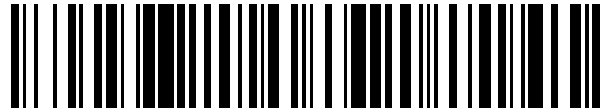


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 332**

21 Número de solicitud: 201630793

51 Int. Cl.:

F25D 11/02 (2006.01)
F25D 13/04 (2006.01)
F25D 17/06 (2006.01)
F25D 29/00 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

09.06.2016

43 Fecha de publicación de la solicitud:

13.12.2017

71 Solicitantes:

BSH ELECTRODOMÉSTICOS ESPAÑA, S.A.
(50.0%)
Avda.de la Industria, 49
50016 Zaragoza ES y
BSH HAUSGERÄTE GMBH (50.0%)

72 Inventor/es:

ALEMAN EZCARAY, Francisco Javier;
BORDES COSTA, José María;
LECUMBERRI BRUNA, Luis;
MARTINEZ BALLESTER, Santiago y
OLCINA LLOPIS, Jordi

74 Agente/Representante:

PALACIOS SUREDA, Fernando

54 Título: **MÉTODO PARA PONER EN FUNCIONAMIENTO UN APARATO REFRIGERADOR DOMÉSTICO, Y APARATO REFRIGERADOR DOMÉSTICO**

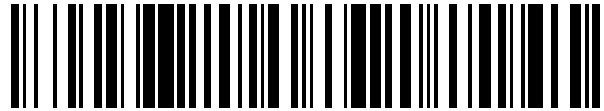
ES 2 646 332 A1

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 646 332**

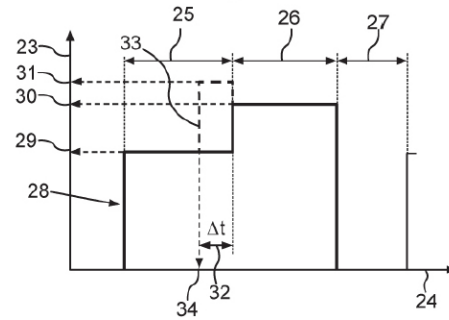
21 Número de solicitud: 201630793

57 Resumen:

La invención hace referencia a un método para poner en funcionamiento un aparato refrigerador doméstico (1), donde, durante un primer periodo de tiempo (25), el aire enfriado por un evaporador (5) de una bomba de calor (4) del aparato refrigerador doméstico (1) es introducido en un compartimento de refrigeración (2) y en un compartimento de congelación (3) del aparato refrigerador doméstico (1). Durante un segundo periodo de tiempo (26), el aire es introducido sólo en el compartimento de congelación (3). Durante el primer periodo de tiempo (25), un compresor (6) de la bomba de calor (4) es puesto en funcionamiento inicialmente a una primera velocidad (29). Antes de que el aire sea introducido sólo en el compartimento de congelación (3), el compresor (6) es puesto en funcionamiento a una segunda velocidad (31) durante un lapso de tiempo (32) predeterminado dentro del primer periodo de tiempo (25), donde la segunda velocidad (31) es mayor que la primera velocidad (29).

Asimismo, la invención hace referencia a un aparato refrigerador doméstico (1).

Fig.2



MÉTODO PARA PONER EN FUNCIONAMIENTO UN APARATO REFRIGERADOR DOMÉSTICO, Y APARATO REFRIGERADOR DOMÉSTICO

DESCRIPCION

5 La invención hace referencia a un método para poner en funcionamiento un aparato refrigerador doméstico. Aquí, durante un primer periodo de tiempo, el aire enfriado por un evaporador de un circuito de frío, también llamado bomba de calor, del aparato refrigerador doméstico es introducido en un compartimento de refrigeración y en un compartimento de congelación del aparato refrigerador doméstico. Durante un
10 segundo periodo de tiempo, el aire es introducido sólo en el compartimento de congelación. Además, la invención hace referencia a un aparato refrigerador doméstico.

En los refrigeradores domésticos que están equipados tanto con un armario para alimentos frescos, es decir, un compartimento de refrigeración, como con un armario de congelación, es decir, un compartimento de congelación, se mantienen diferentes
15 temperaturas del aire en ambos armarios o compartimentos. En un refrigerador de este tipo, un evaporador de una bomba de calor está dispuesto en el compartimento de congelación. Una entrada de una unidad que comprende el evaporador se comunica en cuanto a los fluidos con el compartimento de refrigeración, por un lado, y
20 con el compartimento de congelación, por otro lado. Durante un primer periodo de tiempo, el aparato refrigerador es puesto en funcionamiento en un modo de funcionamiento en el que el evaporador recibe aire proveniente tanto del compartimento de refrigeración como del compartimento de congelación. En este modo de funcionamiento, el aire que ha sido enfriado por el evaporador es impulsado
25 al interior del compartimento de refrigeración y al interior del compartimento de congelación. Este modo de funcionamiento se escoge cuando el compartimento de refrigeración tiene que ser enfriado.

Cuando el compartimento de refrigeración no tiene que ser enfriado, un amortiguador está cerrado. Éste impide que el aire que ha sido enfriado por el evaporador entre en
30 el compartimento de refrigeración. En consecuencia, el aire que ha pasado a través del evaporador es impulsado sólo al interior del compartimento de congelación. En este modo de funcionamiento, a la entrada de la unidad que comprende el evaporador se le proporciona sólo aire de retorno que llega desde el congelador. El primer modo

de funcionamiento con el amortiguador abierto también es conocido como modo FD, y el segundo modo de funcionamiento, en el que el amortiguador está cerrado, también se llama modo FZ. En el modo FD, el aire que se proporciona a la entrada del evaporador proviene del compartimento de refrigeración y del compartimento de congelación. Por tanto, el aire de retorno es mucho más caliente en el modo FD que en el modo FZ.

Cuando el funcionamiento cambia del modo FD al modo FZ, se produce una transición en las condiciones del refrigerante. Los efectos negativos de estos fenómenos transitorios sobre el consumo de energía del aparato refrigerador doméstico han sido estudiados y descritos de manera exhaustiva. Uno de los fenómenos se denomina la migración del refrigerante. La migración del refrigerante consiste en un cambio de la distribución de la masa del refrigerante dentro del sistema de la bomba de calor, es decir, de la masa del refrigerante que se encuentra en cada componente de la bomba de calor. Para cada condición de funcionamiento, el refrigerante tiene una distribución determinada dentro del circuito de la bomba de calor. Asimismo, para cada condición, existe una distribución óptima. Cuando hay un cambio de un modo de funcionamiento a otro modo de funcionamiento, se produce un proceso transitorio, en el cual el refrigerante se traslada o migra y se consigue otra distribución de su masa. Hasta que no se alcancen condiciones constantes en el nuevo modo de funcionamiento, la bomba de calor no funciona en condiciones óptimas. Esto provoca un aumento del consumo de energía en comparación con un sistema en el cual el refrigerante podría migrar de manera instantánea para conseguir la nueva distribución óptima de la masa del refrigerante. El aumento del consumo de energía durante la migración del refrigerante en la transición del modo FD al modo FZ tiene como consecuencia un aumento general del consumo de energía del aparato refrigerador doméstico.

