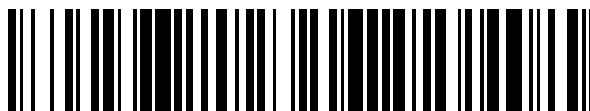


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 661 315**

51 Int. Cl.:

F04D 27/00 (2006.01)

F24F 11/04 (2013.01)

F24F 11/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.05.2008 PCT/JP2008/059177**

87 Fecha y número de publicación internacional: **27.11.2008 WO08143231**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.05.2008 E 08752973 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.01.2018 EP 2163768**

54 Título: **Sistema de control de ventilador y acondicionador de aire que comprende el mismo**

30 Prioridad:

22.05.2007 JP 2007135038

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

28.03.2018

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:

**SATO, TOSHIAKI;
DOUMAE, HIROSHI y
KAGIMURA, SUMIO**

74 Agente/Representante:

MARTÍN BADAJOZ, Irene

ES 2 661 315 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

Sistema de control de ventilador y acondicionador de aire que comprende el mismo

5 La presente invención se refiere a un sistema de control de ventilador y, más particularmente, se refiere a un sistema de control de ventilador que controla una pluralidad de ventiladores y un acondicionador de aire que comprende el mismo.

10 En los últimos años, los motores que accionan los ventiladores de unidades de exterior de acondicionadores de aire (a continuación, en el presente documento, abreviados como ventiladores de exterior) se han controlado mediante inversores, en los que la velocidad de rotación se controla según instrucciones a pesar del tamaño de la carga externa. Puesto que los ventiladores de exterior se disponen generalmente en el exterior, están sometidos fácilmente a cargas en sentido de rotación hacia delante o inverso provocado por el viento natural. Como resultado, la corriente de motor aumenta debido a cargas en el sentido de rotación inverso y el ventilador rota a una velocidad que excede su velocidad de rotación objetivo debido a cargas en el sentido de rotación hacia delante; por tanto, en 15 ocasiones pueden surgir problemas tales como sobrecorrientes, sobretensiones y pérdidas de sincronización y provocar que el ventilador se detenga de manera anómala. Una manera de solucionar este problema es un procedimiento que ya se ha divulgado (por ejemplo, véase la publicación de solicitud de patente japonesa n.º H8-303386), en el que está presente un intervalo de velocidad de rotación permisible, que es un intervalo de velocidad que es aceptable incluso cuando se activa un motor, y cuando el ventilador rota a una velocidad fuera de esa 20 velocidad de rotación permisible, el motor no está activado.

No obstante, pese a que el procedimiento según la publicación de solicitud de patente japonesa n.º H8-303386 evita principalmente sobrecargas cuando está accionado un único ventilador, no divulga ningún procedimiento para 25 ocuparse del caso en el que, tal como se muestra en la figura 1, una pluralidad de ventiladores de exterior están montados en el mismo conducto de aire y, cuando todos los ventiladores están funcionando, por ejemplo, solo uno de los ventiladores pasa a estar sobrecargado.

Es deseable proporcionar un sistema de control de ventilador que controle una pluralidad de ventiladores y, cuando 30 un ventilador pasa a estar sobrecargado durante el funcionamiento, elimine esa sobrecarga.

La solicitud de patente estadounidense n.º US 2003/0236594 A1 que es según el preámbulo de las reivindicaciones independientes 1 y 8, describe un sistema de ventilador de enfriamiento inteligente, que puede ajustar velocidades de ventiladores de enfriamiento. Sin embargo, esta publicación no divulga la posición de ventiladores en el sistema, 35 o bien con respecto a otros componentes del sistema o bien a otros ventiladores, y no divulga controlar la velocidad de un motor de ventilador cuando también se controla la velocidad de otro motor de ventilador.

En un aspecto, la invención proporciona un sistema de control de ventilador, que comprende un primer ventilador, un segundo ventilador adyacente al primer ventilador, un primer motor para hacer rotar el primer ventilador, un segundo 40 motor para hacer rotar el segundo ventilador y una unidad de control para controlar las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor, en el que el primer ventilador y el segundo ventilador están instalados en el mismo conducto de aire, cuando ha surgido el estado en el que debe detenerse el funcionamiento del primer motor, la unidad de control está dispuesta para detener tanto el funcionamiento del primer motor como el funcionamiento del segundo motor.

45 En este sistema de control de ventilador, la unidad de control detiene el funcionamiento del segundo motor cuando detiene el funcionamiento del primer motor; por tanto, la situación en el que el primer ventilador rota a la inversa o está sometido a cualquier carga en el sentido de rotación inverso debido a que no surge presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador, lo que hace el primer ventilador fácil de reiniciar. Además, puede impedirse una disminución excesiva en el flujo de aire.

En otro aspecto, la invención proporciona un sistema de control de ventilador que comprende un primer ventilador, un segundo ventilador, que es adyacente al primer ventilador, un primer motor para hacer rotar el primer ventilador, un segundo motor para hacer rotar el segundo ventilador y una unidad de control para controlar las velocidades de 55 rotación del primer motor y el segundo motor, en el que, el primer ventilador y el segundo ventilador están instalados en el mismo conducto de aire, cuando ha surgido el estado en el que la velocidad de rotación del primer motor debe disminuirse, la unidad de control está dispuesta para disminuir la velocidad de rotación del primer motor y o bien: disminuir la velocidad de rotación del segundo motor; o bien aumentar la velocidad de rotación del segundo motor.

60 En este sistema de control de ventilador, si la velocidad de rotación del primer motor disminuye, entonces el primer motor no puede resistir la carga que trabaja para hacer rotar el primer ventilador a la inversa debido a una presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador; por tanto, se disminuye la velocidad de rotación del segundo motor, lo que aligera la carga que trabaja para hacer rotar el primer ventilador a la inversa. Además, se realiza un control de manera que una carga innecesaria no actúa sobre el ventilador adyacente; por tanto, es innecesario 65 separar el primer ventilador y el segundo ventilador entre sí, aunque estén instalados en el mismo conducto de aire, lo que simplifica la estructura.

Con el fin de que la invención se entienda más fácilmente, ahora se describirán realizaciones de la misma, solo a modo de ejemplo, en relación con los dibujos adjuntos, y en las que:

- 5 la figura 1 es un diagrama de configuración de una unidad de exterior del acondicionador de aire que usa un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención;
- la figura 2 es un diagrama de circuito del mismo sistema de control de ventilador que la figura 1;
- 10 la figura 3 es un diagrama de flujo de control de detención y reinicio de ventilador;
- la figura 4 es un diagrama de flujo de control de evitación de sobrecarga de ventilador;
- la figura 5 es un diagrama de flujo de control de detención y reinicio de ventilador según un primer ejemplo modificado;
- 15 la figura 6 es un diagrama de flujo de control de detención y reinicio de ventilador según un segundo ejemplo modificado;
- 20 la figura 7 es un diagrama de flujo de control de evitación de sobrecarga de ventilador según una segunda realización; y
- la figura 8 es un diagrama de flujo de control de evitación de sobrecarga de ventilador según una tercera realización.
- 25 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que después de que se haya detenido el funcionamiento del primer motor y el segundo motor, la unidad de control inicia las operaciones de inicio del primer motor y el segundo motor de manera simultánea.
- 30 En este sistema de control de ventilador, el primer ventilador y el segundo ventilador comienzan a rotar sustancialmente de manera simultánea, lo que impide situaciones en las que, por ejemplo, un ventilador rota a la inversa o uno de los ventiladores está sometido a una carga en el sentido de rotación inverso debido a una presión dinámica en el lado de succión del otro ventilador.
- 35 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que las operaciones de inicio se inician después de que se hayan detenido las rotaciones del primer motor y el segundo motor.
- 40 En este sistema de control de ventilador, tanto el primer motor como el segundo motor pueden reiniciarse desde el estado detenido y, por tanto, no se aplica innecesariamente una carga a ninguno de los motores.
- 45 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que las operaciones de inicio se inician después de que las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor hayan caído por debajo de una velocidad de rotación recomendada.
- 50 En este sistema de control de ventilador, si el primer motor y el segundo motor están rotando debido a una fuerza de inercia después de detenerse, o si el primer motor y el segundo motor están rotando puesto que el primer ventilador y el segundo ventilador están sometidos a un viento natural y no pueden detenerse, entonces el sistema puede mantenerse a la espera hasta que la velocidad de rotación de cada uno de los motores alcance una velocidad de rotación a la que pueda iniciarse, lo que disminuye la carga que se aplica a cada motor.
- 55 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que la velocidad de rotación recomendada se establece a una velocidad de rotación en la que el primer motor y el segundo motor no se detienen de manera anómala cuando están iniciados.
- 60 En este sistema de control de ventilador, las corrientes eléctricas que fluyen al primer motor y el segundo motor en el inicio o las tensiones de CC que aumentan debido a tensiones inducidas generadas por el primer motor y el segundo motor en el inicio se encuentran dentro de intervalos permisibles, lo cual disminuye el daño a cada uno de los motores y su circuito inversor y circuito rectificador.
- 65 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que las operaciones de inicio se inician después de estar en espera durante unos periodos de tiempo recomendados desde que se hubiera detenido el funcionamiento del primer motor y del segundo motor.
- En este sistema de control de ventilador, si cada uno de los motores está rotando debido a una fuerza de inercia incluso después de que se haya detenido el funcionamiento del primer motor y el segundo motor, entonces la velocidad de rotación de cada uno de los motores puede disminuirse a un intervalo en el que puede reiniciarse

estando en espera durante un periodo de tiempo recomendado después de que el funcionamiento de cada motor se haya detenido.

5 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que los periodos de tiempo recomendados se establecen a periodos de tiempo en los que el primer motor y el segundo motor no se detienen de manera anómala cuando están iniciados.

10 En este sistema de control de ventilador, las corrientes eléctricas que fluyen al primer motor y el segundo motor en el inicio o las tensiones de CC que aumentan debido a tensiones inducidas generadas por el primer motor y el segundo motor en el inicio se encuentran dentro de intervalos permisibles, lo cual disminuye el daño a cada uno de los motores y su circuito inversor y circuito rectificador.

15 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que el intervalo de disminuciones de las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor se determina basándose en el estado de carga del primer ventilador.

20 En este sistema de control de ventilador, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación se determina según el estado de carga y, por tanto, la sobrecarga se elimina antes y se impide una disminución excesiva en flujo de aire provocada por la disminución de la velocidad de rotación mayor de lo necesario.

Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor y el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del segundo motor son valores diferentes.

25 En este sistema de control de ventilador, diferenciando los intervalos de disminución de las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor, es posible reducir el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del motor que no está sobrecargado y, por tanto, se impide una disminución excesiva en flujo de aire.

30 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención comprende: un primer ventilador; un segundo ventilador, que es adyacente al primer ventilador; un primer motor, que hace rotar el primer ventilador; un segundo motor, que hace rotar el segundo ventilador; y una unidad de control. La unidad de control controla las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor y, cuando ha surgido el estado en el que la velocidad de rotación del primer motor debe disminuirse, disminuye la velocidad de rotación del primer motor y aumenta la velocidad de rotación del segundo motor.

35 En este sistema de control de ventilador, mientras que la sobrecarga del primer motor se elimina mediante una disminución en velocidad de rotación del primer motor, el flujo de aire insuficiente del primer ventilador provocado por la disminución en velocidad de rotación del primer motor se complementa mediante un aumento en la velocidad de rotación del segundo motor.

40 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor se determina basándose en el estado de carga del primer ventilador.

45 En este sistema de control de ventilador, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación se determina según el estado de carga y, por tanto, la sobrecarga se elimina antes y se impide una disminución excesiva en flujo de aire provocada por la disminución de la velocidad de rotación mayor de lo necesario.

50 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que el intervalo de aumento de la velocidad de rotación del segundo motor se determina basándose en el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor y la suma de los flujos de aire demandados por el primer ventilador y el segundo ventilador.

55 En este sistema de control de ventilador, se impide una disminución excesiva en flujo de aire.

60 Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención comprende: un primer ventilador; un segundo ventilador, que es adyacente al primer ventilador; un primer motor, que hace rotar el primer ventilador; un segundo motor, que hace rotar el segundo ventilador; y una unidad de control. La unidad de control controla las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor y, cuando ha surgido el estado en el que la velocidad de rotación del primer motor debe disminuirse, disminuye la velocidad de rotación del primer motor; cuando la velocidad de rotación del primer motor, cuya velocidad de rotación se ha disminuido, es más baja que una velocidad de rotación recomendada, disminuye la velocidad de rotación del segundo motor; y cuando la velocidad de rotación del primer motor, cuya velocidad de rotación se ha disminuido, es más alta que la velocidad de rotación recomendada, aumenta la velocidad de rotación del segundo motor.

65 En este sistema de control de ventilador, si la velocidad de rotación del primer motor cae por debajo de la velocidad

de rotación recomendada, entonces el primer motor no puede resistir la presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador; por tanto, la velocidad de rotación del segundo motor se disminuye, lo que baja la presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador. Además, cuando la velocidad de rotación del primer motor es más alta que la velocidad de rotación recomendada, existe margen suficiente para resistir la presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador y por tanto rotar; por tanto, la velocidad de rotación del segundo motor se aumenta, lo que hace posible complementar la disminución en flujo de aire del primer ventilador debido a la disminución en velocidad de rotación del primer motor.

Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que el intervalo de disminuciones de las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor se determina basándose en el estado de carga del primer ventilador.

En este sistema de control de ventilador, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación se determina según el estado de carga y, por tanto, la sobrecarga se elimina antes y se impide una disminución excesiva en flujo de aire provocada por la disminución de la velocidad de rotación mayor de lo necesario.

Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor y el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del segundo motor son valores diferentes.

En este sistema de control de ventilador, diferenciando los intervalos de disminución de las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor, es posible reducir el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del motor que no está sobrecargado y, por tanto, se impide una disminución excesiva en flujo de aire.

Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que el intervalo de aumento de la velocidad de rotación del segundo motor se determina basándose en el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor y la suma de los flujos de aire demandados del primer ventilador y el segundo ventilador.

En este sistema de control de ventilador, puede impedirse una disminución excesiva en flujo de aire.

Un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención es un sistema de control de ventilador, en el que el primer ventilador y el segundo ventilador están instalados en el mismo conducto de aire.

En este sistema de control de ventilador, se realiza un control de manera que una carga innecesaria no actúa sobre el ventilador adyacente; por tanto, es innecesario separar el primer ventilador y el segundo ventilador entre sí aunque estén instalados en el mismo conducto de aire, lo que simplifica la estructura.

Un acondicionador de aire según una realización de la presente invención comprende: un sistema de control de ventilador según cualquiera de las otras realizaciones de la presente invención.

En este acondicionador de aire, la detención de los ventiladores se suprime, lo que impide una caída excesiva en el rendimiento del acondicionador de aire.

<Efectos ventajosos de realizaciones de la invención>

En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, la unidad de control detiene el funcionamiento del segundo motor cuando detiene el funcionamiento del primer motor; por tanto, no surge la situación en la que el primer ventilador rota a la inversa o está sometido a cualquier carga en el sentido de rotación inverso debido a una presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador, lo que hace al primer ventilador fácil de reiniciar.

En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, el primer ventilador y el segundo ventilador comienzan a rotar sustancialmente de manera simultánea, lo que impide situaciones en las que por ejemplo, un ventilador rota a la inversa o uno de los ventiladores está sometido a una carga en el sentido de rotación inverso debido a una presión dinámica en el lado de succión del otro ventilador.

En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, tanto el primer motor como el segundo motor pueden reiniciarse desde el estado detenido y, por tanto, no se aplica innecesariamente una carga a ninguno de los motores.

En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, si el primer motor y el segundo motor están rotando debido a una fuerza de inercia después de detenerse, o si el primer motor y el segundo motor están rotando puesto que el primer ventilador y el segundo ventilador están sometidos a un viento natural y no pueden detenerse, entonces el sistema puede mantenerse a la espera hasta que la velocidad de rotación de cada uno de los motores alcance una velocidad de rotación a la que pueda iniciarse, lo que disminuye la

carga que se aplica a cada motor.

5 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, las corrientes eléctricas que fluyen al primer motor y el segundo motor en el inicio o las tensiones de CC que aumentan debido a tensiones inducidas generadas por el primer motor y el segundo motor en el inicio se encuentran dentro de intervalos permisibles, lo que disminuye el daño a cada uno de los motores y su circuito inversor y circuito rectificador.

10 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, si cada uno de los motores está rotando debido a una fuerza de inercia incluso después de que se haya detenido el funcionamiento del primer motor y el segundo motor, entonces la velocidad de rotación de cada uno de los motores puede disminuirse a un intervalo en el que puede reiniciarse estando en espera durante un periodo de tiempo recomendado después de que el funcionamiento del motor se haya detenido.

15 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, las corrientes eléctricas que fluyen al primer motor y el segundo motor en el inicio o las tensiones de CC que aumentan debido a tensiones inducidas generadas por el primer motor y el segundo motor en el inicio se encuentran dentro de intervalos permisibles, lo que disminuye el daño a cada uno de los motores y su circuito inversor y circuito rectificador.

20 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, si la velocidad de rotación del primer motor disminuye, entonces el primer motor no puede resistir la carga que trabaja para hacer rotar el primer ventilador a la inversa debido a una presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador; por tanto, la velocidad de rotación del segundo motor se disminuye, lo que aligera la carga que trabaja para hacer rotar el primer ventilador a la inversa.

25 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación se determina según el estado de carga y, por tanto, la sobrecarga se elimina fácilmente y se impide una disminución excesiva en flujo de aire provocada por la disminución de la velocidad de rotación mayor de lo necesario.

30 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, diferenciando los intervalos de disminución de las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor, es posible reducir el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del motor que no está sobrecargado y, por tanto, se impide una disminución excesiva en flujo de aire.

35 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, mientras que la sobrecarga del primer motor se elimina mediante una disminución en velocidad de rotación del primer motor, el flujo de aire insuficiente del primer ventilador provocado por la disminución en velocidad de rotación del primer motor se complementa mediante un aumento en la velocidad de rotación del segundo motor.

40 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación se determina según el estado de carga y, por tanto, la sobrecarga se elimina antes y se impide una disminución excesiva en flujo de aire provocada por la disminución de la velocidad de rotación mayor de lo necesario.

45 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, se impide una disminución excesiva en flujo de aire.

50 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, cuando la velocidad de rotación del primer motor es más alta que la velocidad de rotación recomendada, existe margen suficiente para resistir la presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador y por tanto rotar; por tanto, la velocidad de rotación del segundo motor se aumenta, lo que hace posible complementar la disminución en flujo de aire del primer ventilador debido a la disminución en velocidad de rotación del primer motor.

55 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación se determina según el estado de carga y, por tanto, la sobrecarga se elimina antes y se impide una disminución excesiva en flujo de aire provocada por la disminución de la velocidad de rotación mayor de lo necesario.

60 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, marcando los intervalos de disminución de las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor diferente, es posible reducir el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del motor que no está sobrecargado y, por tanto, puede impedirse una disminución excesiva en flujo de aire.

65 En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, puede impedirse una disminución excesiva en flujo de aire.

En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, se realiza un control de manera que una carga innecesaria no actúa sobre el ventilador adyacente; por tanto, es innecesario separar el primer ventilador y el segundo ventilador entre sí aunque estén instalados en el mismo conducto de aire, lo que simplifica la estructura.

En el sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención, la detención de los ventiladores se suprime, lo que impide una caída excesiva en el rendimiento del acondicionador de aire.

-Primera realización-

<Sistema de control de ventilador>

La figura 1 es un diagrama de configuración de una unidad de exterior del acondicionador de aire que usa un sistema de control de ventilador según una realización de la presente invención. En la figura 1, un primer ventilador 21 y un segundo ventilador 22, que son adyacentes entre sí, están dispuestos en una parte superior de una unidad de exterior 2 del acondicionador de aire. El primer ventilador 21 está acoplado directamente a un árbol rotatorio de un primer motor 31 y el segundo ventilador 22 está acoplado directamente a un árbol rotatorio de un segundo motor 32. Las velocidades de rotación del primer motor 31 y el segundo motor 32 se controlan mediante inversores y sus velocidades de rotación y aceleración pueden cambiarse fácilmente.

Una unidad de control 4 está alojada en una caja de equipo eléctrico recomendada de la unidad de exterior 2 del acondicionador de aire y controla las velocidades de rotación del primer motor 31 y el segundo motor 32. Un intercambiador de calor de exterior 13 está dispuesto a lo largo de paredes laterales de la unidad de exterior 2 del acondicionador de aire. Unos orificios de succión 20 están formados en las paredes laterales de la unidad de exterior 2 del acondicionador de aire; además, mediante la rotación del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22, el aire se succiona por medio de los orificios de succión 20, pasa a través del intercambiador de calor de exterior 13, alcanza el primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22, y se sopla hacia fuera y hacia arriba desde la unidad de exterior 2 del acondicionador de aire.

