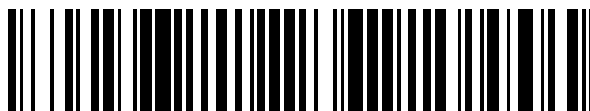


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 953 618**

51 Int. Cl.:

F24F 11/48 (2008.01)
F24F 11/61 (2008.01)
F24F 11/64 (2008.01)
F24F 11/65 (2008.01)
F24F 11/77 (2008.01)
F24F 11/00 (2008.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2020** **PCT/JP2020/012119**
87 Fecha y número de publicación internacional: **24.09.2020** **WO20189737**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2020** **E 20772918 (7)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.07.2023** **EP 3943823**

54 Título: **Sistema de determinación de la condición de funcionamiento de una operación de preenfriamiento y una operación de precalentamiento de acondicionador de aire**

30 Prioridad:

18.03.2019 JP 2019049520

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.11.2023

73 Titular/es:

DAIKIN INDUSTRIES, LTD. (100.0%)
Osaka Umeda Twin Towers South, 1-13-1, Umeda,
Kita-ku
Osaka-Shi, Osaka 530-0001, JP

72 Inventor/es:

YOSHIMI, MANABU y
NISHIMURA, TADAFUMI

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 953 618 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 determinación de la condición de funcionamiento de una operación de preenfriamiento y una operación de precalentamiento de acondicionador de aire

Campo técnico

- 5 La presente divulgación se refiere a un sistema para determinar una condición de funcionamiento de una operación de preenfriamiento o precalentamiento que es realizada por un acondicionador de aire y al menos uno de un aparato de ventilación y un aparato de bloqueo de luz junto con el acondicionador de aire.

Antecedentes de la técnica

- 10 El documento JP 6 270 996 B2 describe el control de ausencia para controlar un acondicionador de aire cuando el usuario está ausente en un espacio objetivo del acondicionador de aire. El control de ausencia se realiza con el fin de aumentar la comodidad cuando el usuario vuelve al espacio objetivo de climatización. Durante el control de ausencia, con el fin de determinar el tiempo de funcionamiento del acondicionador de aire y la cantidad de procesamiento de carga del acondicionador de aire, la duración del tiempo de ausencia, el rendimiento del marco de un edificio, incluido el espacio objetivo del aire acondicionado, y se hace referencia a una carga de aire acondicionado al comienzo de la ocupación.

- 15 El documento EP 3 296 654 A1, que anticipa las características del preámbulo de la reivindicación 1, se refiere al control de la activación de un dispositivo de aire acondicionado y a un método para predecir la hora de llegada de una temperatura interior preestablecida en función de la información sobre factores ambientales, incluido un factor de ventilación, y controlar el tiempo de activación del dispositivo de aire acondicionado de manera que la temperatura actual se alcance en el momento de tiempo objetivo de acuerdo con el tiempo previsto.

- 20 El documento JP 2007 - 120 088 A se refiere a un dispositivo de control de protección contra la radiación solar que es capaz de reducir el consumo de energía en el arranque de un acondicionador de aire sin afectar la comodidad de los trabajadores de oficina teniendo en cuenta características operativas tales como el tiempo de apertura de la oficina mediante el control en un modo de trabajo previo al arranque un grado de apertura/cierre de persianas.

25 Compendio de la invención

<Problema técnico>

El documento JP 6 270 996 B2 describe que se utiliza una cantidad de ventilación para el control, pero no describe que un aparato de ventilación es controlado activamente durante el control de ausencia.

<Solución al Problema>

- 30 Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un primer aspecto incluye un acondicionador de aire, un aparato de ventilación, una primera unidad de control, una segunda unidad de control y una unidad de determinación de detalles de funcionamiento. El acondicionador de aire realiza un intercambio de calor entre el aire en un espacio objetivo para preenfriamiento o precalentamiento y un medio de calor. El aparato de ventilación reemplaza parte del aire en el espacio objetivo por aire exterior que es aire fuera de un edificio. La primera unidad de control controla el acondicionador de aire. La segunda unidad de control controla el aparato de ventilación. La unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina, sobre la base de una temperatura establecida del espacio objetivo en un momento designado y una cantidad relacionada con la temperatura del aire exterior, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación durante una operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento. Los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire incluyen una hora de inicio de funcionamiento del acondicionador de aire. Los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación incluyen una hora de inicio de funcionamiento del aparato de ventilación. La unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina la hora de inicio de funcionamiento del acondicionador de aire y la hora de inicio de funcionamiento del aparato de ventilación independientemente una de otra. La unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina, por aprendizaje automático, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación durante la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.

- 45 De acuerdo con esta configuración, el aparato de ventilación se controla durante la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento. Por lo tanto, la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento se realiza de manera más eficiente.

- 50 Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un segundo aspecto es el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con el primer aspecto, en el que la unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina, además en base a la temperatura ambiente del espacio objetivo en la hora designada, los detalles de funcionamiento del acondicionador

de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación durante la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.