Por tanto, la presente invención resuelve el problema técnico de proporcionar un método del tipo mencionado al inicio, el cual haga posible que se ahorre energía, y de proporcionar un aparato refrigerador doméstico correspondiente.

Este problema técnico se resuelve mediante un método y mediante un aparato refrigerador doméstico con las características de las reivindicaciones independientes respectivas. En las reivindicaciones dependientes se especifican configuraciones ventajosas con otros desarrollos convenientes de la invención.

En el método según la invención para poner en funcionamiento un aparato refrigerador doméstico, el aire enfriado por un evaporador de una bomba de calor del aparato refrigerador doméstico es introducido en un compartimento de refrigeración y, de

manera simultánea, en un compartimento de congelación del aparato refrigerador doméstico durante un primer periodo de tiempo. Durante un segundo periodo de tiempo, el aire es introducido sólo en el compartimento de congelación. Durante el primer periodo de tiempo, un compresor de la bomba de calor es puesto en funcionamiento inicialmente a una primera velocidad. Antes de que el aire sea introducido sólo en el compartimento de congelación, el compresor es puesto en funcionamiento a una segunda velocidad durante un lapso de tiempo predeterminado que se encuentra dentro del primer periodo de tiempo. Aquí, la segunda velocidad es mayor que la primera velocidad. Expresado de otro modo, la velocidad del compresor es aumentada durante el lapso de tiempo predeterminado antes de que el modo de funcionamiento cambie del modo FD al modo FZ. Este incremento en la velocidad del compresor reduce las pérdidas de energía debidas a la migración del refrigerante causada por la transición del modo de funcionamiento del primer periodo de tiempo al modo de funcionamiento del segundo periodo de tiempo, el cual sigue al primer periodo de tiempo. Por consiguiente, el método hace posible que se ahorre energía, y se mejora la eficiencia energética del aparato refrigerador doméstico.

La velocidad del compresor es aumentada antes de que el cambio de modo de funcionamiento tenga lugar, es decir, antes de que el aire enfriado por el evaporador sea impulsado al interior de o introducido sólo en el compartimento de congelación, y ya no tanto en el compartimento de refrigeración como en el compartimento de congelación. El aumento en la velocidad del compresor reduce el tiempo durante el cual el sistema o la bomba de calor funcionan en condiciones transitorias, donde las condiciones transitorias se deben al cambio de las condiciones de funcionamiento.

La invención se basa en el descubrimiento consistente en que las condiciones, en particular, las temperaturas en la entrada de aire del evaporador, son muy diferentes unas respecto de otras en el primer periodo de tiempo, es decir, en el modo FD, y en el segundo periodo de tiempo, es decir, en el modo FZ. Como consecuencia de esta diferencia de temperatura en la entrada de la unidad que contiene el evaporador, la bomba de calor o sistema de refrigerante sufre un proceso transitorio en el cual el refrigerante no funciona en las condiciones previstas. La transición del funcionamiento de la bomba de calor de un primer estado con condiciones constantes a un segundo estado con condiciones constantes provoca la pérdida de eficiencia de la bomba de calor. Esta pérdida de eficiencia depende del diseño del sistema, y puede oscilar entre el 2% y el 20%.

Como consecuencia del aumento de la velocidad del compresor a la segunda velocidad durante el lapso de tiempo predeterminado, se reduce la duración del tiempo durante el cual el sistema o bomba de calor está funcionando en condiciones menos eficientes. Por tanto, la pérdida de eficiencia es menos acentuada. Es posible conseguir una reducción del consumo de energía del aparato refrigerador doméstico de hasta el 4% mediante el método que comprende el aumento de la velocidad del compresor a la segunda velocidad durante el lapso de tiempo predeterminado. Así, se puede mejorar la eficiencia energética global del aparato o aparato refrigerador doméstico. Este método requiere una configuración diferente de una unidad de control del aparato refrigerador doméstico, la cual accione tanto la bomba de calor como medios para impedir que el aire enfriado entre en el compartimento de refrigeración. No obstante, no es necesario que se añadan nuevos componentes. Por consiguiente, es posible ahorrar energía de un modo particularmente económico.

De manera preferida, el compresor es puesto en funcionamiento a la segunda velocidad inmediatamente antes de que el aire sea introducido sólo en el compartimento de congelación. Mediante este funcionamiento, el tiempo durante el cual la migración del refrigerante tiene lugar puede ser reducido en particularmente gran medida.

Preferiblemente, la temperatura dentro del compartimento de refrigeración es medida mediante al menos un sensor de temperatura. Aquí, el compresor empieza a ser puesto en funcionamiento a la segunda velocidad cuando la temperatura dentro del compartimento de refrigeración alcanza un valor predeterminado. Esto hace posible una puesta en funcionamiento particularmente sencilla de la bomba de calor, ya que sólo se puede utilizar una lectura de la temperatura para controlar la velocidad del compresor. El valor de la temperatura al cual el compresor empieza a ser puesto en funcionamiento a la segunda velocidad puede ser determinado de forma experimental por ejemplo, como el valor que optimice la eficiencia energética de la bomba de calor en un valor determinado de la segunda velocidad.

La duración del lapso de tiempo predeterminado, durante el cual el compresor es puesto en funcionamiento a la segunda velocidad, puede ser de entre 2 minutos y 10 minutos, en particular, de entre 3 minutos y 5 minutos. Así, el lapso de tiempo predeterminado es significativamente más breve que el resto del primer periodo de tiempo. Asimismo, un lapso de tiempo breve de este tipo sólo aumenta marginalmente el consumo de energía del compresor, a la vez que provoca una disminución general

de la pérdida de energía como consecuencia de la migración del refrigerante en la transición del primer periodo de tiempo al segundo periodo de tiempo.

De manera preferida, la duración del lapso de tiempo predeterminado es fijada en dependencia de la masa de un refrigerante presente dentro de la bomba de calor.

