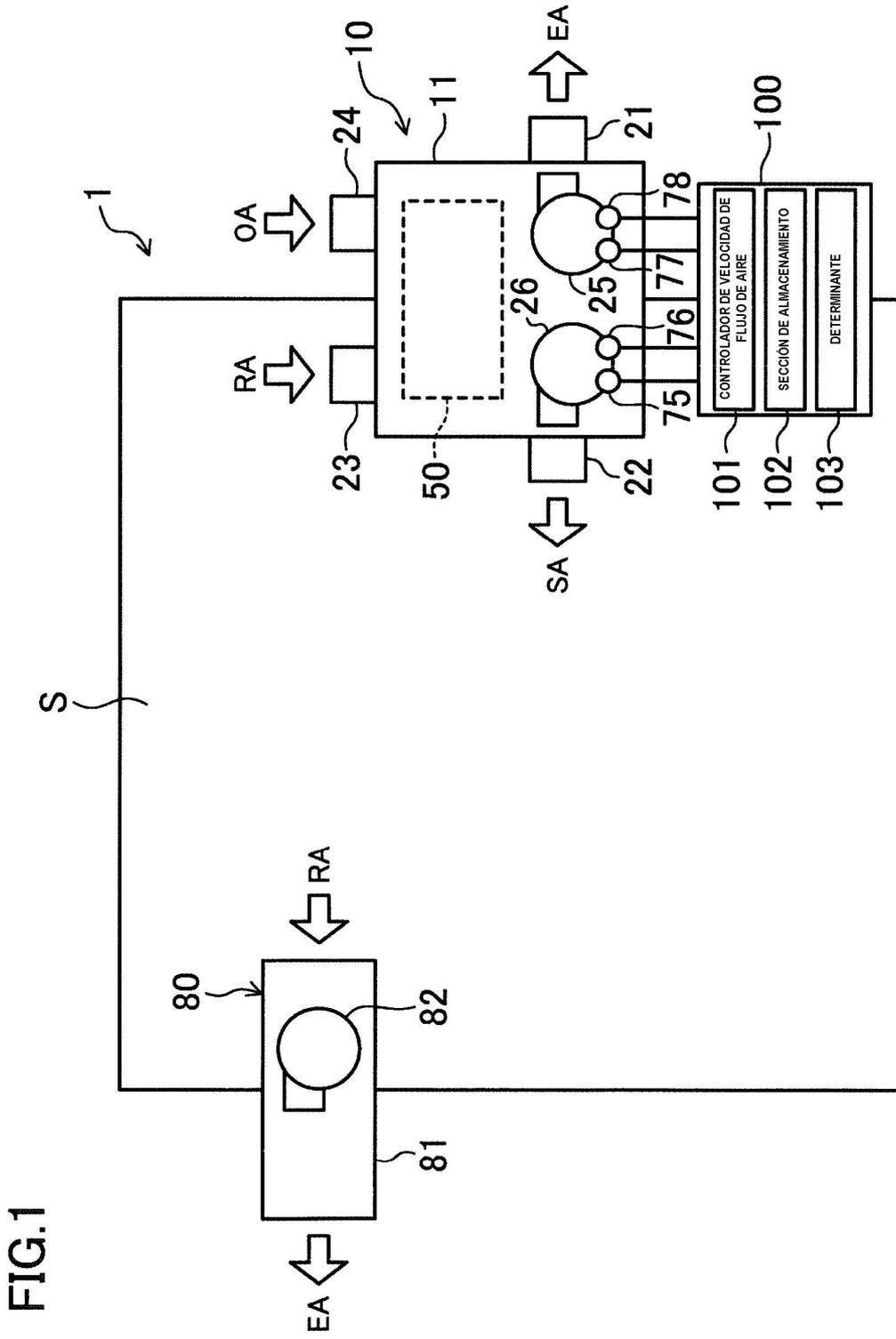


FIG.1

FIG.2