- 5 Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un tercer aspecto es el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con el primer aspecto o el segundo aspecto, en el que la unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina, además, sobre la base de una concentración de CO₂ en el espacio objetivo en el momento designado, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación durante la operación de preenfriamiento o precalentamiento.
- 10 Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un primer aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada incluye un acondicionador de aire, un aparato de bloqueo de luz, una primera unidad de control, una segunda unidad de control y una unidad de determinación de detalles de funcionamiento. El acondicionador de aire realiza un intercambio de calor entre el aire en un espacio objetivo para el preenfriamiento o el precalentamiento y un medio de calor. El aparato de bloqueo de luz bloquea la luz que incide sobre el espacio objetivo desde el exterior del edificio. La primera unidad de control controla el acondicionador de aire.
- 15 La segunda unidad de control controla el aparato de bloqueo de luz. La unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina, sobre la base de una temperatura establecida del espacio objetivo en un momento designado y una cantidad relacionada con la temperatura del aire exterior, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz durante una operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.
- 20 De acuerdo con esta configuración, el aparato de bloqueo de luz es controlado durante la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento. Por lo tanto, la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento se realiza de manera más eficiente.
- 25 Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un segundo aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada es el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con el primer aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada, en el que la unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina, además sobre la base de la temperatura ambiente del espacio objetivo en el momento designado, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz durante la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.
- 30 Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un tercer aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada es el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con el primer o segundo aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada, en el que la unidad de determinación de detalle de funcionamiento determina, además sobre la base de una cantidad relacionada con la cantidad de radiación solar en el momento designado, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz durante la
- 35 operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.
- 40 Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un cuarto aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada es el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con uno cualquiera del primer a tercer aspectos no de acuerdo con la invención reivindicada, en el que los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire incluyen una hora de inicio de funcionamiento del acondicionador de aire. Los detalles de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz incluyen una hora de inicio de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz.
- 45 Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un quinto aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada es el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con el cuarto aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada, en el que la unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina la hora de inicio de funcionamiento del acondicionador de aire y la hora de inicio de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz, independientemente una de otra.
- 50 Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un sexto aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada es el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con uno cualquiera del primer a quinto aspectos no de acuerdo con la invención reivindicada, en el que el aparato de bloqueo de luz es una cortina o persiana que se abre y cierra eléctricamente.
- 55 Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un séptimo aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada, en el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con cualquiera del primer a sexto aspectos no de acuerdo con la invención reivindicada, incluye además un sensor de luz que comprueba un estado del aparato de bloqueo de luz. La unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina, sobre la base de la salida del sensor de luz,

los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz durante la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.

Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un cuarto aspecto es el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con uno cualquiera del primer a tercer aspectos, en el que el aprendizaje automático es aprendizaje de refuerzo. La unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina, en el aprendizaje de refuerzo, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación, sobre la base de una función de valor basada en una variable de estado y una recompensa. La variable de estado incluye una temperatura del aire exterior. La recompensa se determina sobre la base de un error entre la temperatura ambiente y la temperatura establecida, y una energía eléctrica requerida para la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.

Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un octavo aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada es el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con cualquiera del primer a séptimo aspectos no de acuerdo con la invención reivindicada, en el que la unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina, mediante aprendizaje automático, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz durante la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.

Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con un noveno aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada es el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con el octavo aspecto no de acuerdo con la invención reivindicada, en el que el aprendizaje automático es aprendizaje de refuerzo. La unidad de determinación de detalles de funcionamiento determina, en el aprendizaje de refuerzo, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz, sobre la base de una función de valor basada en una variable de estado y una recompensa. La variable de estado incluye una temperatura del aire exterior. La recompensa se determina sobre la base de un error entre la temperatura ambiente y la temperatura establecida, y una energía eléctrica requerida para la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.

Breve descripción de los dibujos

[Fig. 1] La Fig. 1 es un diagrama esquemático que ilustra un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento 100.

[Fig. 2] La Fig. 2 es un diagrama esquemático que ilustra un acondicionador de aire 10.

[Fig. 3] La Fig. 3 es un diagrama de bloques que ilustra una unidad de control 40.

[Fig. 4] La Fig. 4 es un diagrama de bloques que ilustra el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento 100.

[Fig. 5] La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento en el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento 100.

Descripción de las realizaciones

(1) Configuración general

La Fig. 1 ilustra un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento 100. El aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento 100 incluye un acondicionador de aire 10, un aparato de ventilación 20, un aparato de bloqueo de luz 30 y una unidad de control 40. El acondicionador de aire 10, el aparato de ventilación 20 y el aparato de bloqueo de luz 30 están instalados en una estancia R que es un objetivo de acondicionamiento de aire.

El aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento 100 puede realizar un control de ausencia. El control de ausencia es el control del acondicionador de aire 10, del aparato de ventilación 20 y del aparato de bloqueo de luz 30 realizado mientras un usuario está ausente de un espacio objetivo de acondicionamiento de aire. Una operación de enfriamiento realizada en el control de ausencia se denomina operación de preenfriamiento. Una operación de calentamiento realizada en el control de ausencia se denomina operación de precalentamiento.