5 Expresado de otro modo, la carga de refrigerante tiene influencia sobre la duración del lapso de tiempo. Esto se basa en el hallazgo consistente en que una mayor cantidad de masa de refrigerante dentro de la bomba de calor requiere más tiempo para alcanzar una distribución nueva, en particular, óptima, del refrigerante en comparación con una bomba de calor o sistema que contenga menos masa de refrigerante.

10 La duración del lapso de tiempo predeterminado puede ser fijada también en dependencia del valor de la segunda velocidad. Aquí, una segunda velocidad más elevada puede conducir a un establecimiento más rápido de la distribución deseada de la masa del refrigerante dentro del sistema que una segunda velocidad inferior.

De manera alternativa o adicional, la duración del lapso de tiempo predeterminado puede ser fijada en dependencia de un parámetro del diseño de al menos un intercambiador de calor de la bomba de calor. En particular, el tipo de evaporador y de condensador de la bomba de calor tienen influencia sobre el establecimiento de la distribución óptima de la masa del refrigerante dentro de la bomba de calor. Por consiguiente, el hecho de tener en cuenta tales parámetros del diseño permite que se establezca una duración óptima del lapso de tiempo predeterminado con el fin de aumentar la eficiencia energética global del aparato refrigerador doméstico.

Preferiblemente, el valor de la segunda velocidad es fijado en dependencia de la masa de un refrigerante presente dentro de la bomba de calor. A modo de ejemplo, la segunda velocidad más elevada del compresor puede provocar una redistribución más rápida del refrigerante dentro de la bomba de calor si la cantidad o masa total del refrigerante dentro de la bomba de calor es menor.

De manera alternativa o adicional, al menos un parámetro del diseño de al menos un intercambiador de calor de la bomba de calor puede ser tenido en cuenta para fijar el valor de la segunda velocidad. Dependiendo del tipo de evaporador y de condensador dispuestos dentro de la bomba de calor, una segunda velocidad más elevada o una segunda velocidad inferior puede ser ventajosa para conseguir la redistribución deseada del refrigerante dentro de la bomba de calor.

De manera alternativa o adicional, el valor de la segunda velocidad puede ser fijado en dependencia de al menos un parámetro del diseño del compresor. Esto se debe al

descubrimiento consistente en que la eficiencia del compresor al comprimir el refrigerante puede ser diferente para diferentes velocidades del compresor. Por consiguiente, teniéndose en cuenta tales parámetros, el valor de la segunda velocidad puede ser fijado particularmente bien con el fin de reducir las pérdidas de energía debidas a la migración del refrigerante como consecuencia de la transición del primer modo de funcionamiento (modo FD) en el primer periodo de tiempo al segundo modo de funcionamiento (modo FZ) en el segundo periodo de tiempo.

De manera preferida, durante el segundo periodo de tiempo, el compresor es puesto en funcionamiento a una tercera velocidad que es diferente con respecto a la primera velocidad. Asimismo, la tercera velocidad puede ser diferente con respecto a la segunda velocidad. A modo de ejemplo, la tercera velocidad puede ser mayor que la primera velocidad, pero menor que la segunda velocidad. En tal configuración, la tercera velocidad más elevada del compresor durante el segundo periodo de tiempo hace posible una mayor capacidad de enfriamiento, ya que se hace circular al aire proveniente del evaporador sólo a través del compartimento de congelación. No obstante, si la tercera velocidad es menor que la segunda velocidad, el consumo de energía del compresor será menor que en una configuración en la que la tercera velocidad no difiera de la segunda velocidad.

De manera preferida, la segunda velocidad a la que el compresor es puesto en funcionamiento durante el lapso de tiempo predeterminado es más del 10%, en particular, más del 25%, más elevada que la primera velocidad. En particular, la segunda velocidad puede ser más del 50% más elevada que la primera velocidad. Tales aumentos considerables de la velocidad del compresor proporcionan una reducción particularmente considerable de la pérdida de energía como consecuencia de la migración del refrigerante causada por la transición del modo de funcionamiento durante el primer periodo de tiempo al modo de funcionamiento durante el segundo periodo de tiempo. Esto es cierto en particular si la duración del lapso de tiempo predeterminado es menos del 50%, en particular, menos del 25%, de la duración total del primer periodo de tiempo.

Preferiblemente, durante el segundo periodo de tiempo, se impide que el aire enfriado por el evaporador entre en el compartimento de refrigeración cerrándose una primera salida de un conducto de aire. Aquí, el aire sale del conducto de aire a través de una segunda salida que conduce al compartimento de congelación. Tal configuración es particularmente segura al evitar que el aire entre en el compartimento de refrigeración durante el segundo periodo de tiempo.

El aparato refrigerador doméstico según la invención comprende al menos un compartimento de refrigeración y al menos un compartimento de congelación. Un evaporador de una bomba de calor del aparato refrigerador doméstico está dispuesto en un espacio dentro del compartimento de congelación. Una unidad de control del aparato refrigerador doméstico está configurada para poner en funcionamiento la bomba de calor de tal modo que, durante un primer periodo de tiempo, el aire enfriado por el evaporador es introducido en el compartimento de refrigeración y en el compartimento de congelación. Asimismo, la unidad de control está configurada para poner en funcionamiento la bomba de calor de tal modo que, durante un segundo periodo de tiempo, el aire es introducido sólo en el compartimento de congelación. Aquí, la unidad de control está configurada para poner en funcionamiento un compresor de la bomba de calor inicialmente a una primera velocidad durante el primer periodo de tiempo y para poner en funcionamiento el compresor a una segunda velocidad durante un lapso de tiempo predeterminado dentro del primer periodo de tiempo, antes de que el aire sea introducido sólo en el compartimento de congelación. Aquí, la segunda velocidad es mayor que la primera velocidad.

Las ventajas y formas de realización preferidas descritas con respecto al método según la invención son de aplicación de manera correspondiente al aparato refrigerador doméstico según la invención, y viceversa.

Las características y combinaciones de características mencionadas anteriormente en la descripción, así como las características y combinaciones de características mencionadas a continuación en la descripción de las figuras y/o mostradas solas en las figuras son utilizables no sólo en la combinación indicada en cada caso, sino también en otras combinaciones o por separado, sin abandonar el ámbito de la invención. Por tanto, debe entenderse que también están comprendidas y divulgadas por la invención aquellas implementaciones que no se muestren de manera explícita en las figuras ni se expliquen, pero que se puedan extraer a través de combinaciones de características separadas de las implementaciones expuestas. Por consiguiente, también se considerarán divulgadas aquellas formas de realización y combinaciones de características que no presenten todas las características de una reivindicación independiente formulada originalmente.