<Circuito de control>

La figura 2 es un diagrama de circuito del sistema de control de ventilador. En la figura 2, la unidad de control 4 comprende dos circuitos rectificadores 41, 42, dos circuitos de accionamiento 51, 52 y dos circuitos inversores 61, 62, todos los cuales son para controlar las velocidades de rotación del primer motor 31 y el segundo motor 32. La unidad de control 4 comprende además un microordenador 40, que controla los dos circuitos de accionamiento 51, 52. Una CPU y una memoria están instaladas en el microordenador 40. El primer motor 31 y el segundo motor 32 son motores de CC sin escobillas; el primer motor 31 comprende un estator, al cual se suministra una tensión desde el circuito inversor 61, y un rotor, que comprende un imán que resiste ese estator; además, el segundo motor 32 comprende un estator, al cual se suministra una tensión desde el circuito inversor 62, y un rotor, que comprende un imán que resiste ese estator.

Los circuitos rectificadores 41, 42 son circuitos puente que comprenden cada uno seis diodos y suministran tensiones de CC que se generan a partir de la tensión de CA suministrada por un suministro 10 de potencia a los circuitos inversores 61, 62. Los circuitos inversores 61, 62 son circuitos puente que comprenden cada uno seis transistores y se introducen señales de accionamiento a los transistores desde los circuitos de accionamiento 51, 52.

Un primer sensor de velocidad de rotación 71 detecta la velocidad de rotación del primer motor 31. Un elemento Hall está incorporado en el estator del primer motor 31 y el primer sensor de velocidad de rotación 71 puede detectar la velocidad de rotación del rotor del primer motor 31 por medio de ese elemento Hall. De manera similar, un segundo sensor de velocidad de rotación 72 detecta la velocidad de rotación del segundo motor 32. Un elemento Hall está incorporado en el estator del segundo motor 32 y el segundo sensor de velocidad de rotación 72 puede detectar la velocidad de rotación del rotor del segundo motor 32 por medio de ese elemento Hall.

En la presente realización, las velocidades de rotación del primer motor 31 y el segundo motor 32 se sustituyen por las velocidades de rotación del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22. Al tiempo que se monitoriza la salida de señales de detección del primer sensor de velocidad de rotación 71 y el segundo sensor de velocidad de rotación 72, el microordenador 40 introduce las señales de accionamiento a los transistores de los circuitos inversores 61, 62 de manera que el primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22 alcanzan una velocidad de rotación recomendada.

<Control de detención y reinicio de ventilador>

En una unidad de exterior del acondicionador de aire en el que se usa una pluralidad de ventiladores en el mismo conducto de aire, si, cuando todos los ventiladores están rotando, uno de los ventiladores pasa a estar sobrecargado y se detiene, entonces el ventilador detenido o bien rota a la inversa o bien recibe una carga en el sentido de rotación inverso debido a una presión dinámica en el lado de succión del ventilador que rota, haciendo difícil reiniciar. Para evitar este problema, se realiza un control de detención y reinicio de ventilador en un sistema de

control de ventilador de este tipo. Ahora se explicará un control de detención y reinicio de ventilador, haciendo referencia a los dibujos.

La figura 3 es un diagrama de flujo de control de detención y reinicio de ventilador. En la etapa S1 en la figura 3, el microordenador 40 determina si el primer ventilador 21 o el segundo ventilador 22 se ha detenido de manera anómala debido a una sobrecarga. Si cualquiera de estos ventiladores se ha detenido de manera anómala, entonces el procedimiento avanza a la etapa S2, en la que el funcionamiento del ventilador que no está detenido de manera anómala se detiene y tanto el primer ventilador 21 como el segundo ventilador 22 pasan a un estado en el que su funcionamiento se detiene.

En la etapa S3, el procedimiento determina si las rotaciones del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22 están detenidas. Aunque el funcionamiento del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22 esté detenido, los ventiladores en ocasiones o bien rotan debido a una fuerza de inercia o rotan en los sentidos de rotación hacia delante o inverso debido a un viento natural. Si cada motor se reinicia en un estado de este tipo, o bien las corrientes de motor aumentan en ocasiones debido a las cargas en el sentido de rotación inverso o los ventiladores rotan en ocasiones a velocidades que exceden sus velocidades de rotación objetivo debido a cargas en el sentido de rotación hacia delante, lo que provoca problemas tales como sobrecorrientes, sobretensiones y pérdidas de sincronización, y los ventiladores pueden detenerse de manera anómala. Si la determinación en la etapa S3 cambia a SÍ, entonces el procedimiento avanza a la etapa S4, en la que se inician las operaciones de reinicio del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22.

En un control de detención y reinicio de ventilador tal como se describió anteriormente, si incluso uno de los ventiladores de la pluralidad de ventiladores usado en el mismo conducto de aire se detiene de manera anómala, entonces el microordenador 40 detiene temporalmente todos los ventiladores y realiza las operaciones de reinicio.

<Control de evitación de sobrecarga de ventilador>

El control de detención y reinicio de ventilador mencionado anteriormente es para el caso en el que a ventilador se detiene de manera anómala debido a una sobrecarga; sin embargo, en un funcionamiento real, detener un ventilador reduce la cantidad de calor intercambiado por el intercambiador de calor de exterior 13 y disminuye el rendimiento de funcionamiento de la unidad de exterior 2 del acondicionador de aire; por tanto, es preferible evitar detener un ventilador en la medida de lo posible. En este sistema de control de ventilador, cuando un ventilador pasa a estar sobrecargado, se realiza un control de evitación de sobrecarga de ventilador, lo que elimina la sobrecarga sin detener inmediatamente el ventilador. Ahora se explicará un control de evitación de sobrecarga de ventilador haciendo referencia a los dibujos.

La figura 4 es un diagrama de flujo de control de evitación de sobrecarga de ventilador. En la etapa S11 en la figura 4, el microordenador 40 determina si el primer ventilador 21 o el segundo ventilador 22 ha pasado a estar sobrecargado. Si se detecta una sobrecarga, entonces el procedimiento avanza a la etapa S12; si no se detecta una sobrecarga, entonces el procedimiento continúa monitorizando para una sobrecarga.

En la etapa S12, tanto la velocidad N1 de rotación del primer ventilador 21 como la velocidad N2 de rotación del segundo ventilador 22 se disminuyen mediante un número de rotaciones por minuto recomendado. La unidad de control 4 tanto elimina la sobrecarga disminuyendo la velocidad de rotación del ventilador que ha pasado a estar sobrecargado como disminuye la velocidad de rotación del ventilador adyacente, suprimiendo de ese modo la carga que resulta de la presión dinámica en el lado de succión del ventilador adyacente.

El procedimiento determina el intervalo dentro del cual las velocidades de rotación del primer motor 31 y el segundo motor 32 pueden disminuirse basándose en el estado de carga del ventilador que ha pasado a estar sobrecargado; de ese modo, la sobrecarga se elimina fácilmente. En la presente realización, para impedir una disminución excesiva en flujo de aire, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del ventilador que no está sobrecargado se restringe en la medida de lo posible; como resultado, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor 31 y el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del segundo motor 32 tienen valores diferentes.

En un control de evitación de sobrecarga de ventilador de la presente realización tal como se describió anteriormente, si incluso un ventilador de la pluralidad de ventiladores usado en el mismo conducto de aire pasa a estar sobrecargado, entonces el microordenador 40 disminuye las velocidades de rotación de todos los ventiladores.

-Primer ejemplo modificado de la primera realización-

En un control de detención y reinicio de ventilador según la primera realización, detener la rotación del primer motor 31 y el segundo motor 32 es una condición para reiniciar el primer motor 31 y el segundo motor 32. Sin embargo, si el primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22 están sometidos a un viento natural, entonces sus rotaciones se mantienen y el procedimiento está a la espera hasta que esas rotaciones se detengan, lo que es ineficiente. Por consiguiente, en el primer ejemplo modificado, se realiza un control que permite reiniciar cuando la velocidad de

rotación cae por debajo de una velocidad de rotación recomendada. Esto se describirá ahora, haciendo referencia a los dibujos.

<Control de detención y reinicio de ventilador>

La figura 5 es un diagrama de flujo de control de detención y reinicio de ventilador según un primer ejemplo modificado. En la etapa S101 en la figura 5, el microordenador 40 determina si el primer ventilador 21 o el segundo ventilador 22 se han detenido de manera anómala debido a una sobrecarga. Si cualquiera de estos ventiladores se ha detenido de manera anómala, entonces el procedimiento avanza a la etapa S102, en el que el funcionamiento del ventilador que no está detenido de manera anómala se detiene y tanto el primer ventilador 21 como el segundo ventilador 22 pasan a un estado en el que su funcionamiento se detiene.

En la etapa S103, el procedimiento determina si las velocidades de rotación del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22 han caído por debajo de la velocidad de rotación recomendada. Aunque el funcionamiento del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22 se detiene, los motores en ocasiones o bien rotan debido a una fuerza de inercia o bien rotan en los sentidos de rotación hacia delante o inverso debido a un viento natural. Si cada motor se reinicia en un estado de este tipo, o bien las corrientes de motor aumentan en ocasiones debido a las cargas en el sentido de rotación inverso o los ventiladores rotan en ocasiones a velocidades que exceden sus velocidades de rotación objetivo debido a cargas en el sentido de rotación hacia delante, lo que provoca problemas tales como sobrecorrientes, sobretensiones y pérdidas de sincronización, y los motores pueden detenerse de manera anómala.

Sin embargo, si esa velocidad de rotación es menor que la velocidad de rotación recomendada a la que se verificó empíricamente que el ventilador no se detendrá de manera anómala, aunque se inicie una operación de reinicio, entonces el ventilador puede iniciarse con seguridad. Si la determinación en la etapa S103 cambia a SÍ, entonces el procedimiento avanza a la etapa S104, en la que se inician las operaciones de reinicio del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22.

-Segundo ejemplo modificado de la primera realización-

En un control de detención y reinicio de ventilador según el primer ejemplo modificado, una condición para reiniciar el primer motor 31 y el segundo motor 32 es que las velocidades de rotación del mismo caigan por debajo de la velocidad de rotación recomendada; además, tal como un medio de obtención de un efecto similar, en el segundo ejemplo modificado, se realiza un control en el que se permite reiniciar después de estar en espera durante un periodo de tiempo recomendado después de que se detenga el funcionamiento del primer motor 31 y el segundo motor 32. Esto se describirá ahora, haciendo referencia a los dibujos.

