

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 767 722**

21 Número de solicitud: 201831237

51 Int. Cl.:

**A47L 15/42** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**18.12.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**18.06.2020**

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:

**RUIZ BERMEJO, Jose Antonio**

74 Agente/Representante:

**PALACIOS SUREDA, Fernando**

54 Título: **Máquina lavavajillas con bomba de calor**

57 Resumen:

Máquina lavavajillas con bomba de calor.

La presente invención hace referencia a una máquina lavavajillas (1) que comprende una bomba de calor (9) que incluye un compresor (12), un condensador (10), un medio de expansión (13), y un evaporador (11) conectados por conductos (14-17) de fluido que portan el fluido de trabajo (F), y la cual comprende una unidad de control (18) conectada al compresor (12), estando la unidad de control (18) adaptada para poner en funcionamiento el compresor (12) durante una fase de calentamiento de un programa de lavado de vajilla para calentar el agua de lavado, donde el compresor (12) es un compresor giratorio de CA (12), y donde, en al menos un modo de funcionamiento, el compresor giratorio de CA (12) está encendido y apagado de manera alterna durante al menos una fase de calentamiento. La presente invención también hace referencia a un método para poner en funcionamiento una máquina lavavajillas (1), la cual comprende una bomba de calor (9) que incluye un condensador (10), donde, en al menos un modo de funcionamiento, el compresor giratorio de CA (12) es encendido y apagado de manera alterna durante al menos una fase de calentamiento de un programa de lavado de vajilla.

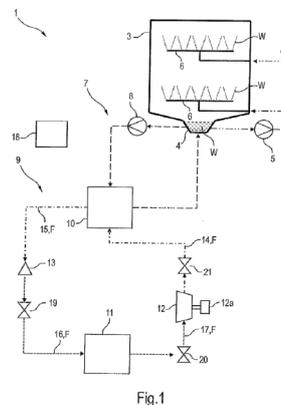


Fig.1

ES 2 767 722 A1

**DESCRIPCIÓN****MÁQUINA LAVAVAJILLAS CON BOMBA DE CALOR**

La presente invención hace referencia a una máquina lavavajillas que comprende una bomba de calor que incluye un compresor, un condensador, un medio de expansión, y un evaporador conectados por conductos de fluido que portan el fluido de trabajo, y la cual comprende una unidad de control conectada al compresor, estando la unidad de control adaptada para poner en funcionamiento el compresor durante una fase de calentamiento de un programa de lavado de vajilla para calentar el agua de lavado. La presente invención también hace referencia a un método para poner en funcionamiento una máquina lavavajillas, la cual comprende una bomba de calor que incluye un compresor, un condensador, un medio de expansión, y un evaporador conectados por conductos de fluido que portan el fluido de trabajo. La invención es particularmente útil para los aparatos domésticos.

La utilización de bombas de calor en las máquinas lavavajillas es muy conocida. Por ejemplo, se conoce la utilización de un compresor giratorio de CA [es decir, un compresor accionado por un motor de CA (“corriente alterna”)] que esté en funcionamiento de manera constante durante todas las fases de calentamiento con una velocidad de rotación fija (alrededor de 2.700-2.900 r.p.m. dependiendo del índice de compresión). También se conoce la utilización de compresores accionados por BLDC con la opción de funcionar con velocidades de rotación fijas o variables.

Para variar el consumo de energía de la bomba de calor con compresores accionados por BLDC, es conocida la variación de la velocidad de los compresores accionados por BLDC, es decir, la velocidad de rotación del motor BLDC (motor de CC (“corriente continua”) sin escobillas) que impulsa al compresor. Sin embargo, los compresores accionados por BLDC tienen la desventaja de ser muy caros y utilizar componentes adicionales como un inversor. Además los compresores accionados por BLDC son bastante voluminosos.

La presente invención resuelve el **problema técnico** de superar al menos parcialmente los problemas asociados con la técnica anterior. En particular, la presente invención resuelve el problema técnico de poder variar el consumo de energía de la bomba de calor de manera particularmente rentable.