Otras ventajas, características y detalles de la invención se pueden extraer de las reivindicaciones, la siguiente descripción de las formas de realización preferidas, así como basándose en los dibujos, en los cuales los elementos con funciones análogas van acompañados de los mismos símbolos de referencia. Aquí, muestran:

Fig. 1 esquemáticamente, un aparato refrigerador doméstico con un evaporador *no frost* (sin escarcha) y un compresor de velocidad variable, donde el evaporador está dispuesto en un compartimento de congelación del aparato refrigerador, y donde el aparato refrigerador comprende también un compartimento de refrigeración;

5

Fig. 2 una gráfica en la que curvas representan la velocidad del compresor durante diferentes modos de funcionamiento de una bomba de calor del aparato refrigerador doméstico mostrado en la figura 1; y

Fig. 3 una gráfica que muestra la temperatura correspondiente dentro del compartimento de refrigeración del aparato refrigerador como función del tiempo.

10

Las indicaciones “superior”, “inferior”, “parte superior”, “parte delantera”, “parte inferior”, “suelo”, “horizontal”, “vertical”, “dirección de la profundidad”, “dirección de la anchura”, “dirección de la altura”, y similares, hacen referencia a las posiciones y orientaciones del aparato en su posición de uso prevista con respecto a un observador situado enfrente del aparato y que esté observando hacia éste.

15

En la figura 1, se muestra esquemáticamente en vista delantera un aparato refrigerador doméstico 1. El aparato refrigerador doméstico 1 representado en la figura 1 es una combinación de un refrigerador y un congelador. Por consiguiente, el aparato refrigerador 1 comprende un compartimento de refrigeración 2 y un compartimento de congelación 3. Una primera puerta y una segunda puerta, que están configuradas para cerrar el compartimento de refrigeración 2 y el compartimento de congelación 3, respectivamente, no aparecen mostradas en la figura 1. En la figura 1, el compartimento de refrigeración 2 aparece mostrado encima del compartimento de congelación 3. No obstante, el compartimento de refrigeración 2 puede estar también debajo del compartimento de congelación 3, o el compartimento de congelación 3 puede estar dispuesto lado a lado con o dentro del compartimento de refrigeración 2.

20

25

El aparato refrigerador 1 comprende una bomba de calor 4, de la cual un evaporador 5, un compresor 6, un condensador 7, y un dispositivo de expansión 8 aparecen mostrados en la figura 1 de manera muy esquemática. De manera conocida como tal, la bomba de calor 4 comprende conductos o tuberías (no mostrados) que conectan el evaporador 5 con el compresor 6, el compresor 6 con el condensador 7, el condensador 7 con el dispositivo de expansión 8, y el dispositivo de expansión 8 con el evaporador 5. La bomba de calor 4 contiene un refrigerante.

30

Una unidad de control 9 del aparato refrigerador 1 pone en funcionamiento el compresor 6 para variar la velocidad de un elemento giratorio del compresor 6, el cual provoca la compresión del refrigerante que circula a través de la bomba de calor 4. La unidad de control 9 recibe valores de la temperatura de un primer sensor de temperatura 11 colocado dentro del compartimento de refrigeración 2 y de un segundo sensor de temperatura 10 colocado dentro del compartimento de congelación 3. Las ubicaciones respectivas de la unidad de control 9, del compresor 6, del condensador 7, del dispositivo de expansión 8, y de los sensores de temperatura 10, 11 se muestran en la figura 1 únicamente de manera esquemática. Por consiguiente, todos estos componentes pueden estar dispuestos en lugares apropiados del aparato refrigerador 1. No obstante, una unidad que comprende el evaporador 5 está dispuesta en un espacio dentro del compartimento de congelación 3. El evaporador 5 está configurado como evaporador *no frost*. Aquí, el hielo que se forma sobre las aletas de enfriamiento del evaporador 5 se descongela de vez en cuando, y el agua que se forma así es evacuada del compartimento de congelación 3.

Un ventilador 12 proporciona el aire que ha de ser enfriado por el evaporador 5 a una entrada 13 de la unidad que comprende el evaporador 5. Entonces, el aire pasa a través del evaporador 5, por lo que es enfriado. El ventilador 12 sopla este aire enfriado y secado al interior de un conducto 14 de aire situado corriente abajo del evaporador 5. En el conducto 14 de aire, el aire enfriado, que está representado por una flecha 15 en la figura 1, es dividido en un primer flujo de aire 16, que es soplado al interior del compartimento de refrigeración 2, y un segundo flujo de aire 17, que es soplado al interior del compartimento de congelación 3. Este modo de funcionamiento, en el que el ventilador 12 sopla el aire al interior de ambos compartimentos 2, 3 a través del conducto 14, se denomina también modo FD, ya que en el modo FD un amortiguador 18 está abierto. Cerrándose el amortiguador 18, una primera salida 19 del conducto 14 de aire es cerrada, y se impide que el aire entre en el compartimento de refrigeración 2. Así, la vía hacia el compartimento de refrigeración 2 es cerrada por el amortiguador 18, en particular en una situación en la que el compartimento de refrigeración 2 no tenga que enfriarse.

Cuando el amortiguador 18 está abierto, tal y como se muestra en la figura 1, el aire fluye al interior de ambos compartimentos 2, 3 en el modo FD. En este caso, se hace recircular a los flujos de aire 16, 17 a la entrada 13 del evaporador 5 después de que el aire haya enfriado el compartimento de refrigeración 2 y el compartimento de congelación 3. En la figura 1, aparecen canales de retorno correspondientes indicados por otras flechas 20, 21. En el modo FD, el aire que proviene del compartimento de

refrigeración 2 puede tener una temperatura de entre +2°C y +8°C, por ejemplo, de aproximadamente +5°C. El aire proveniente del compartimento de congelación 3 puede tener una temperatura de entre -18°C y -22°C, por ejemplo, de aproximadamente -20°C. Los flujos de aire de retorno correspondientes se mezclan en la entrada 13 del evaporador 5.

Cuando el amortiguador 18 está cerrado, el aire es soplado únicamente al interior del compartimento de congelación 3. En este caso, el aire enfriado por el evaporador 5 sale del conducto 14 de aire a través de una segunda salida 22. En este modo de funcionamiento, que también se denomina modo FZ, el aire recirculado o aire de retorno que llega a la entrada 13 del evaporador 5 proviene sólo del compartimento de congelación 3. Por tanto, el aire de retorno está mucho más caliente en el modo FD que en el modo FZ. Esta diferencia en la temperatura afecta a la temperatura de evaporación del refrigerante que circula a través de la bomba de calor 4 y al rendimiento de la bomba de calor 4.