<Control de detención y reinicio de ventilador>

La figura 6 es un diagrama de flujo de control de detención y reinicio de ventilador según un segundo ejemplo modificado. En la etapa S201 en la figura 6, el microordenador 40 determina si el primer ventilador 21 o el segundo ventilador 22 se ha detenido de manera anómala debido a una sobrecarga. Si cualquiera de estos ventiladores se ha detenido de manera anómala, entonces el procedimiento avanza a la etapa S202, en la que el funcionamiento del ventilador que no está detenido de manera anómala se detiene y tanto el primer ventilador 21 como el segundo ventilador 22 pasan a un estado en el que su funcionamiento se detiene.

En la etapa S203, el procedimiento determina si ha transcurrido un periodo de tiempo recomendado desde que se detuvieron las operaciones del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22. Incluso después de que se haya detenido el funcionamiento del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22, los motores en ocasiones o bien rotan debido a una fuerza de inercia o bien rotan en los sentidos de rotación hacia delante o inverso debido a un viento natural. Si cada motor se reinicia en el estado en el que sus velocidades de rotación no se han encontrado dentro de un intervalo seguro, o bien las corrientes de motor aumentan en ocasiones debido a las cargas en el sentido de rotación inverso o los ventiladores rotan en ocasiones a velocidades que exceden sus velocidades de rotación objetivo debido a cargas en el sentido de rotación hacia delante, lo que provoca problemas tales como sobrecorrientes, sobretensiones y pérdidas de sincronización, y los ventiladores pueden detenerse de manera anómala.

Sin embargo, si ha transcurrido el periodo de tiempo recomendado en el que se verificó empíricamente que el ventilador no se detendrá de manera anómala, aunque se inicie una operación de reinicio, entonces el ventilador puede iniciarse con seguridad puesto que su velocidad de rotación se ha encontrado dentro del intervalo seguro. Si la determinación en la etapa S203 cambia a SÍ, entonces el procedimiento avanza a la etapa S204, en la que se inician las operaciones de reinicio del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22.

<Características de la primera realización>

(1)

En este sistema de control de ventilador, cuando la unidad de control 4 detiene el primer motor 31, también detiene el segundo motor 32; por tanto, no surge la situación en la que el primer ventilador 21 rota a la inversa debido a una presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador 22 o se somete a cualquier carga en el sentido de rotación inverso, lo que facilita el reinicio del primer ventilador 21. Asimismo, cuando la unidad de control 4 detiene el segundo motor 32, también detiene el primer motor 31; por tanto, no surge la situación en la que el segundo ventilador 22 rota a la inversa debido a una presión dinámica en el lado de succión del primer ventilador 21 o se somete a cualquier carga en el sentido de rotación inverso, lo que facilita el reinicio del segundo ventilador 22.

Además, se inician operaciones de inicio del primer motor 31 y el segundo motor 32 de manera simultánea; por tanto, el primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22 comienzan a rotar sustancialmente de manera simultánea y es posible impedir situaciones en las que, por ejemplo, la presión dinámica en el lado de succión de uno de los ventiladores provoca que el otro ventilador rote a la inversa o que un ventilador esté sometido a una carga en el sentido de rotación inverso.

(2)

En este sistema de control de ventilador, si el sistema pasa al estado en el que la velocidad de rotación del primer motor 31 debe disminuirse debido a una sobrecarga, entonces la unidad de control 4 disminuye las velocidades de rotación de tanto el primer motor 31 como el segundo motor 32 y de ese modo aligera la carga que trabaja para hacer rotar el primer ventilador 21 a la inversa. Asimismo, si el sistema pasa al estado en el que la velocidad de rotación del segundo motor 32 debe disminuirse debido a una sobrecarga, entonces la unidad de control 4 disminuye las velocidades de rotación de tanto el segundo motor 32 como el primer motor 31 y de ese modo aligera la carga que trabaja para hacer rotar el segundo ventilador 22 a la inversa.

-Segunda realización-

En un control de evitación de sobrecarga de ventilador según la primera realización, se adopta un control que evita sobrecargas, en el que, cuando uno de los ventiladores se sobrecarga, la velocidad de rotación del otro ventilador se disminuye incondicionalmente; sin embargo, para garantizar un flujo de aire suficiente, puede realizarse un control que aumente la velocidad de rotación (dentro de un intervalo viable) del ventilador que no está sobrecargado.

<Control de evitación de sobrecarga de ventilador>

La figura 7 es un diagrama de flujo de control de evitación de sobrecarga de ventilador según la segunda realización. En la etapa S21 en la figura 7, el microordenador 40 determina si el primer ventilador 21 está sobrecargado. Si se detecta una sobrecarga, entonces el procedimiento avanza a la etapa S22; si no se detecta una sobrecarga, entonces el procedimiento avanza a la etapa S26.

En la etapa S22, la velocidad N1 de rotación del primer ventilador 21 se disminuye mediante un número de rotaciones recomendado, y la velocidad N2 de rotación del segundo ventilador 22 se aumenta mediante un número de rotaciones recomendado. En este caso, disminuir la velocidad de rotación del primer ventilador 21 elimina la sobrecarga del mismo y aumenta la velocidad de rotación del segundo ventilador 22, lo que a su vez complementa cualquier disminución en flujo de aire debido a la disminución en velocidad de rotación del primer ventilador 21.

El procedimiento determina el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor 31 basándose en el estado de carga del primer ventilador 21; además, determinar el intervalo de disminución de la velocidad de rotación según el estado de carga elimina la sobrecarga antes. Además, para impedir una disminución excesiva en flujo de aire, el procedimiento determina el intervalo de aumento en la velocidad de rotación del segundo motor 32 basándose en tanto el intervalo de disminución en la velocidad de rotación del primer motor 31 como la suma de los flujos de aire demandados del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22.

Sin embargo, aunque la velocidad de rotación del primer ventilador 21 se disminuye en la etapa S22, es posible que la presión dinámica en el lado de succión aumente debido a un aumento en la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 y que una carga trabaje para hacer rotar el primer ventilador 21 en el sentido inverso, fallando de ese modo al eliminar la sobrecarga del primer ventilador 21. Por consiguiente, en la etapa S23, el procedimiento determina si se ha eliminado la sobrecarga del primer ventilador 21. Si la sobrecarga se ha eliminado, entonces el procedimiento avanza a la etapa S24; si la sobrecarga no se ha eliminado, entonces el procedimiento retorna a la etapa S22.

Además, aunque la sobrecarga del primer ventilador 21 se haya eliminado en la etapa S22, también es posible que el segundo ventilador 22 se sobrecargue debido a un aumento en su velocidad de rotación. Por consiguiente, en la etapa S24, el procedimiento determina si el segundo ventilador 22 está sobrecargado. Si se detecta una sobrecarga del segundo ventilador 22, entonces el procedimiento avanza a la etapa S25, en el que la sobrecarga del segundo ventilador 22 se elimina disminuyendo la velocidad N2 de rotación del segundo ventilador 22 mediante un número de rotaciones recomendado. Si no se detecta una sobrecarga, entonces termina el control.

Además, si no se detectó una sobrecarga del primer ventilador 21 en la etapa S21, entonces el procedimiento avanza a la etapa S26, en la que el procedimiento determina si el segundo ventilador 22 está sobrecargado. En este caso, si se detecta una sobrecarga, entonces el procedimiento avanza a la etapa S27; además, si no se detecta una sobrecarga, entonces el procedimiento retorna a la etapa S21.

En la etapa S27, la velocidad N2 de rotación del segundo ventilador 22 se disminuye mediante un número de rotaciones recomendado, y la velocidad N1 de rotación del primer ventilador 21 se aumenta mediante un número de rotaciones recomendado. En este caso, disminuir la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 elimina la sobrecarga del mismo y aumenta la velocidad de rotación del primer ventilador 21, lo que a su vez complementa cualquier disminución en flujo de aire debido a la disminución en velocidad de rotación del segundo ventilador 22.

El procedimiento determina el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del segundo motor 32 basándose en el estado de carga del segundo ventilador 22; además de la determinación del intervalo de disminución de la velocidad de rotación según el estado de carga elimina la sobrecarga antes. Además, para impedir una disminución excesiva en flujo de aire, el procedimiento determina el intervalo de aumento en la velocidad de rotación del primer motor 31 basándose en tanto el intervalo de disminución en la velocidad de rotación del segundo motor 32 como la suma de los flujos de aire demandados del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22.

Sin embargo, aunque la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 se disminuye en la etapa S27, es posible que la presión dinámica en el lado de succión aumente debido a un aumento en la velocidad de rotación del primer ventilador 21 y que una carga trabaje para hacer rotar el segundo ventilador 22 en el sentido inverso, fallando de ese modo al eliminar la sobrecarga del segundo ventilador 22. Por consiguiente, en la etapa S28, el procedimiento determina si se ha eliminado la sobrecarga del segundo ventilador 22. Si la sobrecarga se ha eliminado, entonces el procedimiento avanza a la etapa S29; si la sobrecarga no se ha eliminado, entonces el procedimiento retorna a la etapa S27.

Además, aunque la sobrecarga del segundo ventilador 22 se haya eliminado en la etapa S27, también es posible que el primer ventilador 21 se sobrecargue debido a un aumento en su velocidad de rotación. Por consiguiente, en la etapa S29, el procedimiento determina si el primer ventilador 21 está sobrecargado. Si se detecta una sobrecarga del primer ventilador 21, entonces el procedimiento avanza a la etapa S30, en la que la sobrecarga del primer ventilador 21 se elimina disminuyendo la velocidad N1 de rotación del primer ventilador 21 mediante un número de rotaciones recomendado. Si no se detecta una sobrecarga, entonces termina el control.

En un control de evitación de sobrecarga de ventilador según la segunda realización tal como se describió anteriormente, el microordenador 40 evita una sobrecarga disminuyendo la velocidad de rotación del ventilador que ha pasado a estar sobrecargado y, mientras tanto, aumenta, en la medida de lo posible, la velocidad de rotación del ventilador adyacente, complementando de ese modo el flujo de aire reducido.