Este problema técnico se resuelve de conformidad con las características de las reivindicaciones independientes. Las formas de realización ventajosas pueden extraerse, por ejemplo, de las reivindicaciones dependientes y/o de la descripción.

Por consiguiente, el problema técnico expuesto se resuelve mediante una máquina lavavajillas que comprende una bomba de calor que incluye un compresor, un condensador, un medio de expansión, y un evaporador conectados por conductos de fluido que portan el fluido de trabajo, y la cual comprende una unidad de control conectada al compresor, estando la unidad de control adaptada para poner en funcionamiento el compresor durante una fase de calentamiento de un programa de lavado de vajilla para calentar el líquido de lavado o “agua de lavado”, donde el compresor es un compresor giratorio de CA y, en al menos un modo de funcionamiento, el compresor giratorio de CA está encendido y apagado de manera alterna.

La máquina lavavajillas proporciona la ventaja consistente en que se pueda conseguir una limpieza o lavado de vajilla con un particular ahorro de energía en el modo de funcionamiento de “encendido/apagado” no poniendo en funcionamiento el compresor giratorio de CA en su estado apagado, mientras que el agua de lavado que ha de ser calentada esté fluyendo constantemente al condensador durante la fase de calentamiento. Incluso cuando el compresor giratorio de CA está en su estado apagado, la inercia térmica del condensador y del evaporador hace posible que se caliente el agua de lavado. Por lo tanto, el encendido y apagado alterno del compresor giratorio de CA consigue la reducción del consumo total de energía durante una fase de calentamiento.

Además, la máquina lavavajillas trae consigo la ventaja relativa a que pueda ser más rentable que usándose un compresor accionado por BLDC. Mientras que los compresores accionados por BLDC son más eficientes, también son más caros y necesitan que se accionen componentes adicionales como una electrónica inversora. Además, una máquina lavavajillas que use un compresor giratorio de CA es más robusta.

La máquina lavavajillas puede ser un aparato doméstico.

En particular, el compresor giratorio de CA o compresor giratorio accionado por CA puede tener una velocidad nominal fija en su estado encendido. El compresor giratorio de CA es un compresor impulsado por un motor de CA.

La bomba de calor puede comprender el compresor, el condensador, el medio de expansión (por ejemplo, un capilar o una válvula de expansión variable), y el evaporador, conectados en este orden por los conductos de fluido que portan el fluido de trabajo (refrigerante). Así, la bomba de calor proporciona un circuito de fluido de trabajo para permitir que el fluido de trabajo fluya a través del compresor, el condensador, el medio

de expansión, y el evaporador, en esta dirección. Los conductos de fluido pueden ser o comprender tubos, etc. Los tubos pueden estar hechos de cobre, aluminio, etc.

El propio condensador actúa como intercambiador de calor o está conectado térmicamente a un intercambiador de calor para transferir calor al agua de lavado. En una forma de realización, el condensador puede ser un condensador de placas paralelas o un condensador circular. Tal condensador de placas o condensador circular puede comprender una pila de placas que estén distanciadas entre sí o que formen de este modo canales de un primer y un segundo tipo. El refrigerante fluye en los canales del primer tipo y el agua de lavado que ha de calentarse fluye en los canales del segundo tipo.

En una forma de realización, el condensador está en conexión de fluidos con una cámara de tratamiento/cámara de lavado de la máquina lavavajillas en la que los objetos son tratados/lavados con el agua de lavado. El condensador puede estar conectado a la cámara de tratamiento a través de un circuito "de calentamiento" de agua de lavado.

En una forma de realización, el circuito de calentamiento de agua de lavado está dispuesto de tal modo que el agua de lavado que ha de calentarse fluye de la cámara de tratamiento al condensador, es calentada por el condensador, y entonces regresa a la cámara de tratamiento. El agua de lavado puede comprender una bomba específica para mover el agua de lavado a través del circuito de agua de lavado.