La figura 2 muestra la velocidad del compresor 6 en el modo FD y en el modo FZ del aparato refrigerador 1, respectivamente. La velocidad del compresor 6 se muestra sobre la ordenada 23 como función del tiempo, el cual aparece mostrado sobre la abscisa 24. En el modo FD, el aire es soplado al interior del compartimento de refrigeración 2 y del compartimento de congelación 3 durante un primer periodo de tiempo 25. Durante un segundo periodo de tiempo 26 posterior, el aparato refrigerador doméstico 1 es puesto en funcionamiento en el modo FZ, en el que el amortiguador 18 está cerrado. Esto significa que el aire enfriado por el evaporador 5 sólo es introducido en el compartimento de congelación 3. Tras estos dos periodos de tiempo 25, 26, la velocidad del compresor 6 es reducida al valor de cero durante un tiempo de inactividad 27. Expresado de otro modo, el compresor 6 es apagado durante el tiempo de inactividad 27.

En la transición del primer periodo de tiempo 25 al segundo periodo de tiempo 26, es decir, en la transición del modo FD al modo FZ, se produce un cambio en las condiciones de funcionamiento de la bomba de calor 4. Este cambio en el modo de funcionamiento incluye una transición en las condiciones del refrigerante. Estos fenómenos transitorios tienen un efecto negativo sobre el consumo de energía del aparato refrigerador doméstico 1. Uno de los fenómenos es la migración del refrigerante, es decir, la distribución de la masa del refrigerante dentro de la bomba de calor 4. Cada condición de funcionamiento del refrigerante dentro del circuito de la bomba de calor 4 va aunada a una distribución determinada del refrigerante dentro de

la bomba de calor 4. Cuando el sistema cambia el modo de funcionamiento, el sistema sufre el proceso transitorio en el que el refrigerante se traslada para conseguir otra distribución de su masa. Una vez que se han conseguido condiciones constantes de nuevo, la distribución del refrigerante es la óptima (si la bomba de calor 4 está diseñada correctamente). No obstante, mientras que la bomba de calor 4 no esté en condiciones óptimas, es decir, mientras que la distribución de la masa del refrigerante no se corresponda con la distribución óptima de la masa para una velocidad dada del compresor 6, la bomba de calor 4 consume más energía en comparación con un sistema en el que el refrigerante podría migrar de manera instantánea para conseguir condiciones constantes.

En la figura 2, la curva 28 ilustra el funcionamiento del compresor 6 para un aparato refrigerador convencional. Aquí, el compresor 6 es puesto en funcionamiento durante todo el primer periodo de tiempo 25 a una primera velocidad 29 constante. A continuación, durante el segundo periodo de tiempo 26, el compresor 6 es puesto en funcionamiento a otra velocidad 30 constante, la cual es más elevada que la primera velocidad 29. Con el fin de reducir el impacto de la migración del refrigerante, se reduce el tiempo durante el cual este fenómeno tiene lugar. Esto se consigue mediante el aumento de la velocidad del compresor 6 inmediatamente antes de que empiece el segundo periodo de tiempo 26. Aquí, el compresor 6 es puesto en funcionamiento a una segunda velocidad 31, que es más elevada que la primera velocidad 29, durante un lapso de tiempo 32 predeterminado. El lapso de tiempo 32 es la última parte del primer periodo de tiempo 25. Mediante el aumento de la velocidad del compresor 6 durante este lapso de tiempo 32 o cantidad de tiempo determinada antes de cambiar del modo de funcionamiento FD al modo de funcionamiento FZ, se pueden reducir las pérdidas de energía debidas a la migración del refrigerante. De este modo, se reduce el tiempo durante el cual la eficiencia del aparato refrigerador 1 se ve perjudicada.

La duración del lapso de tiempo 32 o la cantidad de tiempo durante el cual el compresor 6 es puesto en funcionamiento a la segunda velocidad 31 depende del modelo de aparato refrigerador 1, siendo factores importantes la carga de refrigerante, la velocidad 31, y los tipos de intercambiadores de calor, es decir, los tipos de evaporador 5 y de condensador 7. No obstante, la duración del lapso de tiempo 32 es preferiblemente de entre 3 y 5 minutos. Durante el primer periodo de tiempo 25, es decir, en el modo FD, el compresor 6 es puesto en funcionamiento inicialmente a la primera velocidad 29 y, a continuación, a la segunda velocidad 31, que es más elevada que la primera velocidad 29. Al final del lapso de tiempo 32, esto es, al inicio del segundo periodo de tiempo 26, durante el cual el aparato refrigerador 1 es puesto

en funcionamiento en el modo FZ, el compresor 6 es puesto en funcionamiento a la tercera velocidad 30.

La curva 33 ilustrada como línea discontinua en la figura 2 muestra la modificación que la electrónica dispuesta dentro de la unidad de control 9 introduce en comparación con un aparato convencional. Por consiguiente, en el momento 34, antes de cambiar del modo FD al modo FZ, la velocidad del compresor 6 es aumentada hasta la segunda velocidad 31. En el ejemplo ilustrado en la figura 2, la segunda velocidad 31 es mayor que la primera velocidad 29 y mayor que la tercera velocidad 30. Asimismo, la tercera velocidad 30 es más elevada que la primera velocidad 29. No obstante, el mismo concepto consistente en aumentar la velocidad del compresor 6 durante el lapso de tiempo 32 antes del inicio del segundo periodo de tiempo 26 es aplicable también si las velocidades 29, 30 del compresor 6 son las mismas en el modo FD y en el modo FZ. La tercera velocidad 30 puede ser también la misma que la segunda velocidad 31, o la tercera velocidad 30 puede ser más elevada que la segunda velocidad 31. El valor de la segunda velocidad 31 depende también del modelo de aparato, es decir, de los parámetros del diseño del aparato refrigerador 1. En particular, la carga de refrigerante, el tipo de intercambiadores de calor, y también la eficiencia del compresor 6 para cada velocidad se tienen en cuenta cuando se fija el valor de la segunda velocidad 31.

En la figura 3, la temperatura medida por el sensor de temperatura 11 dispuesto dentro del compartimento de refrigeración 2 aparece indicada sobre la ordenada 35, mientras que el tiempo está indicado sobre la abscisa 24. La temperatura reinante dentro del compartimento de refrigeración 2 aparece indicada mediante la curva 36 de la figura 3. Por consiguiente, durante el primer periodo de tiempo 25, es decir, en el modo FD, la temperatura dentro del compartimento de refrigeración 2 disminuye. Cuando la temperatura en el compartimento de refrigeración 2 alcanza un umbral inferior 37, el amortiguador 18 es cerrado y el aparato refrigerador 1 es puesto en funcionamiento en el modo FZ durante el segundo periodo de tiempo 26. En consecuencia, la temperatura aumenta dentro del compartimento de refrigeración 2. Cuando la temperatura alcanza un umbral superior 38 una vez ha transcurrido el tiempo de inactividad 27, el amortiguador 18 es abierto de nuevo y el compresor 6 se pone en funcionamiento otra vez a la primera velocidad 29.