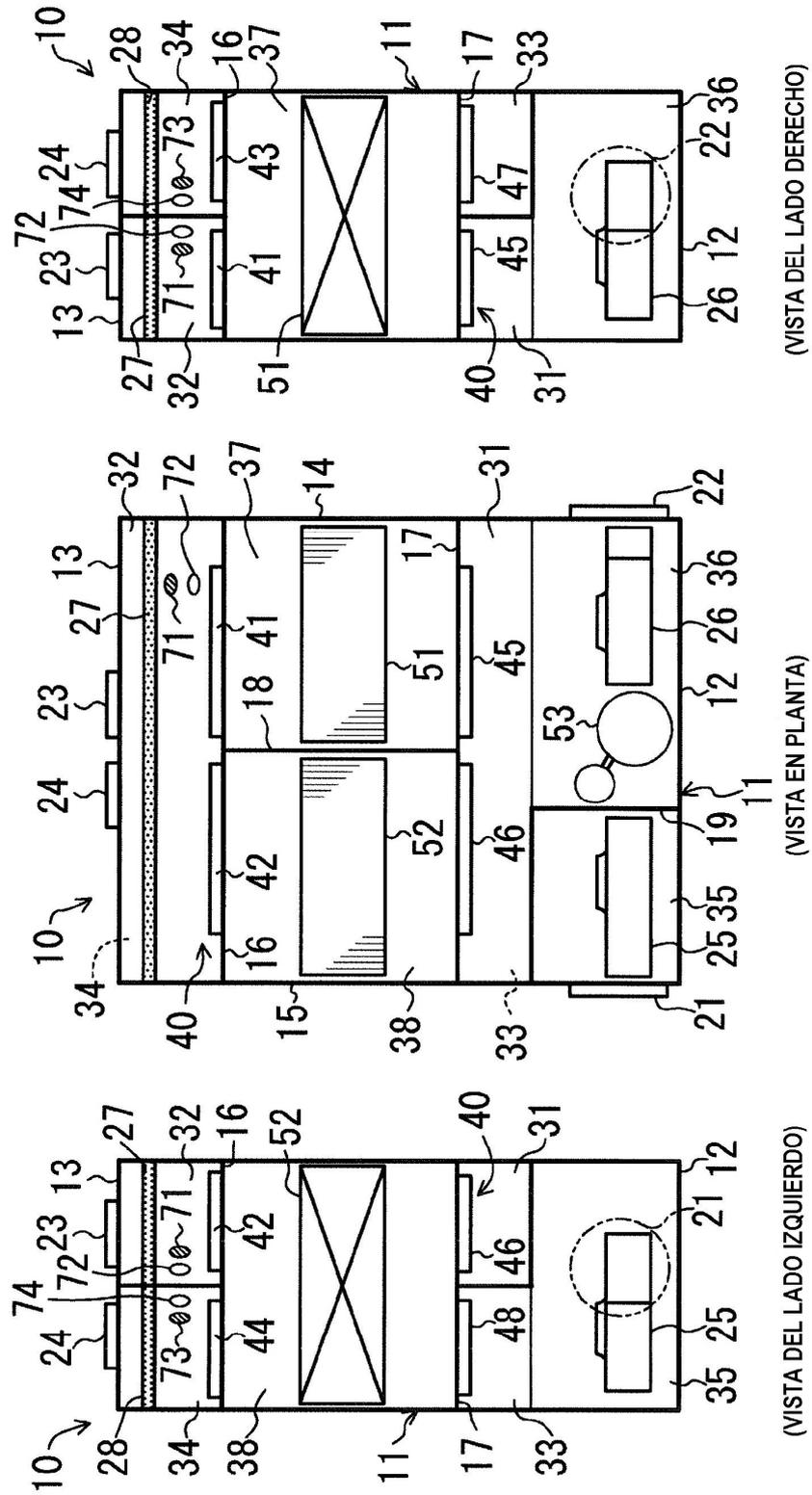


FIG.4