(2) Configuración detallada

(2-1) Acondicionador de Aire 10

El acondicionador de aire 10 acondiciona el aire en la estancia R. La Fig. 2 ilustra la configuración del acondicionador de aire 10. El acondicionador de aire 10 incluye un compresor 11, una válvula de conmutación de cuatro vías 12, un intercambiador de calor exterior 13, un ventilador exterior 14, una válvula de expansión 15, un intercambiador de calor

interior 16 y un ventilador interior 17. El acondicionador de aire 10 incluye además un sensor de temperatura, un sensor de presión y similares, que no están ilustrados. En el caso de una operación de enfriamiento, el refrigerante circula en la dirección de las flechas sólidas. En el caso de una operación de calentamiento, el refrigerante circula en la dirección de las flechas discontinuas.

- 5 En la configuración de la Fig. 2, el único intercambiador de calor exterior 13 y el único intercambiador de calor interior 16 están conectados. En su lugar, se puede emplear una configuración en la que una pluralidad de intercambiadores de calor interiores 16 (unidades interiores) están conectados al único intercambiador de calor exterior 13 (unidad exterior).

(2-2) Aparato de ventilación 20

- 10 El aparato de ventilación 20 ilustrado en la Fig. 1 ventila la estancia R. El aparato de ventilación 20 es, por ejemplo, un ventilador eléctrico. Además, se puede añadir al aparato de ventilación 20 un sensor de CO₂ 21 que mide la concentración de CO₂ en la estancia R.

(2-3) Aparato de bloqueo de luz 30

- 15 El aparato de bloqueo de luz 30 está instalado en una ventana W de la estancia R y ajusta el grado de incidencia de la radiación solar que incide sobre la estancia R desde el exterior de la estancia R. El aparato de bloqueo de luz 30 es, por ejemplo, una cortina eléctrica o una persiana eléctrica. Además, al menos uno de un sensor de radiación solar 31 para detectar la cantidad de radiación solar y un sensor de luz 32 para verificar el estado del aparato de bloqueo de luz se puede añadir al aparato de bloqueo de luz 30.

(2-4) Unidad de control 40

- 20 La unidad de control 40 controla el acondicionador de aire 10, el aparato de ventilación 20 y el aparato de bloqueo de luz 30. La unidad de control 40 es, por ejemplo, un microordenador. La Fig. 3 es un diagrama de bloques de la unidad de control 40. Al ejecutar un programa dedicado, la unidad de control 40 funciona como una unidad de control de acondicionador de aire 41, una unidad de control de aparato de ventilación 42, una unidad de control de aparato de bloqueo de luz 43, una unidad de adquisición de información de ocupación 44 y una unidad de determinación de detalles de funcionamiento 45.

- 30 La unidad de control del acondicionador de aire 41 controla el acondicionador de aire 10. Específicamente, como se ilustra en la Fig. 2, la unidad de control del acondicionador de aire 41 controla el compresor 11, la válvula de conmutación de cuatro vías 12, el ventilador exterior 14, la válvula de expansión 15, y el ventilador interior 17. Además, la unidad de control del acondicionador de aire 41 adquiere información de temperatura de varios sensores de temperatura que tiene el acondicionador de aire 10, que no están ilustrados (por ejemplo, un sensor de temperatura ambiente, un sensor de temperatura del aire exterior, un sensor de temperatura del lado de descarga del compresor 11, un sensor de temperatura del lado de succión del compresor 11, un sensor de temperatura del intercambiador de calor exterior y un sensor de temperatura del intercambiador de calor interior). Además, la unidad de control del acondicionador de aire 41 almacena una temperatura establecida que introduce un usuario. Además, la unidad de control del acondicionador de aire 41 obtiene el consumo de energía del acondicionador de aire 10.

La unidad de control del aparato de ventilación 42 ilustrada en la Fig. 3 controla el aparato de ventilación 20. Además, la unidad de control del aparato de ventilación 42 adquiere información sobre la concentración de CO₂ del sensor de CO₂ 21. Además, la unidad de control del aparato de ventilación 42 obtiene el consumo de energía del aparato de ventilación 20.

- 40 La unidad de control del aparato de bloqueo de luz 43 controla el aparato de bloqueo de luz 30. Además, la unidad de control del aparato de bloqueo de luz 43 adquiere información sobre la cantidad de radiación solar procedente del sensor de radiación solar 31 y adquiere información sobre un estado de bloqueo de luz procedente del sensor de luz 32. Además, la unidad de control del aparato de bloqueo de luz 43 obtiene el consumo de energía del aparato de bloqueo de luz 30.

- 45 La unidad de adquisición de información de ocupación 44 adquiere información sobre la hora en que un usuario sale de la estancia R y la hora en que el usuario regresa a la estancia R sobre la base, por ejemplo, de resultados estadísticos de salida de un sensor de movimiento. Alternativamente, la unidad de adquisición de información de ocupación 44 puede recibir, mediante la entrada manual, la información sobre la hora en que un usuario sale de la estancia R y la hora en que el usuario regresa a la estancia R.

- 50 La unidad de determinación de detalles de funcionamiento 45 determina sintéticamente cómo operar cada uno del acondicionador de aire 10, el aparato de ventilación 20 y el aparato de bloqueo de luz 30 durante una operación de preenfriamiento o una operación de precalentamiento a realizar.

(3) Detalles de la unidad de determinación de detalles de funcionamiento 45

(3-1) Configuración

La Fig. 4 es un diagrama de bloques del aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento 100. La unidad de determinación de detalles de funcionamiento 45 incluye una unidad de observación de estado 451 y una unidad de aprendizaje 452.