El momento 34 en el que el compresor 6 empieza a ser puesto en funcionamiento a la segunda velocidad 31 es determinado mediante la electrónica del módulo de control 9 basándose en las lecturas del primer sensor de temperatura 11 situado dentro del

compartimento de refrigeración 2. El tiempo o momento 34 se corresponde con el instante en el que la temperatura medida alcanza un valor 39 predeterminado. Este valor 39 es determinado preferiblemente de manera experimental. El valor 39 puede ser una lectura de la temperatura que conduzca a la optimización de la eficiencia energética de la bomba de calor 4 cuando el compresor 6 empieza a ser puesto en funcionamiento a la segunda velocidad 31 en el momento 34 que se corresponde con el valor 39.

El aparato refrigerador 1 usa los dos sensores de temperatura 10, 11 en el compartimento de congelación 3 y en el compartimento de refrigeración 2. No obstante, para determinar el momento 34 en el que la primera velocidad 29 es aumentada a la segunda velocidad 31, sólo se utiliza la lectura de la temperatura del sensor de temperatura 11 dispuesto dentro del compartimento de refrigeración 2. De manera preferida, la velocidad del compresor 6 es aumentada siempre que haya un cambio en el modo de funcionamiento. Puesto que el aparato refrigerador 1 inicia normalmente en el modo FD, el siguiente cambio se produce cuando el amortiguador 18 es cerrado, esto es, al final del primer periodo de tiempo 25 y al inicio del segundo periodo de tiempo 26, en el cual el aparato refrigerador 1 es puesto en funcionamiento en el modo FZ. Aquí, el funcionamiento con aumento de la velocidad del compresor en el punto o momento 34 trae consigo que la capacidad de enfriamiento aumente y que el consumo de energía del aparato refrigerador 1 disminuya.

Símbolos de referencia

	1	Aparato refrigerador doméstico
	2	Compartimento de refrigeración
	3	Compartimento de congelación
5	4	Bomba de calor
	5	Evaporador
	6	Compresor
	7	Condensador
	8	Dispositivo de expansión
10	9	Unidad de control
	10	Sensor de temperatura
	11	Sensor de temperatura
	12	Ventilador
	13	Entrada
15	14	Conducto
	15	Flecha
	16	Flujo de aire
	17	Flujo de aire
	18	Amortiguador
20	19	Primera salida
	20	Flecha
	21	Flecha
	22	Salida
	23	Ordenada
25	24	Abscisa
	25	Primer periodo de tiempo
	26	Segundo periodo de tiempo
	27	Tiempo de inactividad
	28	Curva
30	29	Primera velocidad
	30	Velocidad
	31	Segunda velocidad
	32	Lapso de tiempo
	33	Curva
35	34	Momento
	35	Ordenada
	36	Curva
	37	Umbral inferior
	38	Umbral superior
40	39	Valor

REIVINDICACIONES

1. Método para poner en funcionamiento un aparato refrigerador doméstico (1), donde, durante un primer periodo de tiempo (25), el aire enfriado por un evaporador (5) de una bomba de calor (4) del aparato refrigerador doméstico (1) es introducido en un compartimento de refrigeración (2) y en un compartimento de congelación (3) del aparato refrigerador doméstico (1) y, durante un segundo periodo de tiempo (26), el aire es introducido sólo en el compartimento de congelación (2), caracterizado porque, durante el primer periodo de tiempo (25), un compresor (6) de la bomba de calor (4) es puesto en funcionamiento inicialmente a una primera velocidad (29), y antes de que el aire sea introducido sólo en el compartimento de congelación (3), el compresor (6) es puesto en funcionamiento a una segunda velocidad (31) durante un lapso de tiempo (32) predeterminado dentro del primer periodo de tiempo (25), donde la segunda velocidad (31) es mayor que la primera velocidad (29).
2. Método según la reivindicación 1, caracterizado porque el compresor (6) es puesto en funcionamiento a la segunda velocidad (31) inmediatamente antes de que el aire sea introducido sólo en el compartimento de congelación (3).
3. Método según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque la temperatura dentro del compartimento de refrigeración (2) es medida mediante al menos un sensor de temperatura (11), donde el compresor (6) empieza a ser puesto en funcionamiento a la segunda velocidad (31) cuando la temperatura dentro del compartimento de refrigeración (2) alcanza un valor (39) predeterminado.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque la duración del lapso de tiempo (32) predeterminado, durante el cual el compresor (6) es puesto en funcionamiento a la segunda velocidad (31), es de entre 2 minutos y 10 minutos, en particular, de entre 3 minutos y 5 minutos.
5. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la duración del lapso de tiempo (32) predeterminado es fijada en dependencia de la masa de un refrigerante presente dentro de la bomba de calor (4) y/o del valor de la segunda velocidad (31) y/o de un parámetro del diseño de al menos un intercambiador de calor (5, 7) de la bomba de calor (4).

- 5 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque el valor de la segunda velocidad (31) es fijado en dependencia de la masa de un refrigerante presente dentro de la bomba de calor (4) y/o de un parámetro del diseño de al menos un intercambiador de calor (5, 7) de la bomba de calor (4) y/o de al menos un parámetro del diseño del compresor (6).
- 10 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque, durante el segundo periodo de tiempo (26), el compresor (6) es puesto en funcionamiento a una tercera velocidad (30) que es diferente con respecto a, en particular, más elevada que, la primera velocidad (29) y/o diferente con respecto a, en particular, inferior a, la segunda velocidad (31).
- 15 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque la segunda velocidad (31) a la que el compresor (6) es puesto en funcionamiento durante el lapso de tiempo (32) predeterminado es más del 10%, en particular, más del 25%, más elevada que la primera velocidad (29) y/o la duración del lapso de tiempo (32) predeterminado es menos del 50%, en particular, menos del 25%, de la duración total del primer periodo de tiempo (25).
- 20 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque, durante el segundo periodo de tiempo (26), se impide que el aire enfriado por el evaporador (5) entre en el compartimento de refrigeración (2) cerrándose una primera salida (19) de un conducto (14) de aire, donde el aire sale del conducto (14) de aire a través de una segunda salida (22) que conduce al compartimento de congelación (3).
- 25 10. Aparato refrigerador doméstico (1), el cual comprende al menos un compartimento de refrigeración (2) y al menos un compartimento de congelación (3), donde un evaporador (5) de una bomba de calor (4) del aparato refrigerador doméstico (1) está dispuesto en un espacio dentro del compartimento de congelación (3), y donde una unidad de control (9) del aparato refrigerador doméstico (1) está configurada para poner en funcionamiento la bomba de calor (4) de tal modo que, durante un primer periodo de tiempo (25), el aire enfriado por el evaporador (5) es introducido en el compartimento de refrigeración (2) y en el compartimento de congelación (3) y, durante un segundo periodo de tiempo (26), el aire es introducido sólo en el compartimento de congelación (3), caracterizado porque la unidad de control
- 30
- 35