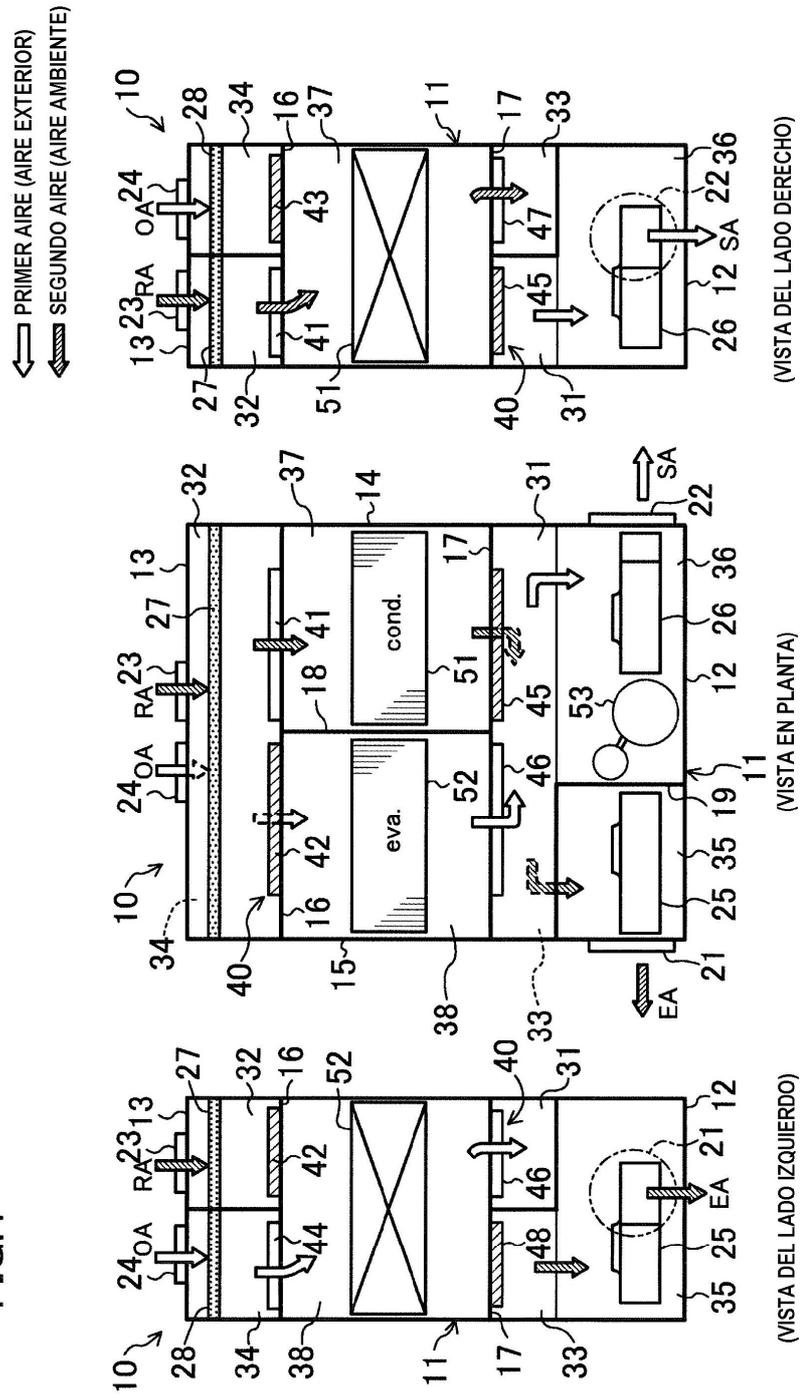