De manera alternativa, el agua de lavado puede ser movida mediante una bomba que también se utilice para bombear el agua de lavado desde la cámara de tratamiento (normalmente desde un sumidero de la cámara) a uno o más dispositivos rociadores de agua de lavado que rocíen el agua de lavado de regreso a la cámara de tratamiento. Para que se pueda mover el agua de lavado al condensador, una rama o circuito derivado puede estar dispuesto en el lado de la salida de la bomba, el cual está conectado en cuanto a los fluidos con una entrada del condensador, por ejemplo, a través de una línea o conducto de agua. Una salida del condensador puede estar conectada a la cámara de tratamiento (en particular, un sumidero de ésta), por ejemplo, a través de otra línea de agua. Como alternativa, la salida del condensador puede estar conectada a una línea o conducto de agua que conduzcan hacia los dispositivos rociadores de agua de lavado.

El fluido de trabajo puede comprender refrigerantes inflamables como R290, R32 y/o R1270 (propileno), etc., y/o los hidrofluorocarburos (HFC) como R407C y/o R134a, etc.

La disposición y el principio de funcionamiento de una bomba de calor para una máquina lavavajillas son generalmente conocidos, por lo que no se van a describir más detalladamente.

5 El término programa “de lavado de vajilla” incluye en general el concepto de cualquier programa o proceso de la máquina lavavajillas que se efectúen automáticamente para tratar objetos (normalmente, pero sin estar restringidos a platos, sartenes, vasos, cubiertos, biberones, etc. posicionados en la cámara de tratamiento). Normalmente, el programa ha de ser seleccionado e iniciado por el usuario. De manera alternativa, un programa específico podría ser seleccionado e iniciado autónomamente (sin que el usuario interfiera directamente) por una unidad de control. Esta unidad de control podría ser parte de la máquina lavavajillas o podría estar realizada como *router* de WLAN (red de área local inalámbrica) doméstico, servidor de Internet, o como dispositivo de comunicación móvil. Un programa de lavado de vajilla suele tener uno o más ciclos distintos funcionalmente como un ciclo de prelavado, un ciclo de lavado, un ciclo de aclarado, un ciclo de secado, etc. Cada ciclo puede comprender una o más fases. En concreto, un programa de lavado de vajilla puede comprender los siguientes ciclos:

- un ciclo de prelavado en el que se haga circular el agua de lavado (agua dulce con o sin detergente(s) u otros agentes de lavado solubles en agua) a la cámara de tratamiento rociándola repetidamente sobre los artículos que se hayan de lavar. Normalmente, el agua de lavado del ciclo de prelavado no es calentada;
- un ciclo de lavado en el que se haga circular el agua de lavado (agua dulce con o sin detergente(s) u otros agentes de lavado solubles en agua) a la cámara de tratamiento rociándola repetidamente al interior de la cámara de tratamiento. El agua de lavado puede ser el agua de lavado ya utilizada en el ciclo de prelavado. El ciclo de lavado comprende una fase de calentamiento inicial en la que el agua de lavado es calentada hasta alcanzar una temperatura predeterminada. A la fase de calentamiento le sigue una fase de postcalentamiento en la que se hace circular el agua de lavado calentada a la cámara de tratamiento sin que siga siendo calentada;
- opcionalmente, después de la extracción por bombeo del agua de lavado utilizada en el ciclo de lavado, se pueden realizar uno o más ciclos de enjuague intermedios usándose el agua dulce que no esté calentada;
- un ciclo de aclarado final en el que se haga circular el agua de lavado en forma de agua dulce con abrillantador añadido a la cámara de tratamiento. El ciclo de aclarado final comprende una fase de calentamiento, en concreto, una fase de calentamiento inicial, en la que el agua de lavado es calentada hasta alcanzar

una temperatura predeterminada. Al final del ciclo de aclarado final, el agua de lavado es extraída por bombeo;

- un ciclo de secado.

5 Una forma de realización consiste en que al menos una fase de calentamiento en la que el compresor esté en su modo de funcionamiento de “encendido/apagado” sea una fase de calentamiento de un ciclo de lavado y/o una fase de calentamiento de un ciclo de aclarado del programa de lavado de vajilla.

10 La unidad de control está adaptada para encender y apagar selectivamente el compresor giratorio de CA. La unidad de control puede ser una unidad de control central de la máquina lavavajillas que controle el funcionamiento de los programas de lavado de vajilla.