5 (9) está configurada para poner en funcionamiento un compresor (6) de la bomba de calor (4) inicialmente a una primera velocidad (29) durante el primer periodo de tiempo (25) y para poner en funcionamiento el compresor (6) a una segunda velocidad (31) durante un lapso de tiempo (32) predeterminado dentro del primer periodo de tiempo (25), antes de que el aire sea introducido sólo en el compartimiento de congelación (3), donde la segunda velocidad (31) es mayor que la primera velocidad (29).

Fig.1

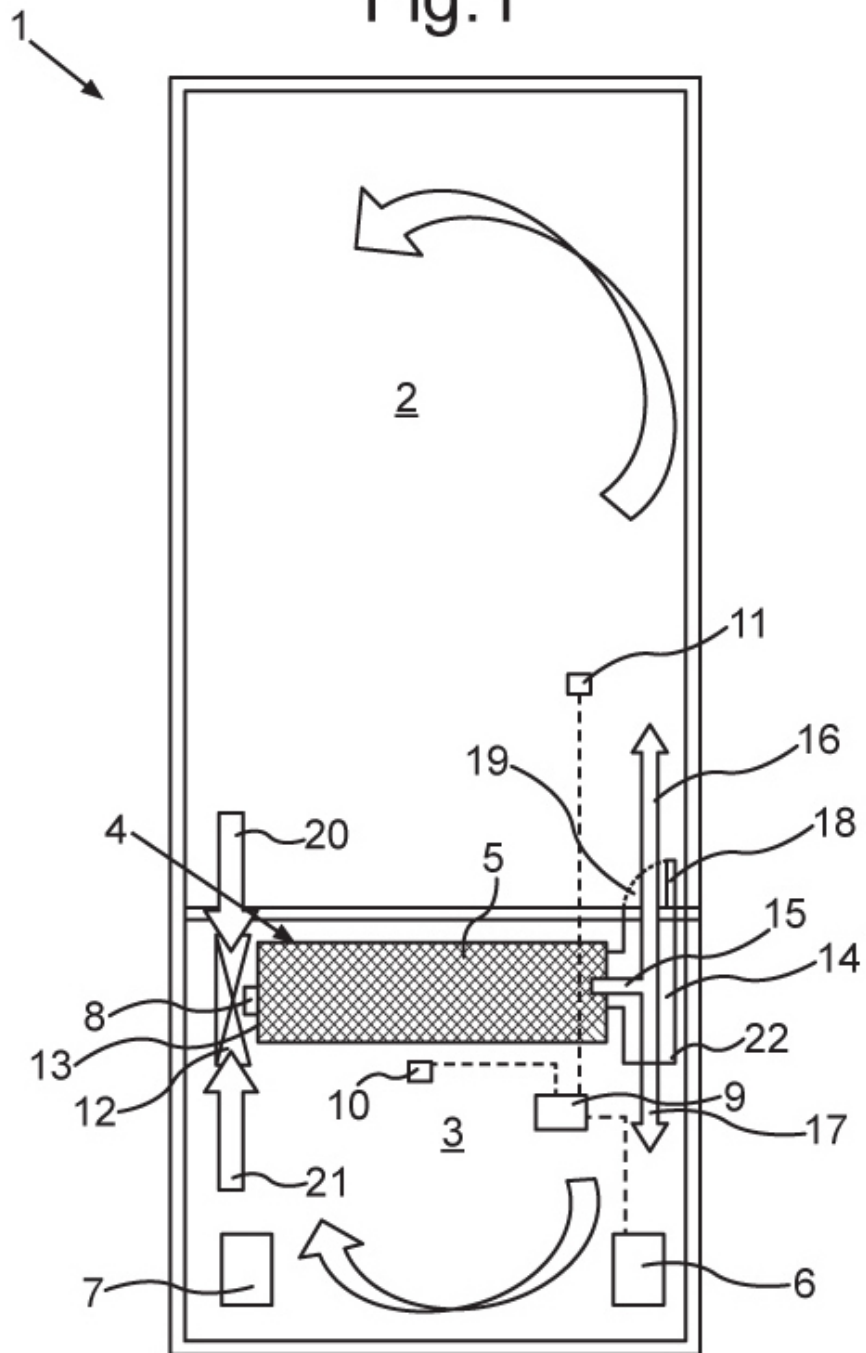


Fig.2

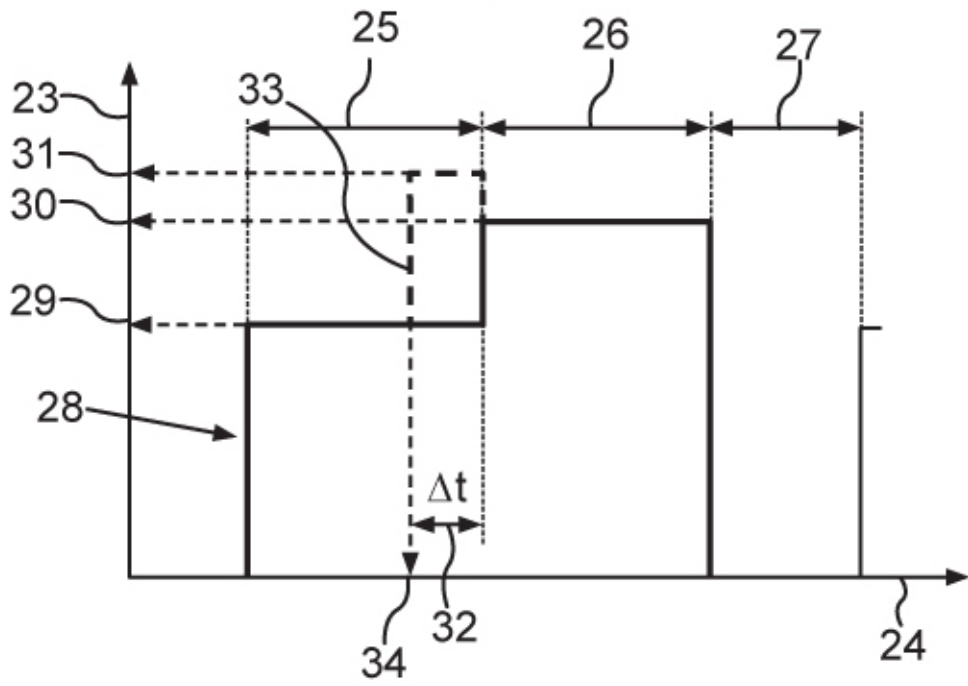
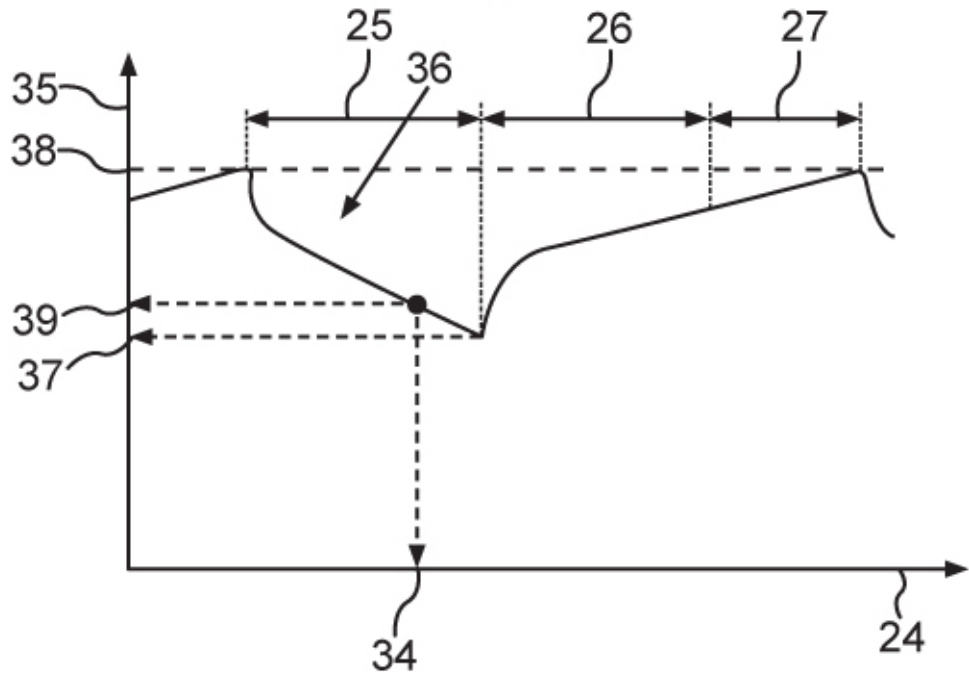


Fig.3





- ②① N.º solicitud: 201630793
②② Fecha de presentación de la solicitud: 09.06.2016
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TÉCNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	JP 2013092340 A (SHARP KK) 16/05/2013, resumen; figuras.	1-10
A	US 6006530 A (LEE JANG-HEE et al.) 28/12/1999, Todo el documento.	1-10
A	EP 1798503 A2 (LG ELECTRONICS INC) 20/06/2007, Todo el documento.	1-10
A	JP 2000055532 A (DENSO CORP) 25/02/2000, Resumen; figuras.	1-10
A	JP 2008070023 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 27/03/2008, Resumen; figuras.	1-10

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
14.02.2017

Examinador
M. P. Prytz González

Página
1/4

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

F25D11/02 (2006.01)

F25D13/04 (2006.01)

F25D17/06 (2006.01)

F25D29/00 (2006.01)

F25B49/02 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

F25D, F25B

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC

Fecha de Realización de la Opinión Escrita: 14.02.2017

Declaración

Novedad (Art. 6.1 LP 11/1986)	Reivindicaciones 1-10	SI
	Reivindicaciones	NO
Actividad inventiva (Art. 8.1 LP11/1986)	Reivindicaciones 1-10	SI
	Reivindicaciones	NO

Se considera que la solicitud cumple con el requisito de aplicación industrial. Este requisito fue evaluado durante la fase de examen formal y técnico de la solicitud (Artículo 31.2 Ley 11/1986).

Base de la Opinión.-

La presente opinión se ha realizado sobre la base de la solicitud de patente tal y como se publica.

1. Documentos considerados.-

A continuación se relacionan los documentos pertenecientes al estado de la técnica tomados en consideración para la realización de esta opinión.