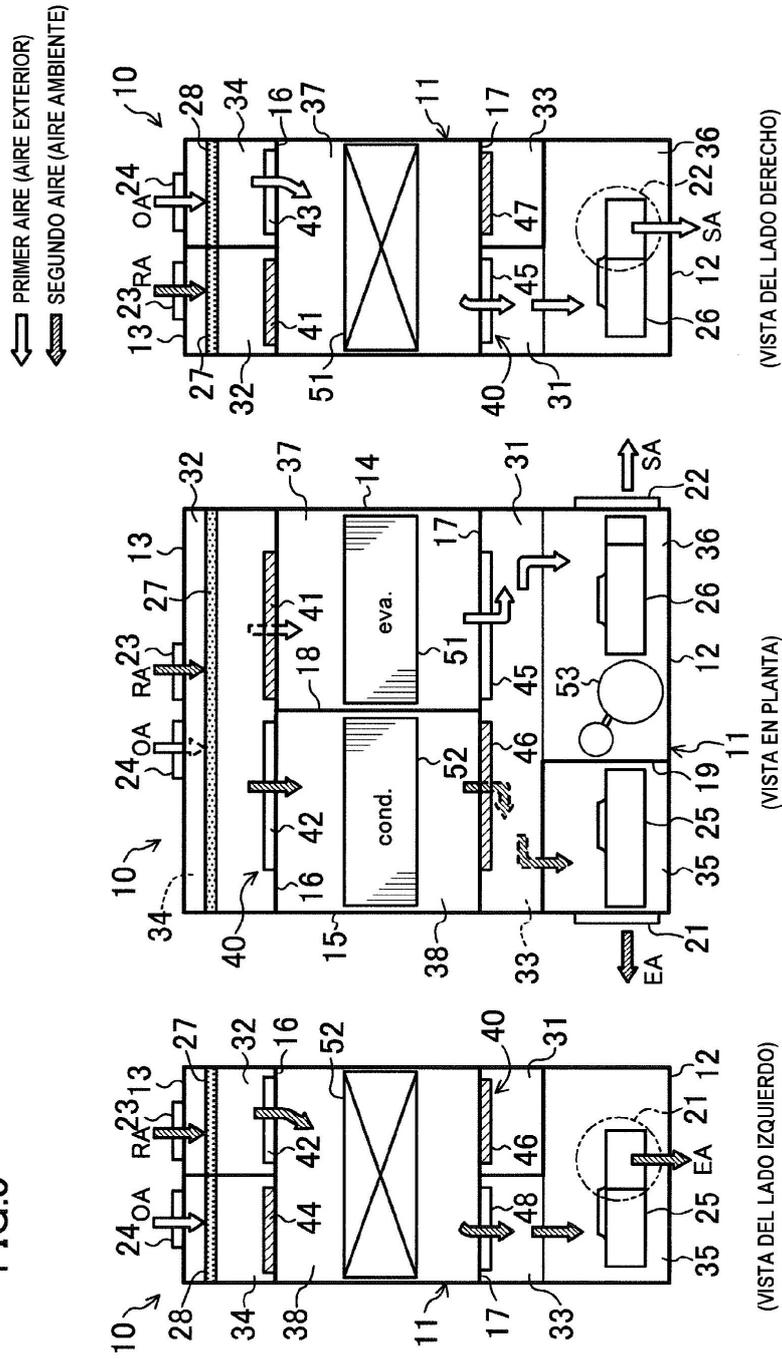


FIG.5