- 5 La unidad de observación de estado 451 adquiere, como variables de estado, la salida de varios sensores de temperatura del acondicionador de aire 10, la salida del sensor de radiación solar 31 y del sensor de luz 32, la salida de la unidad de adquisición de información de ocupación 44 y otras señales.

De acuerdo con un conjunto de datos de entrenamiento que incluye las variables de estado, la unidad de aprendizaje 452 aprende cómo controlar una operación de preenfriamiento o una operación de precalentamiento. La unidad de aprendizaje 452 incluye una unidad de cálculo de recompensa 453 y una unidad de actualización de función 454.

- 10 La unidad de cálculo de recompensa 453 calcula una recompensa sobre la base de los siguientes valores cuando se realiza una operación de preenfriamiento o precalentamiento.

- (A) error entre la temperatura ambiente y la temperatura establecida en el momento en que el usuario regresa a la estancia R

- (B) energía eléctrica necesaria para la operación de preenfriamiento o para la operación de precalentamiento

- 15 Específicamente, la unidad de cálculo de recompensa 453 otorga una gran recompensa cuando el "(A) error" es pequeño, y otorga una pequeña recompensa cuando el "(A) error" es grande. Además, la unidad de cálculo de recompensa 453 otorga una gran recompensa cuando "(B) energía eléctrica" es pequeña, y otorga una pequeña recompensa cuando "(B) energía eléctrica" es grande.

- 20 Sobre la base de las variables de estado adquiridas por la unidad de observación de estado 451 y la recompensa calculada por la unidad de cálculo de recompensa 453, la unidad de actualización de función 454 actualiza una función (función de valor de acción) para calcular cómo controlar la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento. La función aquí incluida incluye valores numéricos (tabla de valores de acción) expresados en forma de tabla.

- 25 La unidad de aprendizaje 452 puede actualizar la función en tiempo real. Además, la unidad de aprendizaje 452 puede calcular las variables de estado adquiridas de la unidad de observación de estado 451 mediante la red neuronal multicapa para dicha actualización. En este momento, la unidad de aprendizaje 452 realiza preferiblemente un aprendizaje de refuerzo.

(3-2) Detalles de funcionamiento

- 30 La unidad de determinación de detalles de funcionamiento 45 determina los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire 10. Además, la unidad de determinación de detalles de funcionamiento 45 determina al menos uno de los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación 20 y los detalles de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz 30.

- 35 Los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire 10 en este documento pueden incluir una hora de inicio de funcionamiento del acondicionador de aire 10. Los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación 20 pueden incluir una hora de inicio de funcionamiento del aparato de ventilación 20. Los detalles de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz 30 pueden incluir un tiempo de inicio de funcionamiento del aparato de bloqueo de luz 30. Cada uno de los tiempos de inicio de funcionamiento del acondicionador de aire 10, del aparato de ventilación 20 y el aparato de bloqueo de luz 30 se pueden determinar de forma independiente.

(4) Procesamiento

- 40 La Fig. 5 es un diagrama de flujo que ilustra el procesamiento en el aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento 100. Se puede seleccionar al azar un valor inicial de "acción" en el aprendizaje de refuerzo. En el paso S1, los parámetros de control para el acondicionador de aire 10, el aparato de ventilación 20 y el aparato de bloqueo de luz 30 son seleccionados al azar.

- 45 En el paso S2, la unidad de observación de estado 451 adquiere variables de estado. En este caso, las variables de estado incluyen la salida de varios sensores de temperatura del acondicionador de aire 10, la salida del sensor de CO₂ 21, la salida del sensor de radiación solar 31 y del sensor de luz 32, la salida de la unidad de adquisición de información de ocupación 44 y otras señales. Específicamente, las variables de estado incluyen la temperatura ambiente, la temperatura del aire exterior, la intensidad de la radiación solar, el consumo de energía del acondicionador de aire 10, el aparato de ventilación 20 y el aparato de bloqueo de luz 30 en el momento del paso S2, el tiempo hasta que el usuario vuelve a la estancia R, y similares.

En el paso S3, la unidad de cálculo de recompensa 453 determina si el valor de error entre la temperatura ambiente y la temperatura establecida en el momento en que el usuario regresa a la estancia R es menor que un valor predeterminado cuando se realiza una operación de preenfriamiento o precalentamiento. Si se determina que el valor del error es menor que el valor predeterminado, en el paso S4, la unidad de cálculo de recompensa 453 aumenta la

recompensa. Por otro lado, si se determina que el valor del error es mayor o igual que el valor predeterminado, en el paso S5, la unidad de cálculo de recompensa 453 reduce la recompensa.

5 Si, en el paso S6, la unidad de cálculo de recompensa 453 determina que la energía eléctrica requerida para la operación de preenfriamiento o precalentamiento es menor que un valor predeterminado cuando se realiza la operación de preenfriamiento o precalentamiento, en el paso S7, la unidad de cálculo de recompensa 453 aumenta la recompensa. Por otro lado, si se determina que la energía eléctrica es mayor o igual al valor predeterminado, en el paso S8, la unidad de cálculo de recompensa 453 reduce la recompensa.

En el paso S9, sobre la base de las variables de estado y la recompensa, la unidad de actualización de función 454 actualiza la función para calcular los parámetros de control.