15 Una forma de realización prevé que la unidad de control esté adaptada para encender y apagar repetidamente el compresor giratorio de CA. Esto proporciona la ventaja consistente en que la eficiencia de lavado se pueda mantener a un nivel elevado durante el modo de funcionamiento de “encendido/apagado”. En particular, puede haber dos o más intervalos de tiempo para encender y/o apagar el compresor giratorio de CA durante una fase de calentamiento. La duración de los intervalos de tiempo puede estar predefinida (“funcionamiento pulsado”). De manera alternativa o adicional, la duración de los intervalos de tiempo puede ser fijada basándose en la información de los  
20 sensores de la máquina lavavajillas, por ejemplo, de uno o más sensores de temperatura, etc. (“funcionamiento controlado”). Si, por ejemplo, el nivel de temperatura de la máquina lavavajillas en el estado apagado desciende por debajo de un nivel predeterminado, el compresor puede ser encendido de nuevo.

25 Otra forma de realización prevé que la unidad de control esté adaptada para variar la duración de los intervalos de tiempo (es decir, la extensión de los intervalos de encendido y/o de los intervalos de apagado) para encender y apagar el compresor giratorio de CA. Esto permite ventajosamente que se adapte el nivel de la temperatura del agua de lavado y, por lo tanto, la eficiencia de lavado. A modo de ejemplo, la duración de los intervalos de tiempo puede depender del programa de lavado de vajilla  
30 seleccionado, una selección respetuosa con el medio ambiente como una selección “eco”, el tipo de ciclo, etc. En una variante, los intervalos de encendido pueden ser extendidos en comparación con los intervalos de apagado si se necesita una mayor temperatura del agua de lavado y/o si se desea o se necesita un programa más breve.

Otra forma de realización consiste en que la unidad de control esté adaptada para variar la duración de los intervalos de tiempo durante una fase de calentamiento. Esto hace posible ventajosamente una mayor optimización del nivel de eficiencia de lavado.

5 Otra forma de realización consiste en que la duración de los intervalos de tiempo (intervalos de encendido y/o intervalos de apagado) sea de al menos tres minutos. La variación de la duración de los intervalos de encendido y/o de los intervalos de apagado puede afectar a la estabilidad térmica y/o al tiempo de lavado en relación con el consumo energético.

10 Otra forma de realización prevé que, en al menos otro modo de funcionamiento, el compresor giratorio de CA esté encendido constantemente durante al menos una fase de calentamiento. Con este modo de funcionamiento (también llamado modo “de encendido constante”), se puede conseguir un lavado particularmente rápido o una duración del programa particularmente breve. En una forma de realización, el compresor puede ser puesto en funcionamiento en el modo “de encendido constante” durante una  
15 fase de calentamiento y en el modo de “encendido/apagado” durante otra fase de calentamiento del mismo programa.

Otra forma de realización prevé que el modo de funcionamiento de “encendido/apagado” y el modo de funcionamiento “de encendido constante” puedan ser seleccionados por el usuario y/o seleccionados automáticamente por la máquina lavavajillas. A modo de  
20 ejemplo, el usuario puede seleccionar un programa de lavado de vajilla en el que al menos una fase de calentamiento, en concreto, todas las fases de calentamiento, se efectúen con el compresor estando encendido constantemente (selección de “velocidad”). De manera alternativa, el usuario puede seleccionar un programa de lavado de vajilla en el que al menos una fase de calentamiento, en concreto, todas las  
25 fases de calentamiento, se efectúen con el compresor estando encendido y apagado (selección “eco”).

Si la máquina lavavajillas prevé al menos un programa de lavado de vajilla con un modo de funcionamiento de “encendido/apagado” de la bomba de calor y de forma paralela al menos un programa de lavado de vajilla con un modo de funcionamiento “de encendido  
30 constante”, se ofrece una gran variabilidad al usuario ya que puede escoger el programa de lavado de vajilla que encaje a la perfección con sus exigencias actuales.