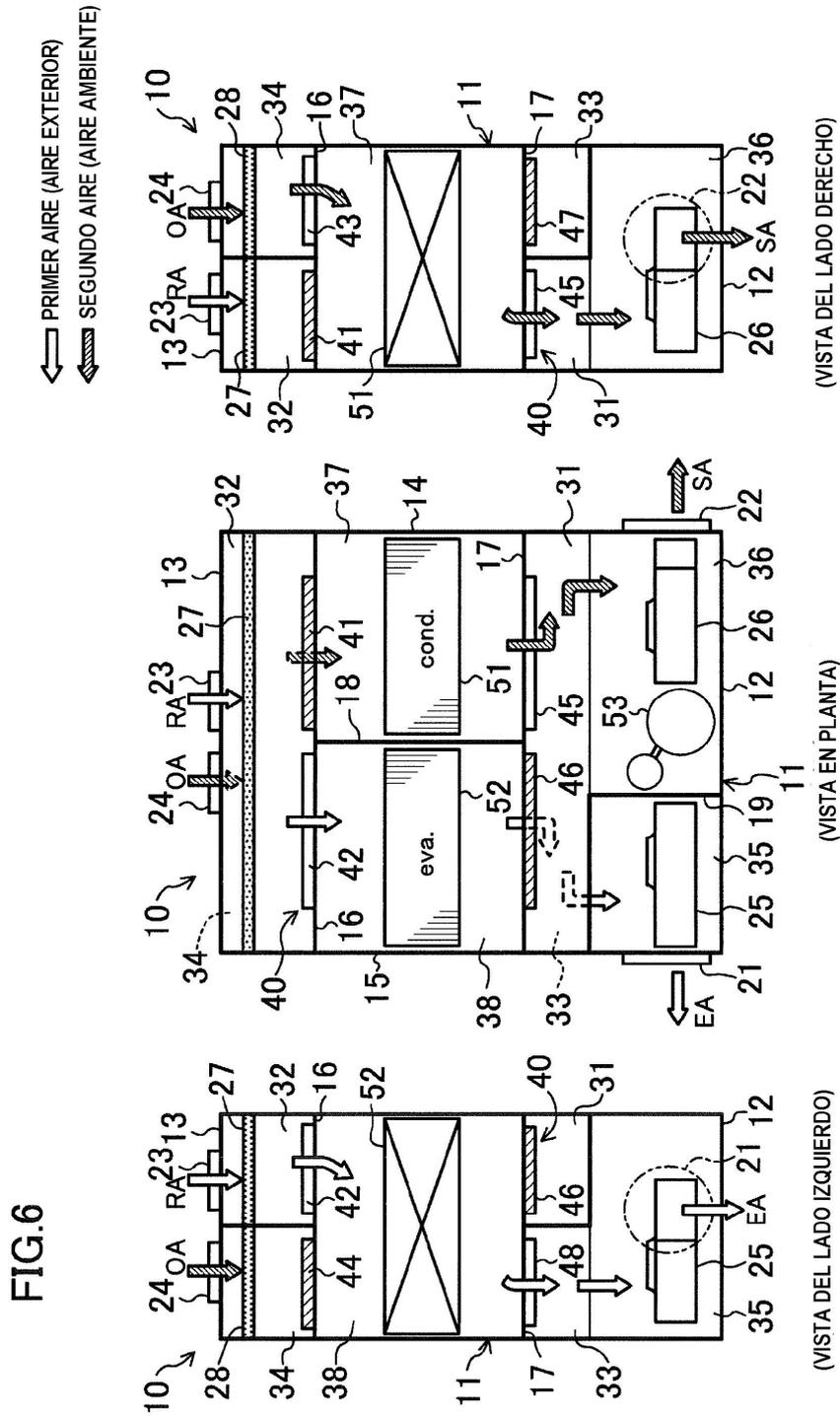


FIG.7

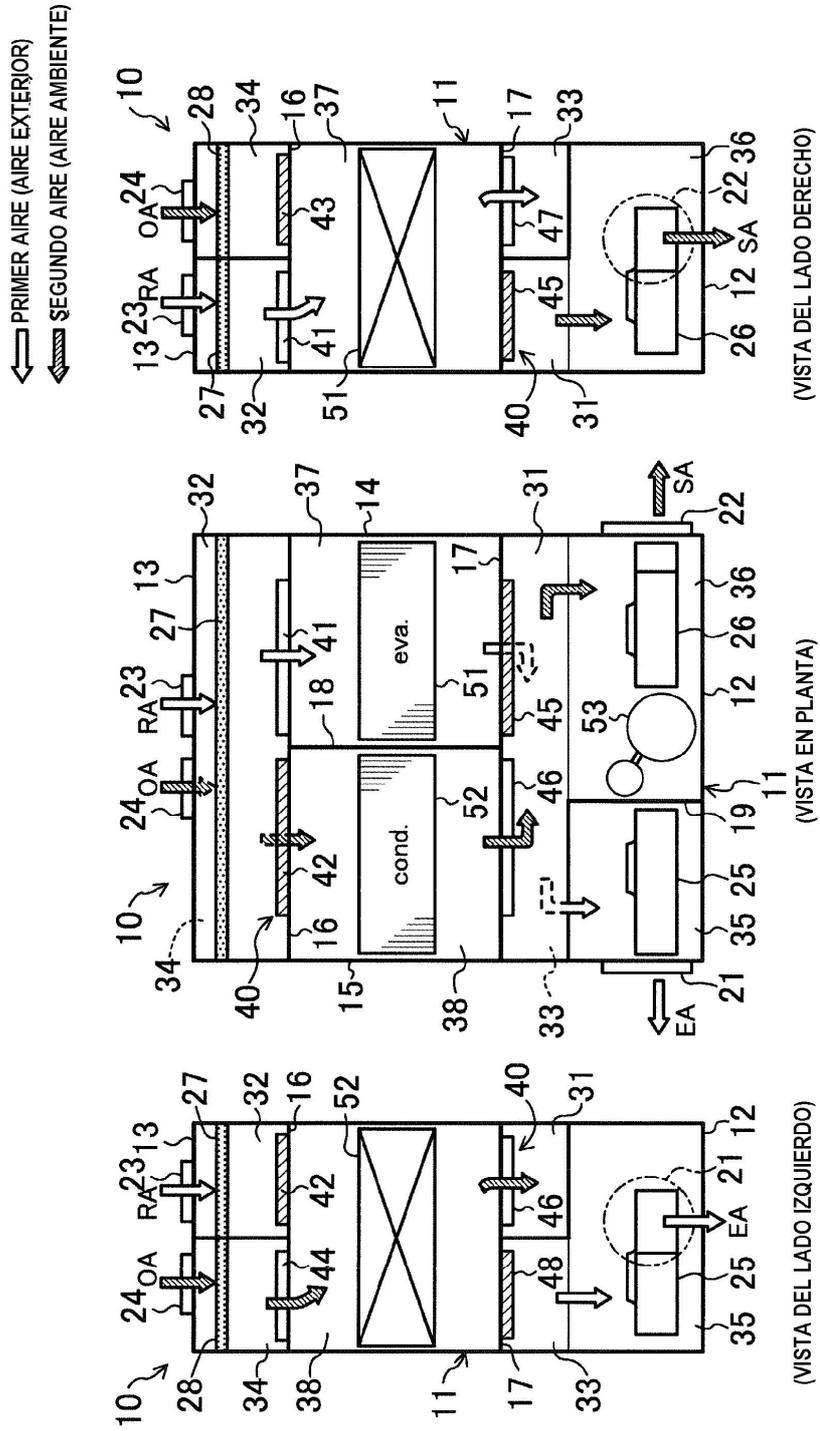