10 En el paso S10, se determina si se cumple una condición de determinación. La condición de determinación puede ser la entrada de un comando por parte de un usuario. Alternativamente, la condición de determinación puede ser un evento que cumpla una expresión relacional predeterminada. Si se cumple la condición de determinación, el procesamiento avanza al paso S11. Si la condición de determinación no se cumple, el proceso vuelve al paso S2.

15 En el paso S11, sobre la base de la función, la unidad de actualización de función 454 determina los parámetros de control para la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento mediante los cuales se obtendrá la mayor recompensa.

Por lo tanto, la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento se realiza de manera más eficiente.

Lista de números de referencia

	10	acondicionador de aire
20	20	aparato de ventilación
	21	sensor de CO ₂
	30	aparato de bloqueo de luz
	31	sensor de radiación solar
	32	sensor de luz
25	40	unidad de control
	41	unidad de control del acondicionador de aire (primera unidad de control)
	42	unidad de control del aparato de ventilación (segunda unidad de control)
	43	unidad de control del aparato de bloqueo de luz (segunda unidad de control)
	44	unidad de adquisición de información de ocupación
30	45	unidad de determinación de detalles de funcionamiento
	100	aparato de control de operación de precalentamiento
	451	unidad de observación de estado
	452	unidad de aprendizaje
	453	unidad de cálculo de recompensa
35	454	unidad de actualización de función
	R	estancia (espacio objetivo)

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento que comprende:
un acondicionador de aire (10) configurado para realizar un intercambio de calor entre el aire en un espacio objetivo (R) para preenfriamiento o precalentamiento y un medio de calor;
- 5 un aparato de ventilación (20) configurado para reemplazar parte del aire en el espacio objetivo por aire exterior que es aire del exterior de un edificio;
una primera unidad de control (41) configurada para controlar el acondicionador de aire;
una segunda unidad de control (42) configurada para controlar el aparato de ventilación; y
- 10 una unidad de determinación de detalles de funcionamiento (45) configurada para determinar, mediante aprendizaje automático, sobre la base de una temperatura establecida del espacio objetivo en un momento designado y una cantidad relacionada con la temperatura del aire exterior, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación durante una operación de preenfriamiento o precalentamiento,
- 15 en donde los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire incluyen una hora de inicio de funcionamiento del acondicionador de aire, y
en donde los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación incluyen una hora de inicio de funcionamiento del aparato de ventilación.
caracterizado por que la unidad de determinación de detalles de funcionamiento está configurada para determinar la hora de inicio de funcionamiento del acondicionador de aire y la hora de inicio de funcionamiento del aparato de ventilación, independientemente una de otra.
- 20 2. El aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la unidad de determinación de detalles de funcionamiento está configurada para determinar, además, sobre la base de la temperatura ambiente del espacio objetivo en el momento designado, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y el detalles de funcionamiento del aparato de ventilación durante la
- 25 operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.
3. El aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,
en el que la unidad de determinación de detalles de funcionamiento está configurada para determinar, además sobre la base de una concentración de CO₂ en el espacio objetivo en el momento designado, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación durante la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.
- 30 4. El aparato de control de operación de preenfriamiento/operación de precalentamiento de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3,
en donde el aprendizaje automático es aprendizaje de refuerzo,
- 35 en donde la unidad de determinación de detalles de funcionamiento está configurada para determinar, en el aprendizaje de refuerzo, los detalles de funcionamiento del acondicionador de aire y los detalles de funcionamiento del aparato de ventilación, sobre la base de una función de valor basada en una variable de estado y una recompensa,
en donde la variable de estado incluye una temperatura del aire exterior, y
en donde la recompensa se determina sobre la base de
- 40 un error entre la temperatura ambiente y la temperatura establecida, y
una energía eléctrica requerida para la operación de preenfriamiento o la operación de precalentamiento.