<Características de la segunda realización>

En este sistema de control de ventilador, si el sistema pasa al estado en el que la velocidad de rotación del primer motor 31 debe disminuirse debido a una sobrecarga, entonces la unidad de control 4 disminuye la velocidad de rotación del primer motor 31 y aumenta la velocidad de rotación del segundo motor 32, complementando de ese modo el flujo de aire insuficiente del primer ventilador 21 al tiempo que elimina la sobrecarga del primer motor 31. Asimismo, si el sistema pasa al estado en el que la velocidad de rotación del segundo motor 32 debe disminuirse debido a una sobrecarga, entonces la unidad de control 4 disminuye la velocidad de rotación del segundo motor 32 y aumenta la velocidad de rotación del primer motor 31, complementando de ese modo el flujo de aire insuficiente del segundo ventilador 22 al tiempo que elimina la sobrecarga del segundo motor 32.

-Tercera realización-

Tal como en la segunda realización, en un control de evitación de sobrecarga de ventilador según una tercera realización, para garantizar un flujo de aire suficiente, se realiza un control que aumenta la velocidad de rotación (dentro de un intervalo viable) del ventilador que no está sobrecargado.

<Control de evitación de sobrecarga de ventilador>

La figura 8 es un diagrama de flujo de control de evitación de sobrecarga de ventilador según la tercera realización. En la etapa S31 en la figura 8, el microordenador 40 determina si el primer ventilador 21 está sobrecargado. Si se detecta una sobrecarga, entonces el procedimiento avanza a la etapa S32; si no se detecta una sobrecarga, entonces el procedimiento avanza a la etapa S36.

En la etapa S32, el procedimiento disminuye la velocidad de rotación del primer ventilador 21 mediante el número de rotaciones recomendado y de ese modo elimina la sobrecarga del primer ventilador 21. En la etapa S33, el procedimiento determina si la velocidad N1 de rotación después de que la velocidad de rotación del primer ventilador 21 se haya disminuido ha caído por debajo de una velocidad Nc1 de rotación recomendada. En este caso, la

velocidad de rotación que puede resistir la presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador 22 adyacente se preestablece tal como la velocidad Nc1 de rotación recomendada; además, si, después de la reducción, la velocidad de rotación cae por debajo de la velocidad Nc1 de rotación recomendada, entonces la sobrecarga del primer ventilador 21 no se eliminará cuando se aumente la velocidad de rotación del segundo ventilador 22.

Si la determinación en la etapa S33 es SÍ, entonces el procedimiento avanza a la etapa S34, en la que la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 se disminuye mediante el número de rotaciones recomendado. El procedimiento determina el intervalo de disminución de las velocidades de rotación del primer motor 31 y el segundo motor 32 basándose en el estado de carga del primer ventilador 21 y, por tanto, la sobrecarga se elimina antes. En este caso, para impedir cualquier disminución excesiva en flujo de aire, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del segundo motor 32, que no está sobrecargado, se restringe en la medida de lo posible y, por tanto, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor 31 y el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del segundo motor 32 son valores diferentes.

Si la determinación en la etapa S33 es NO, entonces el procedimiento avanza a la etapa S35, en la que la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 se aumenta mediante el número de rotaciones recomendado y, de ese modo, se complementa el flujo de aire reducido. El procedimiento determina el intervalo de aumento de la velocidad de rotación del segundo motor 32 basándose en el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor 31 y la suma de los flujos de aire demandados del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22, lo que impide cualquier disminución excesiva en flujo de aire.

Además, si no se detectó una sobrecarga en la etapa S31, entonces el procedimiento avanza a la etapa S36, en la que el procedimiento determina si el segundo ventilador 22 está sobrecargado. Si SÍ, entonces el procedimiento avanza a la etapa S37; si NO, entonces el procedimiento retorna a INICIO.

En la etapa S37, la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 se disminuye mediante el número de rotaciones recomendado, lo que elimina su sobrecarga. En la etapa S38, el procedimiento determina si la velocidad N2 de rotación después de que la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 se haya disminuido ha caído por debajo de una velocidad Nc2 de rotación recomendada. En este caso, la velocidad de rotación que puede resistir la presión dinámica en el lado de succión del primer ventilador 21 adyacente se preestablece tal como la velocidad Nc2 de rotación recomendada; además, si, después de la reducción, la velocidad de rotación cae por debajo de la velocidad Nc2 de rotación recomendada, entonces la sobrecarga del segundo ventilador 22 no se eliminará cuando se aumente la velocidad de rotación del primer ventilador 21.

Si la determinación en la etapa S38 es SÍ, entonces el procedimiento avanza a la etapa S39, en la que la velocidad de rotación del primer ventilador 21 se disminuye mediante el número de rotaciones recomendado. El procedimiento determina el intervalo de disminución de las velocidades de rotación del primer motor 31 y el segundo motor 32 basándose en el estado de carga del primer ventilador 21 y, por tanto, la sobrecarga se elimina antes. En este caso, para impedir cualquier disminución excesiva en flujo de aire, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor 31, que no está sobrecargado, se restringe en la medida de lo posible y, por tanto, el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor 31 y el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del segundo motor 32 son valores diferentes.

Si la determinación en la etapa S38 es NO, entonces el procedimiento avanza a la etapa S40, en la que la velocidad de rotación del primer ventilador 21 se aumenta mediante el número de rotaciones recomendado, que complementa el flujo de aire reducido. El intervalo de aumento de la velocidad de rotación del primer motor 31 se determina basándose en el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del segundo motor 32 y la suma de los flujos de aire demandados del primer ventilador 21 y el segundo ventilador 22, lo que impide cualquier disminución excesiva en flujo de aire.

En un control de evitación de sobrecarga de ventilador según la tercera realización tal como se describió anteriormente, se establecen previamente las velocidades de rotación recomendadas que pueden resistir la presión dinámica en el lado de succión del ventilador adyacente; además, para evitar una sobrecarga, el microordenador 40 disminuye la velocidad de rotación del ventilador que ha pasado a estar sobrecargado y, mientras tanto, aumenta la velocidad de rotación del ventilador adyacente si, incluso después de disminuir su velocidad de rotación, su velocidad de rotación excede no obstante la velocidad de rotación recomendada; de ese modo, se complementa el flujo de aire reducido. Además, si la reducción en velocidad de rotación provoca que la velocidad de rotación caiga por debajo de la velocidad de rotación recomendada, entonces se disminuye la velocidad de rotación del ventilador adyacente.

<Características de la tercera realización>

En este sistema de control de ventilador, si el sistema pasa al estado en el que la velocidad de rotación del primer motor 31 debe disminuirse debido a una sobrecarga, entonces la unidad de control 4 disminuye la velocidad de rotación del primer motor 31; además, cuando la velocidad de rotación del primer motor 31, cuya velocidad de

rotación se ha disminuido, es más baja que su velocidad de rotación recomendada, se aumenta la velocidad de rotación del segundo motor 32. En otras palabras, si la velocidad de rotación del primer ventilador 21 es más baja que su velocidad de rotación recomendada, ya no es posible contrarrestar la presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador 22 y, por tanto, la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 se disminuye, lo que baja la presión dinámica en el lado de succión del mismo. Además, si la velocidad de rotación del primer ventilador 21 es más alta que su velocidad de rotación recomendada, entonces existe margen suficiente para rotar contra la presión dinámica en el lado de succión del segundo ventilador 22; por tanto, la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 se aumenta, que a su vez complementa cualquier disminución en flujo de aire debido a la disminución en velocidad de rotación del primer ventilador 21.

De manera similar, si el sistema pasa al estado en el que la velocidad de rotación del segundo motor 32 debe disminuirse debido a una sobrecarga, entonces la unidad de control 4 disminuye la velocidad de rotación del segundo motor 32; además, cuando la velocidad de rotación del segundo motor 32, cuya velocidad de rotación se ha disminuido, es más baja que su velocidad de rotación recomendada, la velocidad de rotación del primer motor 31 se disminuye; además, cuando la velocidad de rotación del segundo motor 32, cuya velocidad de rotación se ha disminuido, es más alta que su velocidad de rotación recomendada, se aumenta la velocidad de rotación del primer motor 31. En otras palabras, si la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 es más baja que su velocidad de rotación recomendada, ya no es posible contrarrestar la presión dinámica en el lado de succión del primer ventilador 21 y, por tanto, la velocidad de rotación del primer ventilador 21 se disminuye, lo que baja la presión dinámica en el lado de succión del mismo. Además, si la velocidad de rotación del segundo ventilador 22 es más alta que su velocidad de rotación recomendada, entonces existe margen suficiente para rotar contra la presión dinámica en el lado de succión del primer ventilador 21; por tanto, la velocidad de rotación del primer ventilador 21 se aumenta, lo que a su vez complementa cualquier disminución en flujo de aire debido a la disminución en velocidad de rotación del segundo ventilador 22.

La primera realización, la segunda realización y la tercera realización explicaban casos a modo de ejemplo en los que dos ventiladores están instalados en el mismo conducto de aire, pero el número de ventiladores no está limitado a dos; más bien, incluso en el caso en el que existan numerosos ventiladores, todos los ventiladores pueden controlarse apropiadamente realizando un control similar.

Según las realizaciones de la presente invención tal como se describió anteriormente, cuando al menos un ventilador de una pluralidad de ventiladores adyacentes pasa a estar sobrecargado, es posible eliminar la sobrecarga sin detener ese ventilador, lo que es útil en, por ejemplo, acondicionadores de aire y unidades de filtro de ventilador que controlan una pluralidad de ventiladores.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de control de ventilador, que comprende:
5 un primer ventilador (21);
un segundo ventilador (22) adyacente al primer ventilador;
10 un primer motor (31) para hacer rotar el primer ventilador;
un segundo motor (32) para hacer rotar el segundo ventilador; y
una unidad de control (4) para controlar las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor;
15 caracterizado porque
el primer ventilador y el segundo ventilador están instalados en el mismo conducto de aire,
20 cuando ha surgido el estado en el que debe detenerse el funcionamiento del primer motor, la unidad de control está dispuesta para detener tanto el funcionamiento del primer motor como el funcionamiento del segundo motor.
2. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 1, en el que, después de que se haya detenido el funcionamiento del primer motor y el segundo motor, la unidad de control está dispuesta para iniciar los
25 funcionamientos del primer motor y el segundo motor de manera simultánea.
3. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 2, en el que las operaciones de inicio están dispuestas para iniciarse después de que se hayan detenido las rotaciones del primer motor y el segundo motor.
30
4. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 2, en el que las operaciones de inicio están dispuestas para iniciarse después de que las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor hayan caído por debajo de una velocidad de rotación recomendada.
- 35 5. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 4, en el que la velocidad de rotación recomendada está dispuesta para establecerse a una velocidad de rotación en la que el primer motor y el segundo motor no se detienen de manera anómala, cuando están iniciados.
- 40 6. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 2, en el que las operaciones de inicio están dispuestas para iniciarse, después de estar en espera durante periodos de tiempo recomendados desde que se hubiera detenido el funcionamiento del primer motor y del segundo motor.
7. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 6, en el que los periodos de tiempo de rotación recomendados están dispuestos para establecerse a periodos de tiempo en los que el primer motor y el
45 segundo motor no se detienen de manera anómala cuando están iniciados.
8. Sistema de control de ventilador, que comprende:
un primer ventilador (21);
50 un segundo ventilador (22), que es adyacente al primer ventilador;
un primer motor (31) para hacer rotar el primer ventilador;
55 un segundo motor (32) para hacer rotar el segundo ventilador; y
una unidad de control (4) para controlar las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor;
caracterizado porque
60 el primer ventilador y el segundo ventilador están instalados en el mismo conducto de aire,
cuando ha surgido el estado en el que la velocidad de rotación del primer motor debe disminuirse, la unidad de control está dispuesta para disminuir la velocidad de rotación del primer motor y o bien: disminuir la
65 velocidad de rotación del segundo motor; o bien aumentar la velocidad de rotación del segundo motor.

9. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 8, en el que el intervalo de disminuciones de las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor está dispuesto para determinarse basándose en el estado de carga del primer ventilador.
- 5 10. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 8 o la reivindicación 9, en el que el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor y el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del segundo motor son valores diferentes.
- 10 11. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 8, en el que el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor está dispuesto para determinarse basándose en el estado de carga del primer ventilador.
- 15 12. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 11, en el que el intervalo de aumento de la velocidad de rotación del segundo motor está dispuesto para determinarse basándose en el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor y la suma de los flujos de aire requeridos del primer ventilador y el segundo ventilador.
- 20 13. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 8, en el que,
cuando la velocidad de rotación del primer motor, velocidad de rotación la cual se ha dispuesto para disminuirse, es más baja que una velocidad de rotación recomendada, la unidad de control está dispuesta para disminuir la velocidad de rotación del segundo motor; y
25 cuando la velocidad de rotación del primer motor, velocidad de rotación la cual se ha dispuesto para disminuirse, es más alta que la velocidad de rotación recomendada, la unidad de control está dispuesta para aumentar la velocidad de rotación del segundo motor.
- 30 14. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 13, en el que el intervalo de disminuciones de las velocidades de rotación del primer motor y el segundo motor está dispuesto para determinarse basándose en el estado de carga del primer ventilador.
- 35 15. Sistema de control de ventilador según la reivindicación 13 o la reivindicación 14, en el que el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor y el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del segundo motor son valores diferentes.
- 40 16. Sistema de control de ventilador según cualquiera de las reivindicaciones 13 a 15, en el que el intervalo de aumento de la velocidad de rotación del segundo motor está dispuesto para determinarse basándose en el intervalo de disminución de la velocidad de rotación del primer motor y la suma de los flujos de aire requeridos del primer ventilador y el segundo ventilador.
17. Acondicionador de aire que comprende un sistema de control de ventilador según cualquier reivindicación anterior.