Otra forma de realización consiste en que la bomba de calor comprenda conductos de fluido abiertos para portar el fluido de trabajo, donde, en su estado apagado, el compresor giratorio de CA bloquee el flujo del fluido de trabajo entre su lado de alta

presión y su lado de baja presión, y/o donde el medio de expansión sea conmutable de manera selectiva entre un estado abierto y un estado cerrado, y la unidad de control esté adaptada para abrir el medio de expansión cuando el compresor giratorio de CA esté encendido y para cerrar el medio de expansión cuando el compresor giratorio de CA esté apagado. Esto trae consigo la ventaja de que haya prevista una disposición particularmente sencilla, rentable y robusta en la que la inercia térmica del evaporador y del condensador pueda mantenerse de manera segura durante un espacio de tiempo relativamente extenso en el estado apagado del compresor. El término “conducto de fluido abierto” incluye el concepto de un conducto de fluido que no tenga medios de interrupción específicos para impedir que el flujo del fluido de trabajo fluya a través de él. La expresión consistente en que “la unidad de control esté adaptada para abrir el medio de expansión” puede incluir el concepto de abrir el medio de expansión o de mantener abierto el medio de expansión. Análogamente, la expresión consistente en que “la unidad de control esté adaptada para cerrar el medio de expansión” puede incluir el concepto de cerrar el medio de expansión o de mantener cerrado el medio de expansión. Es ventajoso que el medio de expansión sea una válvula de expansión.

Otra forma de realización prevé que los conductos de fluido comprendan al menos un medio de interrupción controlable, donde el medio de interrupción controlable esté abierto cuando el compresor giratorio de CA esté encendido durante una fase de calentamiento, y donde el medio de interrupción controlable esté cerrado cuando el compresor giratorio de CA esté apagado durante una fase de calentamiento. Esto trae consigo la ventaja de que la inercia térmica del evaporador y del condensador pueda mantenerse de manera particularmente fiable incluso si el compresor y/o el medio de expansión de la bomba de calor no pueden bloquear o no pueden bloquear de manera efectiva el flujo del fluido de trabajo a través de ellos. El medio de interrupción controlable puede estar conectado a la unidad de control para ser abierto y cerrado selectivamente por ésta. El medio de interrupción controlable puede ser una válvula. La expresión consistente en que “un conducto de fluido comprenda un medio de interrupción” puede incluir el concepto relativo a que el medio de interrupción esté posicionado en o entre dos partes del conducto de fluido y/o puede incluir el concepto relativo a que el medio de interrupción esté posicionado entre el conducto de fluido y un componente funcional de la bomba de calor (por ejemplo, el compresor, el evaporador, el condensador y/o el medio de expansión).

Otra forma de realización prevé que el al menos un medio de interrupción controlable comprenda exactamente un medio de interrupción posicionado entre el medio de expansión y el evaporador o entre el condensador y el medio de expansión. Esto

proporciona ventajosamente un modo particularmente efectivo de evitar que el fluido de trabajo fluya en la bomba de calor, a la vez que los costes se mantienen bajos, en particular si el medio de expansión no es cerradizo.

5 Otra forma de realización prevé que el al menos un medio de interrupción controlable comprenda exactamente un medio de interrupción posicionado entre el compresor giratorio de CA y el condensador o entre el evaporador y el compresor giratorio de CA. Esto proporciona ventajosamente otro modo particularmente efectivo de evitar que el fluido de trabajo fluya en la bomba de calor, a la vez que los costes se mantienen bajos, en particular si el lado de alta presión y el lado de baja presión del compresor giratorio  
10 de CA no están cerrados en su estado apagado.

Otra forma de realización prevé que al menos un medio de interrupción controlable comprenda dos medios de interrupción, un primer medio de interrupción de éstos que esté posicionado entre el medio de expansión y el evaporador o entre el condensador y el medio de expansión, y un segundo medio de interrupción que esté posicionado entre  
15 el evaporador y el compresor giratorio de CA o entre el compresor giratorio de CA y el condensador. Esto proporciona ventajosamente un modo particularmente efectivo de evitar que el fluido de trabajo fluya en la bomba de calor, a la vez que los costes se mantienen bajos, en particular si el compresor giratorio de CA no está cerrado en cuanto a los fluidos entre su lado de alta presión y su lado de baja presión durante su estado  
20 apagado y el medio de expansión no es cerradizo.