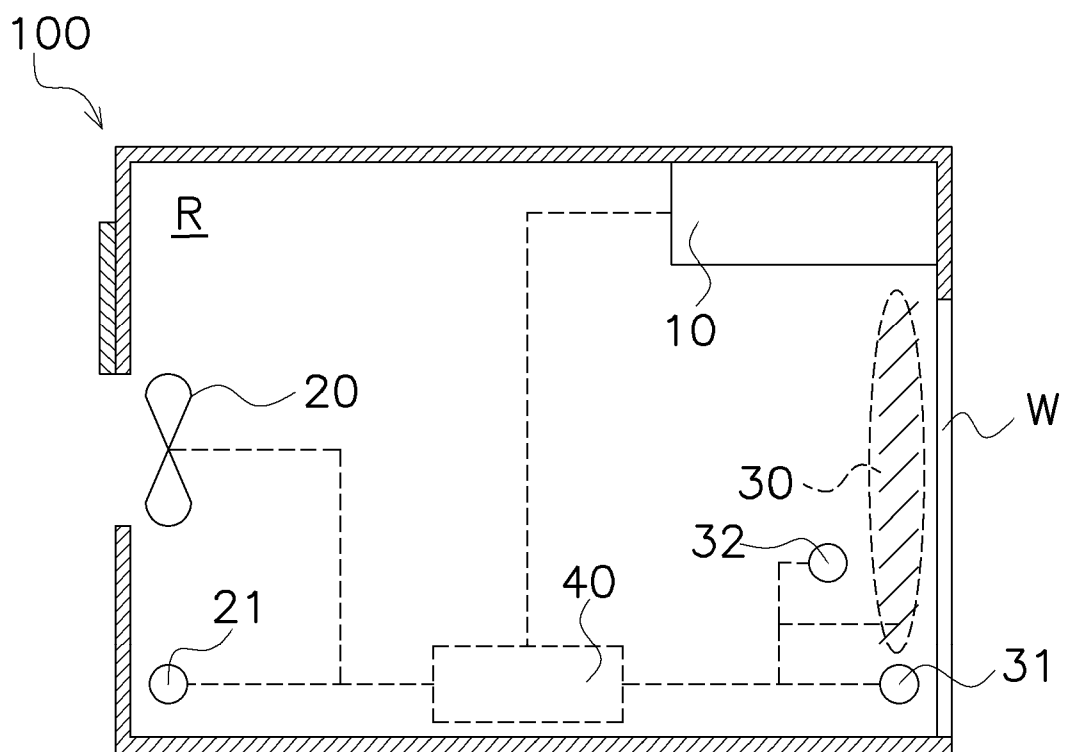


FIG. 1

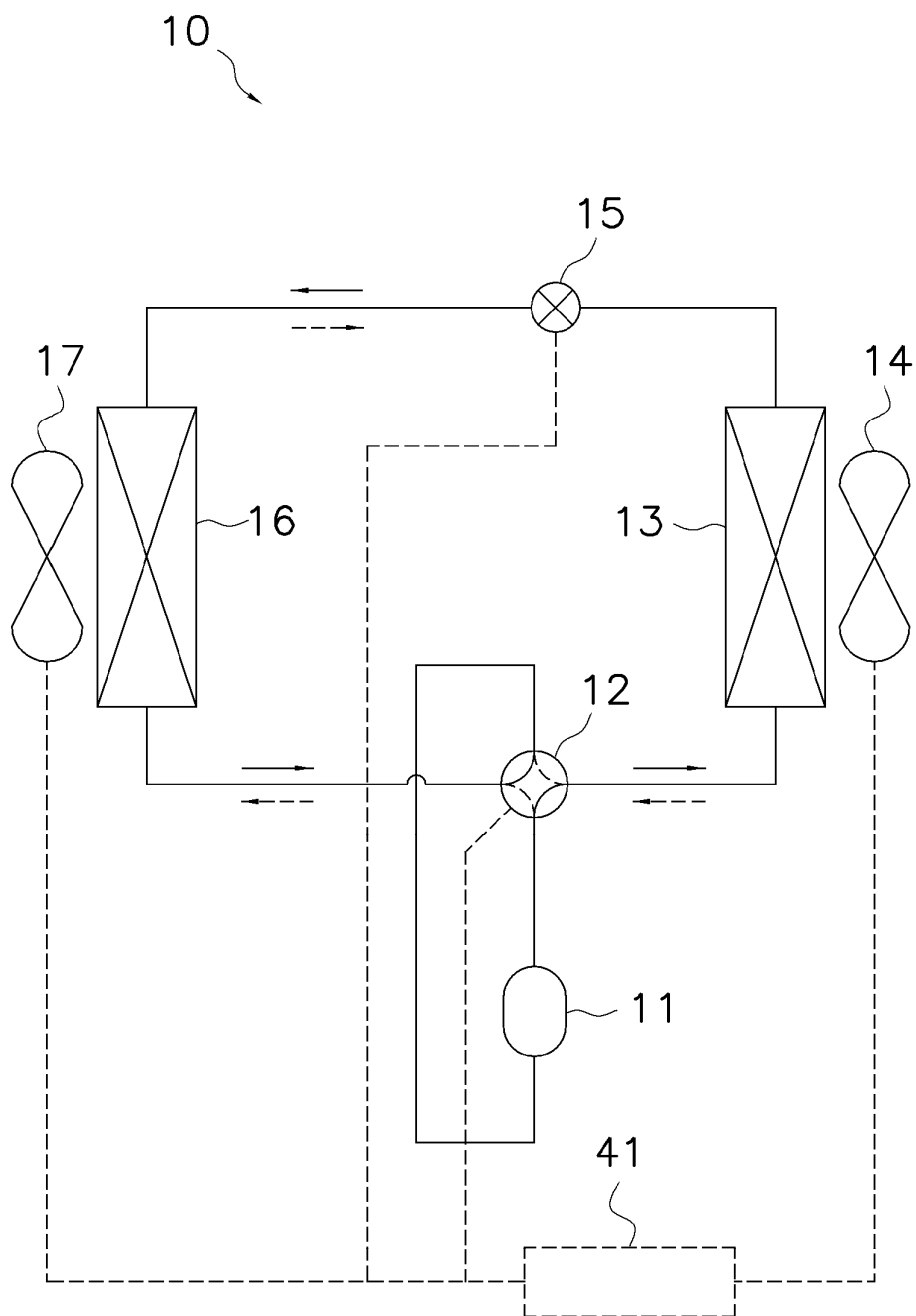