Documento	Número Publicación o Identificación	Fecha Publicación
D01	JP 2013092340 A (SHARP KK)	16.05.2013
D02	US 6006530 A (LEE JANG-HEE et al.)	28.12.1999
D03	EP 1798503 A2 (LG ELECTRONICS INC)	20.06.2007
D04	JP 2000055532 A (DENSO CORP)	25.02.2000
D05	JP 2008070023 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD)	27.03.2008

2. Declaración motivada según los artículos 29.6 y 29.7 del Reglamento de ejecución de la Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes sobre la novedad y la actividad inventiva; citas y explicaciones en apoyo de esta declaración

La presente solicitud de patente se refiere a un método para poner en marcha un aparato refrigerador doméstico y a un aparato refrigerador doméstico. Consta la solicitud de 10 reivindicaciones, siendo la primera y la última independientes, y el resto dependientes de la primera reivindicación.

Los documentos D01 a D05 se consideran una representación del estado de la técnica al que pertenece la invención reivindicada en la primera reivindicación. Ninguno de los documentos citados, tomados de forma aislada o en combinación, divulga un método para poner en marcha un aparato refrigerador doméstico como el descrito en la primera reivindicación de la solicitud. En particular, no se ha encontrado un método para poner en marcha un aparato refrigerador doméstico donde el compresor que suministra aire al compartimento de refrigeración a una primera velocidad sea puesto en funcionamiento a una segunda velocidad, mayor que la primera durante un periodo de tiempo determinado y antes de que se empiece a suministrar aire solo al compartimento de congelación.

El método que se divulga en la primera reivindicación de la solicitud supone una mejora frente al estado de la técnica conocido, contribuyendo a un mayor ahorro de energía.

Por tanto, se concluye, que el método reivindicado en la reivindicación 1 de la solicitud, puede considerarse nuevo y que implica actividad inventiva; todo ello en el sentido de los Artículos 6 y 8 de la Ley 11/1986 de Patentes.

De igual modo, resultan nuevas e inventivas las invenciones de las reivindicaciones 2 a 9, al ser dependientes de la reivindicación 1, así como el aparato refrigerador doméstico de la reivindicación 10, al ser un refrigerador doméstico que utiliza el método reivindicado en dicha primera reivindicación.