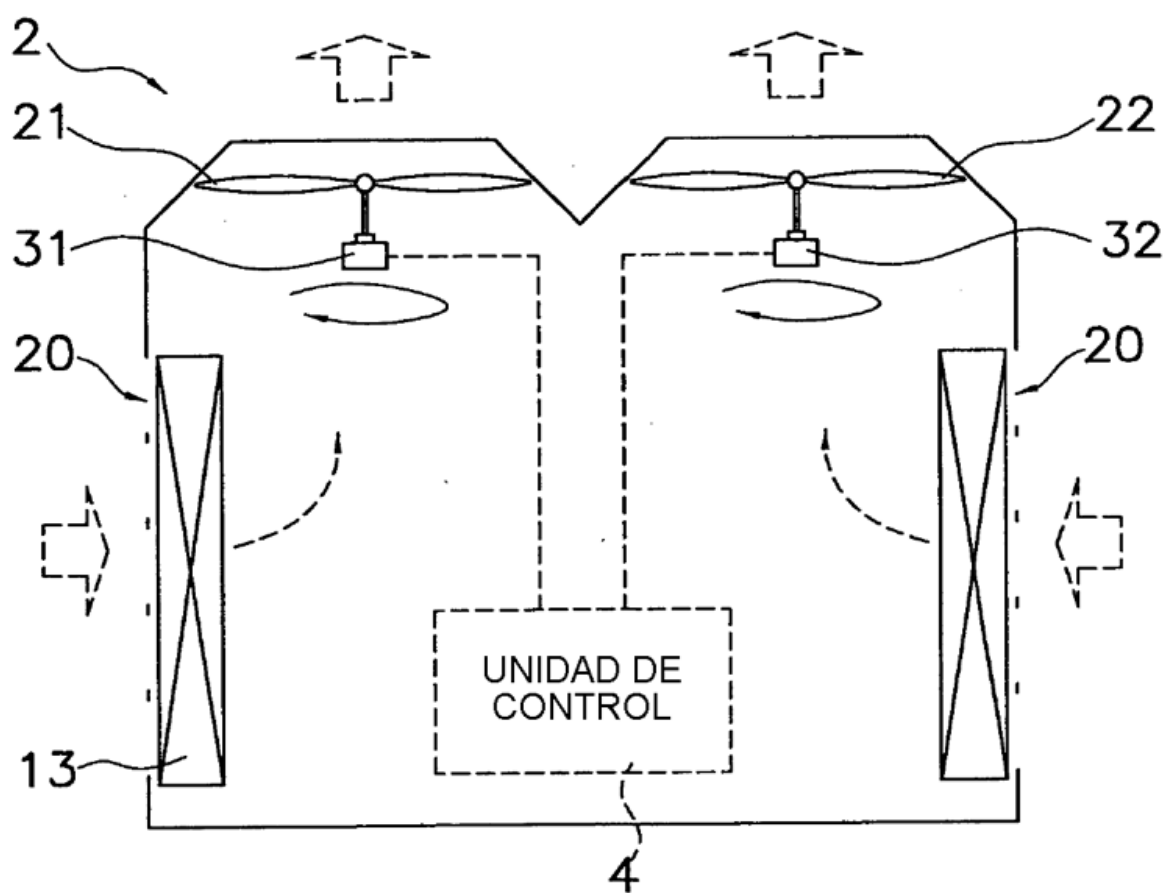


FIG. 1

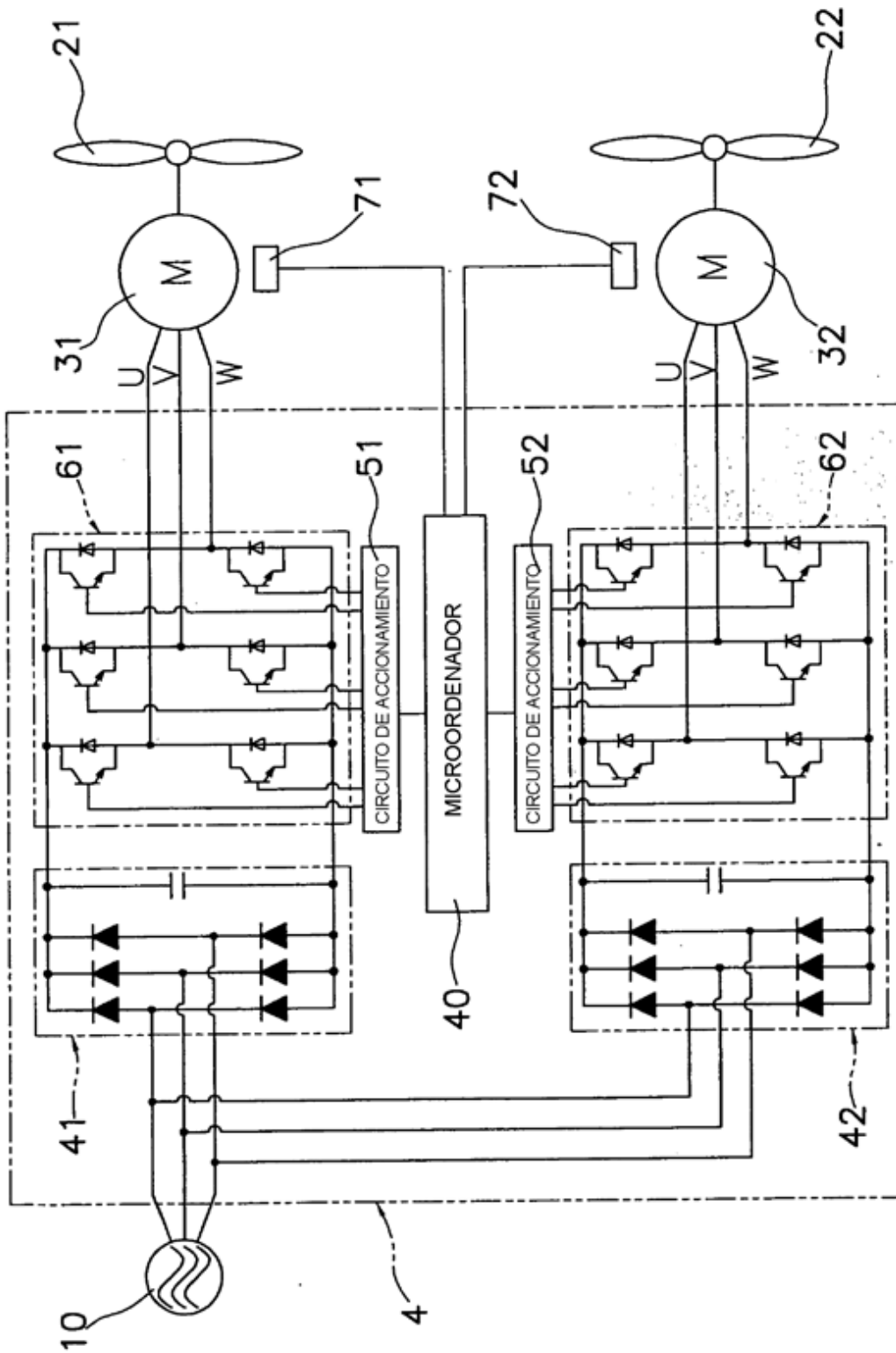


FIG. 2

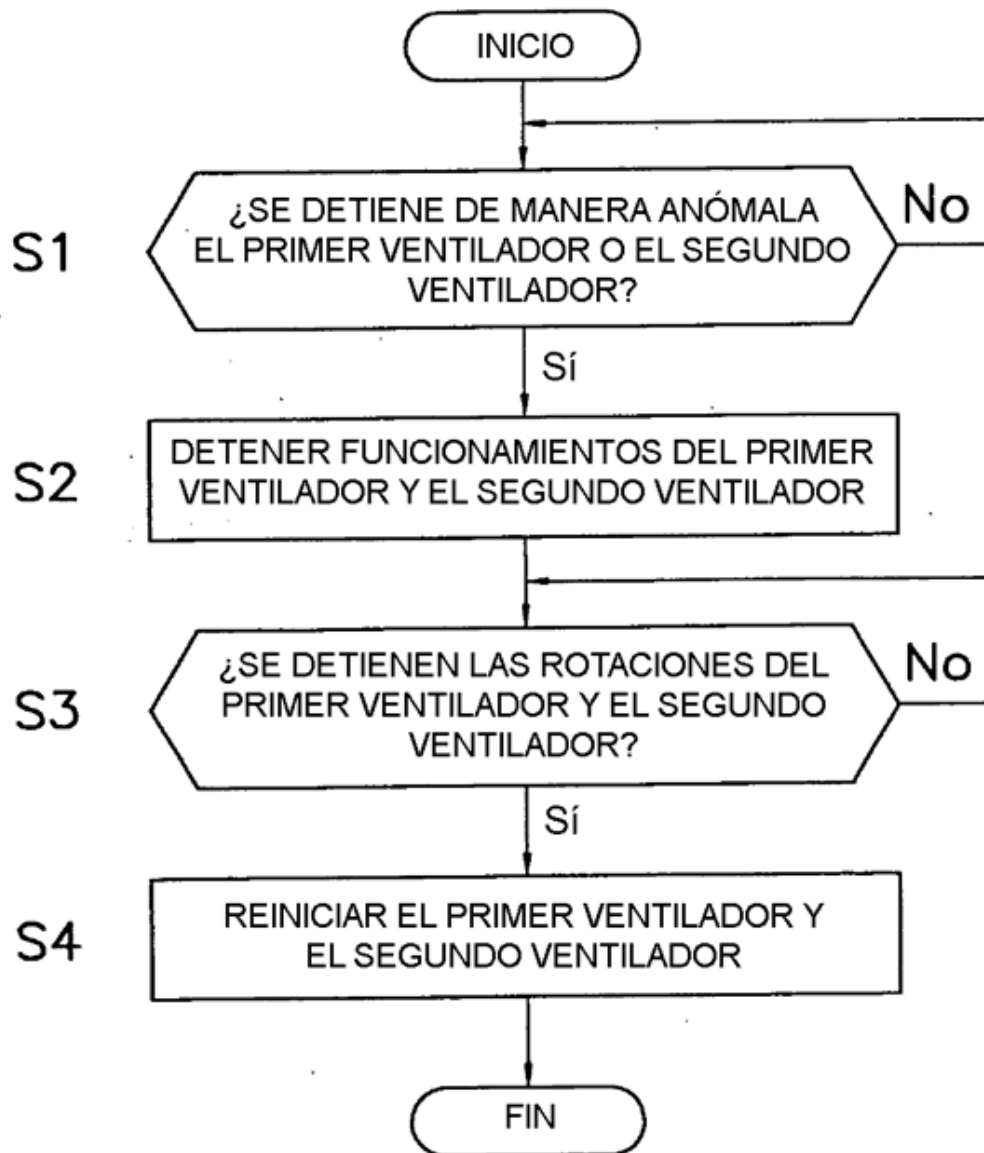


FIG. 3

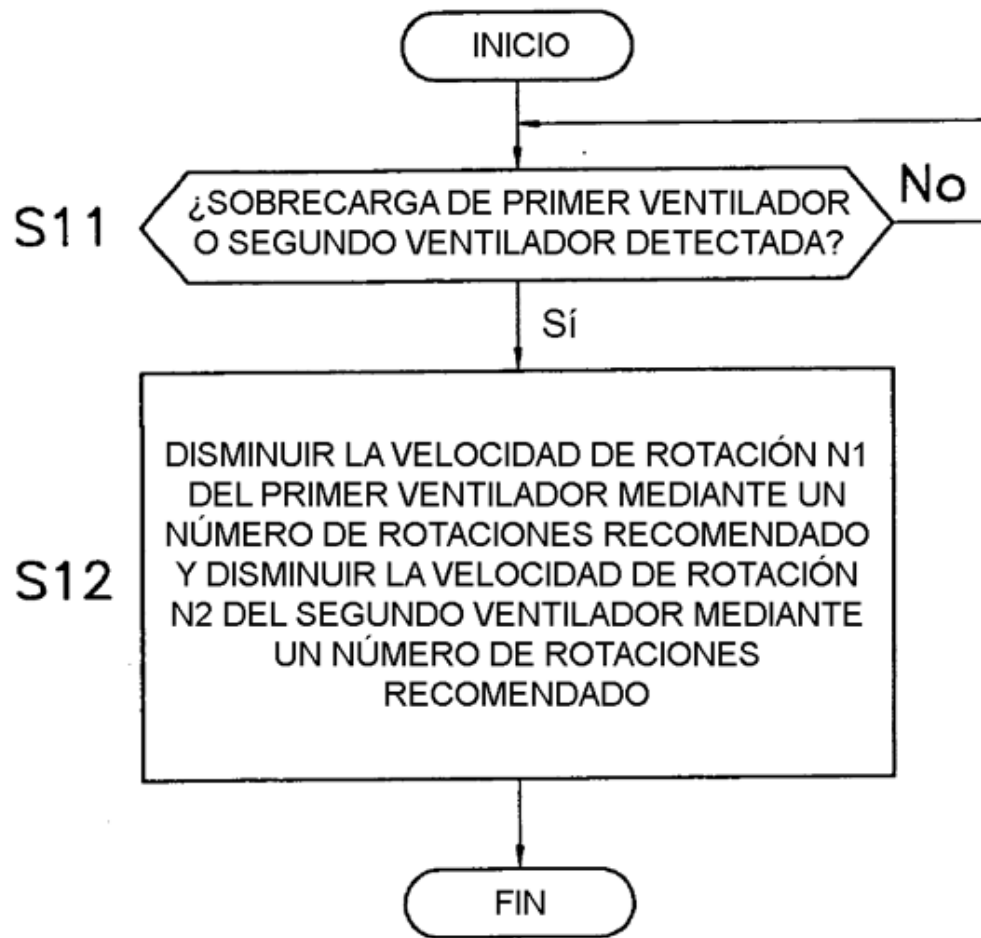