FIG. 2

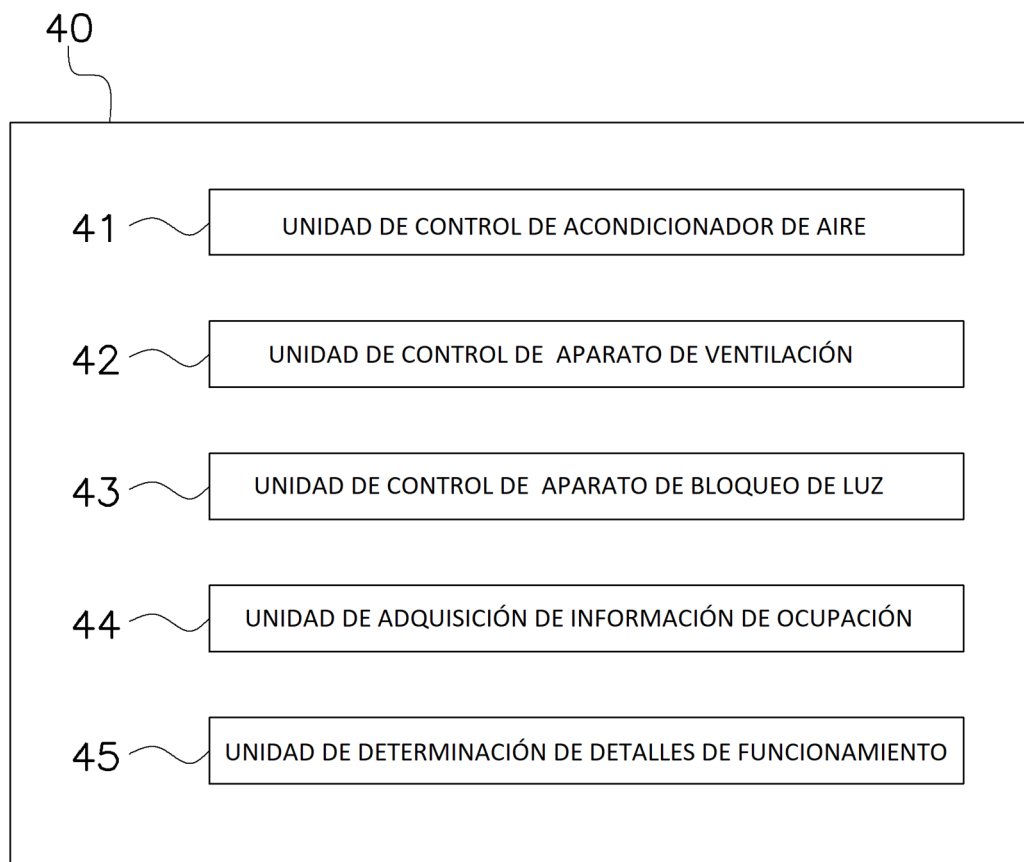


FIG. 3