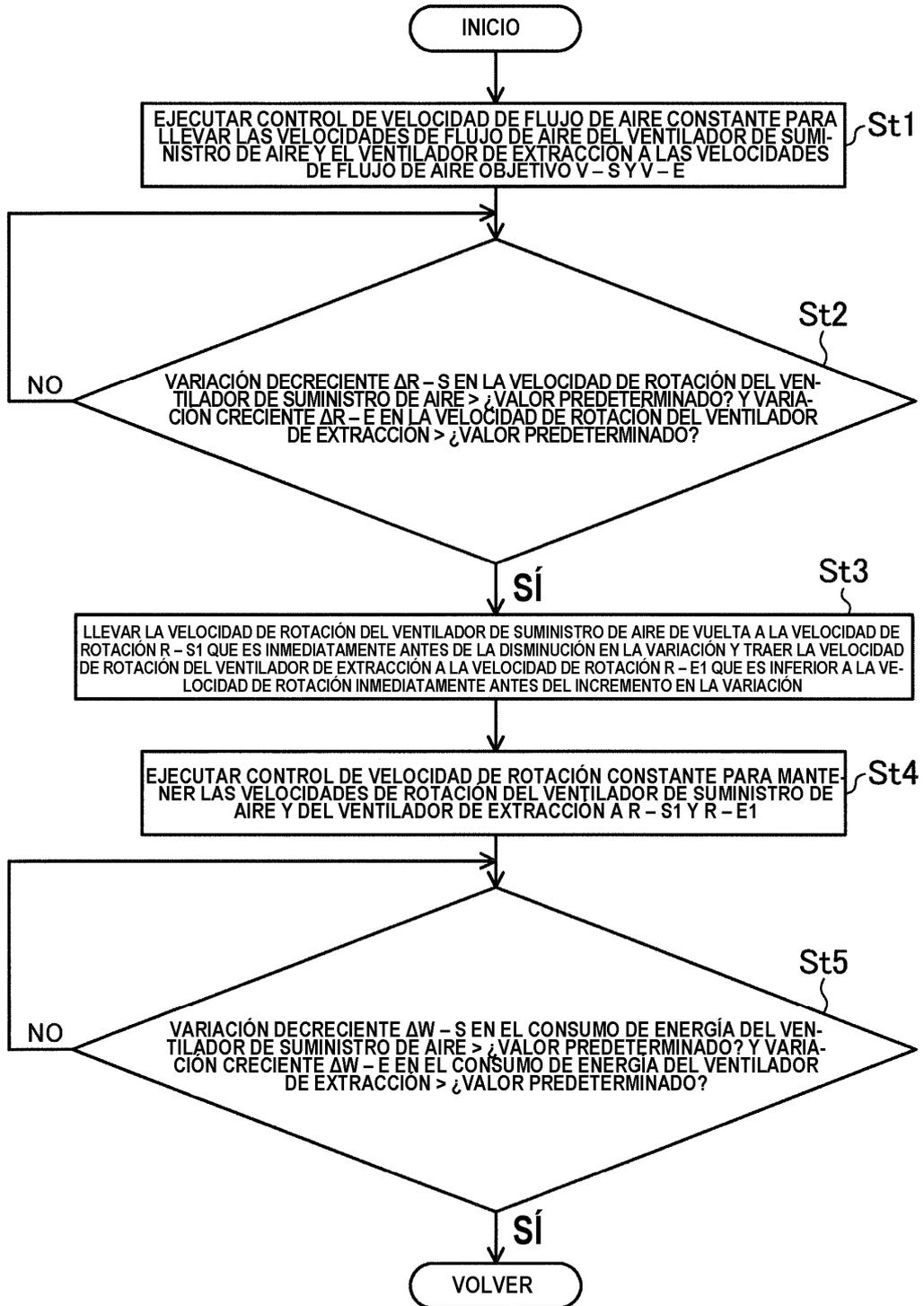