FIG. 4

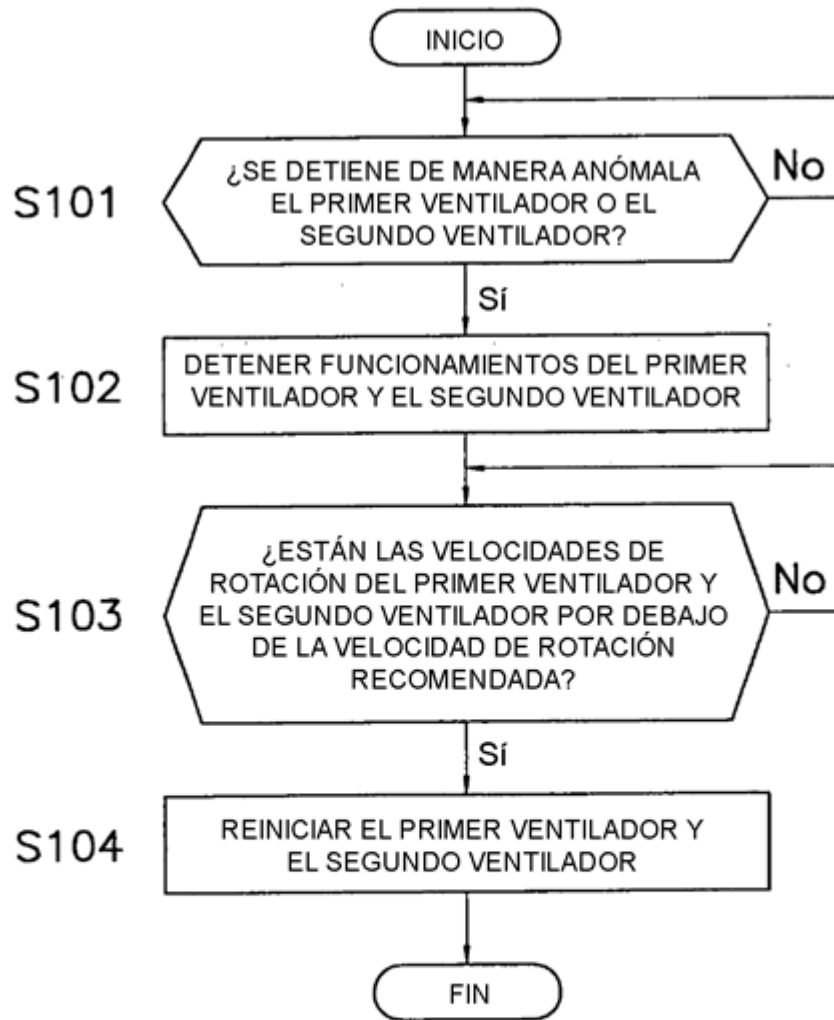


FIG. 5

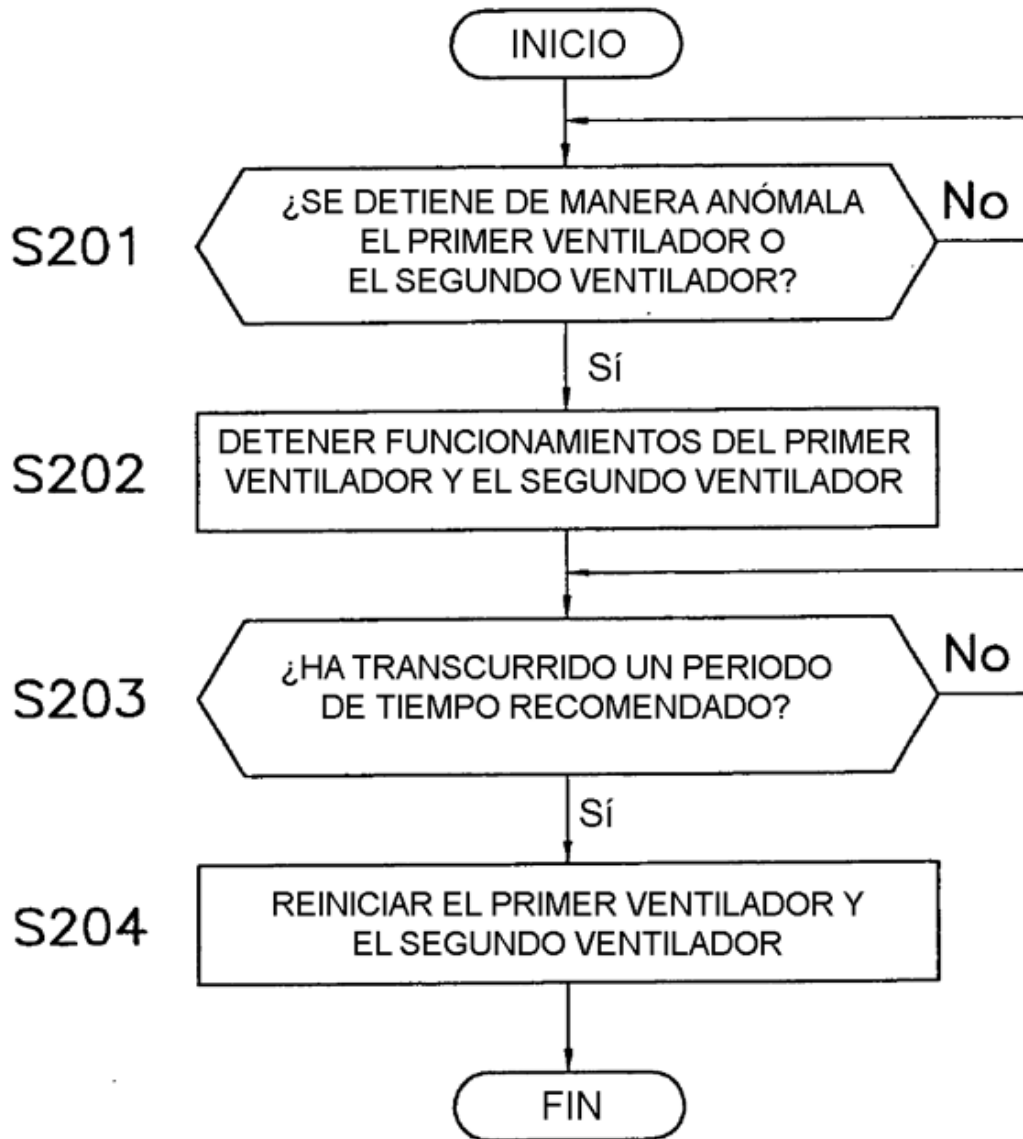
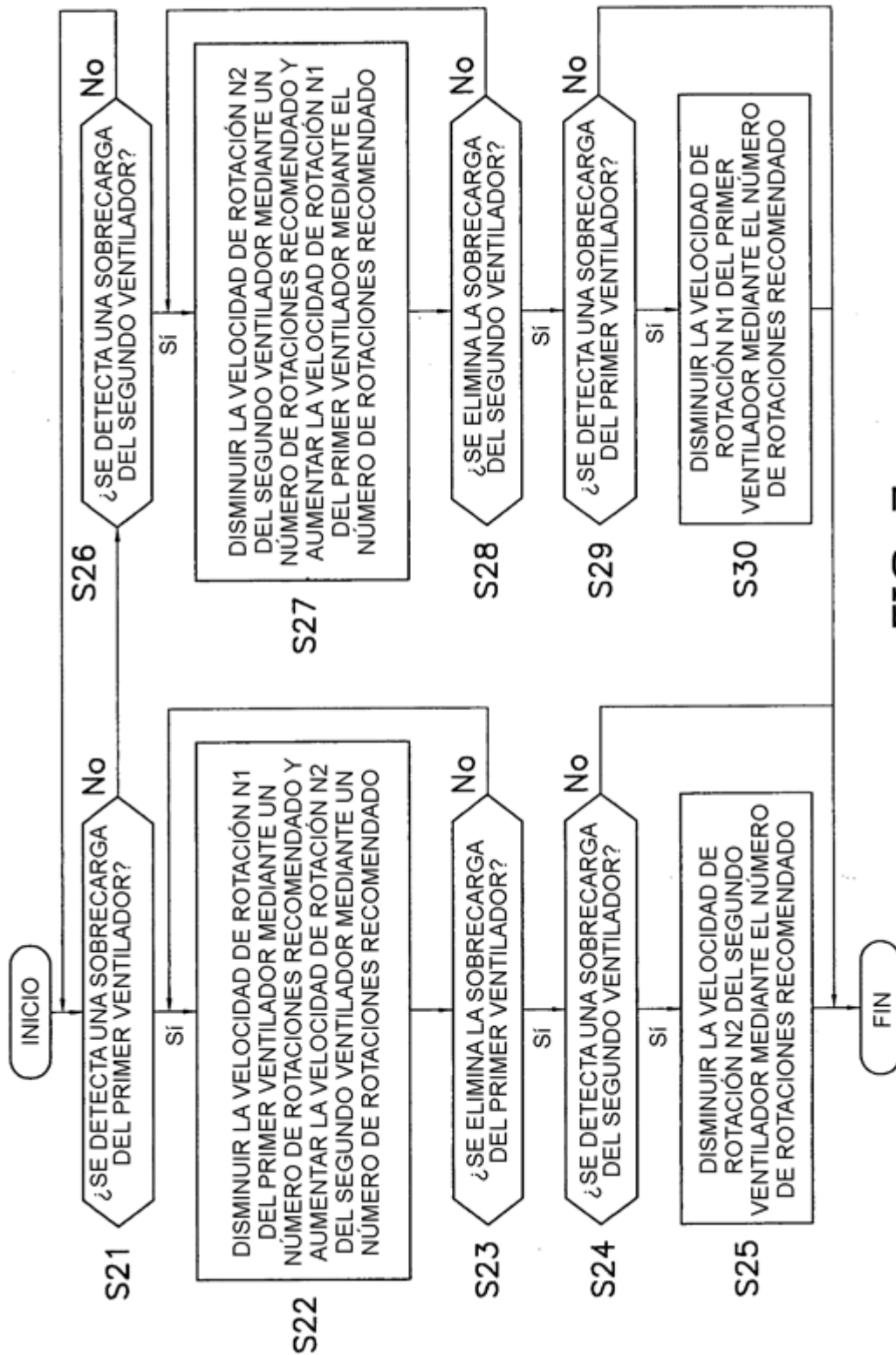


FIG. 6



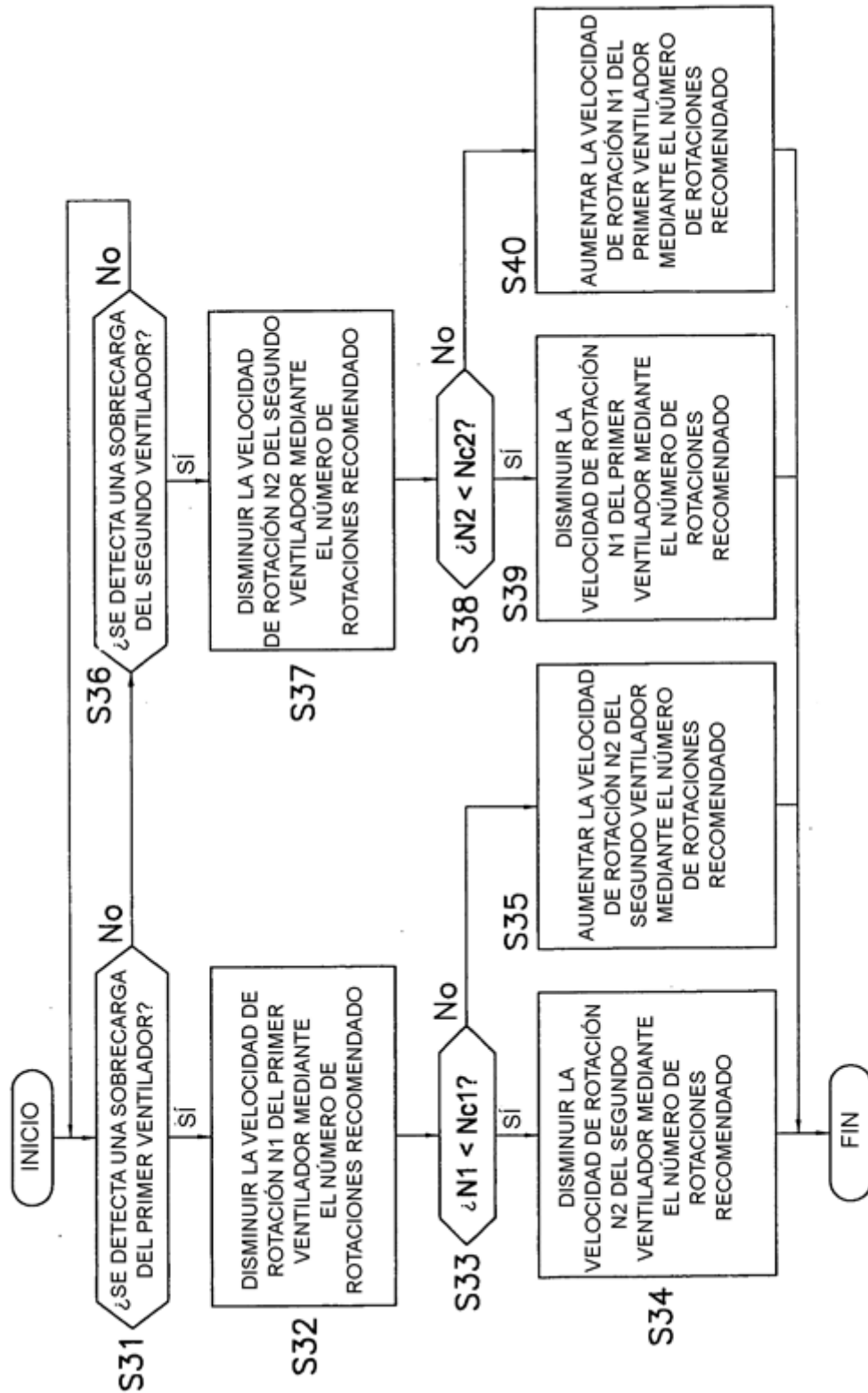


FIG. 8