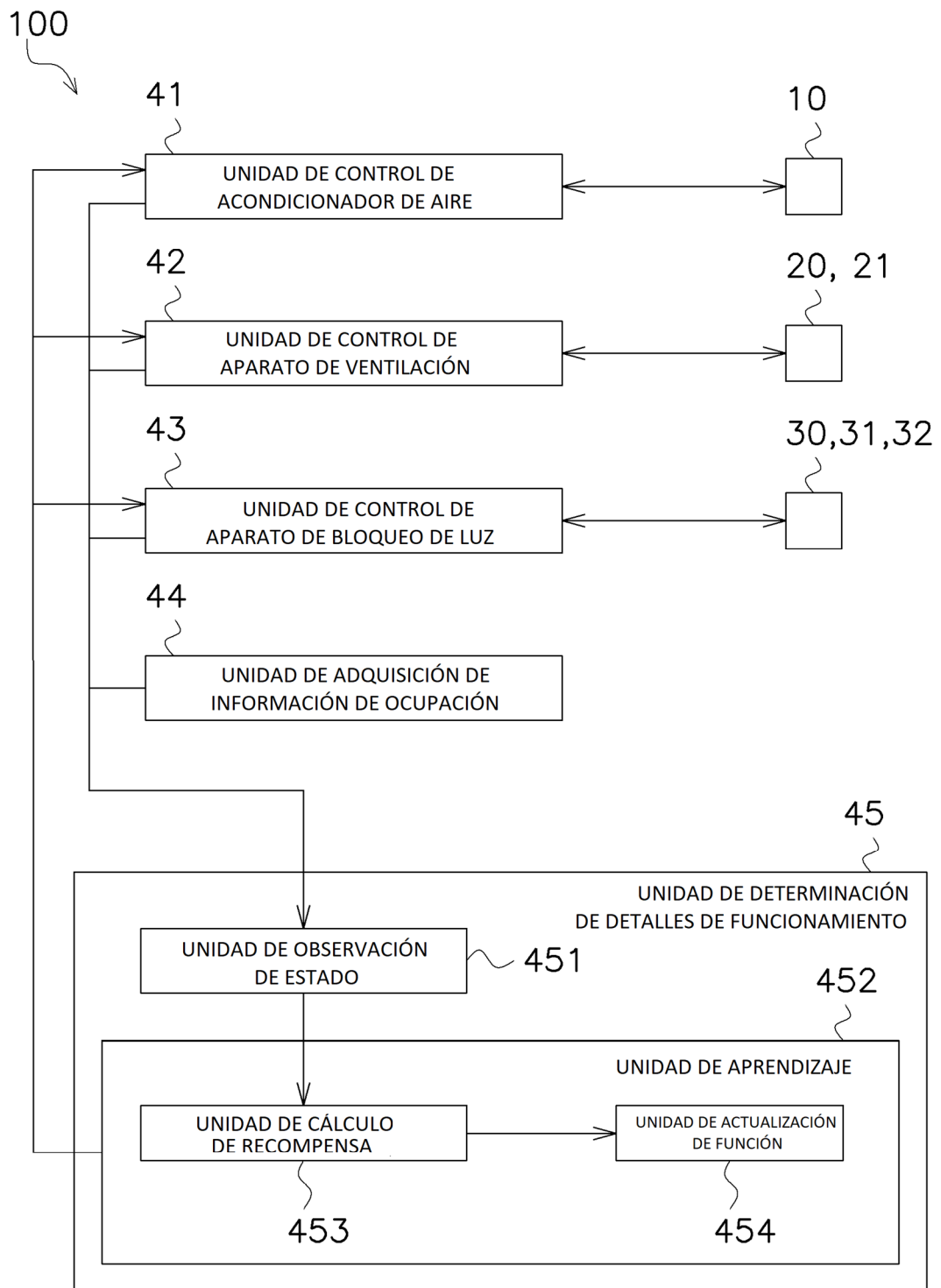


FIG. 4

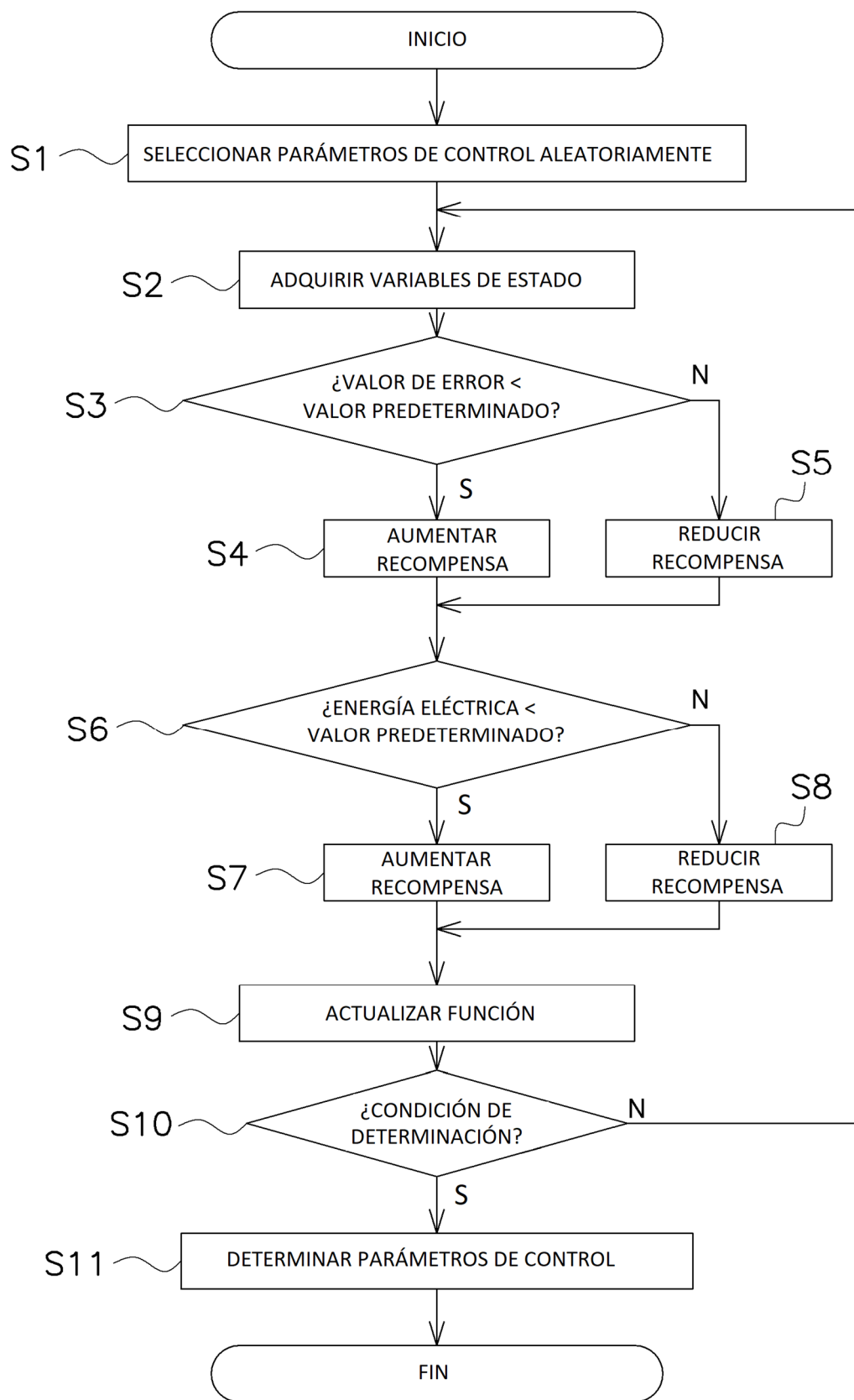


FIG. 5