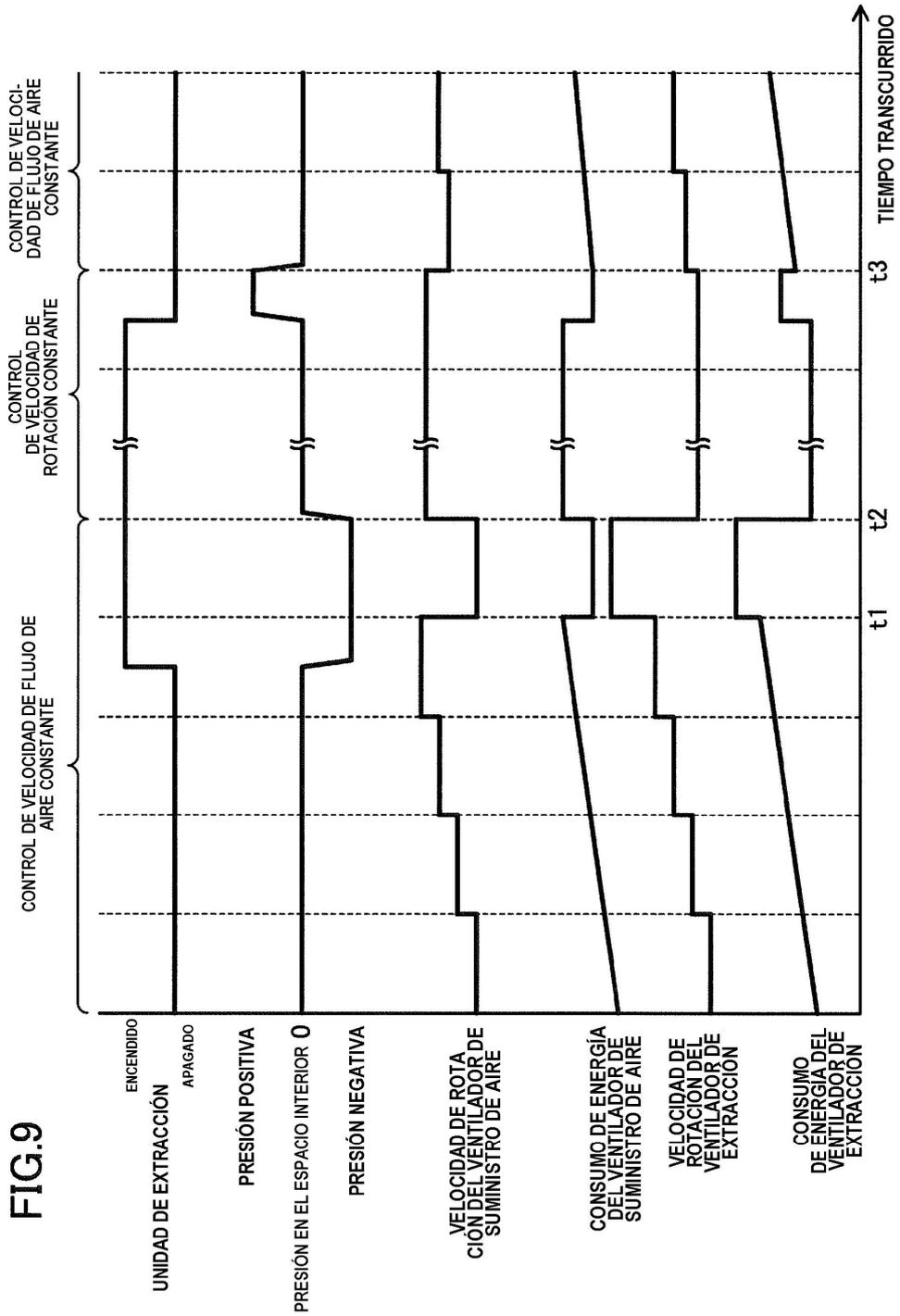


FIG.8





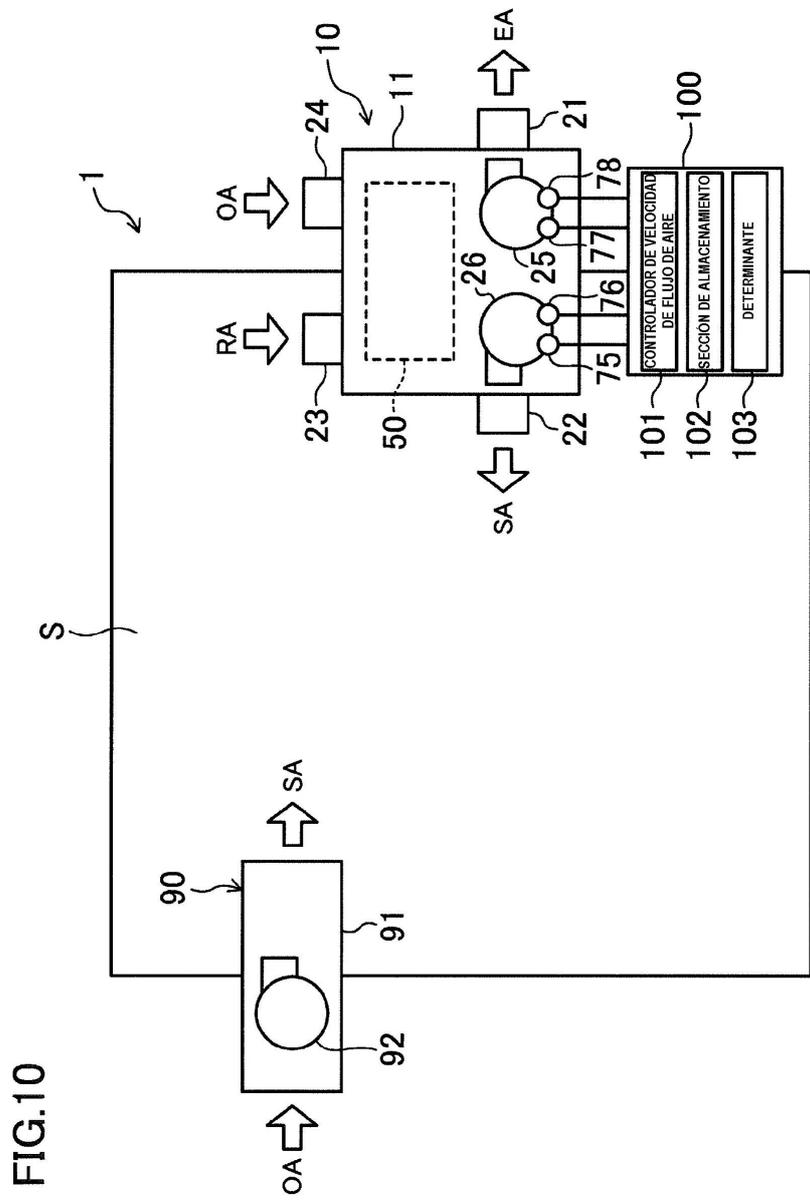


FIG.11