Otra forma de realización prevé que el al menos un medio de interrupción controlable comprenda un primer medio de interrupción que esté posicionado entre el medio de expansión y el evaporador o entre el condensador y el medio de expansión, un segundo  
25 medio de interrupción que esté posicionado entre el evaporador y el compresor, y un tercer medio de interrupción posicionado entre el compresor y el condensador. Esto proporciona ventajosamente un modo aún más efectivo de evitar que el fluido de trabajo fluya en la bomba de calor, a la vez que los costes se mantienen bajos, en particular si el compresor giratorio de CA no está cerrado en cuanto a los fluidos entre su lado de alta presión y su lado de baja presión durante su estado apagado y el medio de  
30 expansión no es cerradizo. Los medios de interrupción controlables pueden ser válvulas y pueden estar conectados a la unidad de control para ser encendidos y apagados selectivamente por ésta.

Según otra forma de realización ventajosa, podría concebirse que el segundo medio de interrupción esté introducido en el tubo de succión del compresor y que el tercer medio  
35 de interrupción esté introducido en el tubo de descarga del compresor.

El problema técnico expuesto se resuelve también mediante un método para poner en funcionamiento una máquina lavavajillas, la cual comprende una bomba de calor que incluye un compresor, un condensador, un medio de expansión, y un evaporador conectados por conductos de fluido que portan el fluido de trabajo, donde, en al menos un modo de funcionamiento, el compresor giratorio de CA es encendido y apagado de manera alterna durante al menos una fase de calentamiento de un programa de lavado de vajilla.

El método puede llevarse a la práctica de manera análoga al aparato de lavado como ha sido descrito anteriormente, y proporciona las mismas ventajas.

A modo de ejemplo, una forma de realización prevé que, cuando el compresor giratorio de CA esté apagado, se impida que el fluido de trabajo fluya libremente a través de la bomba de calor. Esto aumenta el efecto de ahorro de energía. La expresión consistente en que “se impida que el fluido de trabajo fluya libremente a través de la bomba de calor” puede incluir el concepto relativo a que, en al menos un lugar o posición de la bomba de calor (circuito del fluido de trabajo), se bloquee o al menos se obstaculice en gran medida que fluya el fluido de trabajo.

Las características y ventajas de la invención descritas anteriormente, así como su tipo de implementación, se describen a continuación esquemáticamente de manera más detallada por medio de al menos una forma de realización en el contexto de una o más figuras.

La **figura 1** muestra un diagrama de bloques funcional de una máquina lavavajillas 1 según la invención.

La máquina lavavajillas 1 tiene un circuito de agua de lavado 2 abierto para hacer circular el líquido de lavado o agua de lavado W a la cámara de tratamiento 3. La cámara de tratamiento 3 está prevista para almacenar objetos (por ejemplo, vajilla, etc.) que hayan de lavarse. El agua de lavado W comprende habitualmente agua a la que se le ha podido añadir detergente (dependiendo del tipo de ciclo). El agua de lavado W es recogida en un depósito 4 inferior o “sumidero” de la cámara de tratamiento 3. El depósito 4 está conectado a una primera bomba de agua 5 que bombea el agua de lavado W desde el depósito 4 hasta al menos un medio de descarga de agua 6 del circuito de agua de lavado 2. Los medios de descarga de agua 6 se utilizan para rociar el agua de lavado W sobre los objetos que han de lavarse. Al menos un medio de descarga de agua 6 puede ser o comprender, por ejemplo, brazos giratorios rociadores.

Para lavar con efectividad los objetos dentro de la cámara de tratamiento 3, el agua de lavado W es calentada o caldeada. Para tal fin, la máquina lavavajillas 1 comprende además un segundo circuito de agua, el circuito de calentamiento de agua de lavado 7. El circuito de calentamiento de agua de lavado 7 comprende una segunda bomba de agua 8 que bombea el agua de lavado W del depósito 4 a un calentador, y del calentador de regreso al depósito 4, directamente a la cámara de tratamiento 3, o al circuito de agua de lavado 2 (no mostrado).

En el caso de la máquina lavavajillas 1, el calentador es un componente de una bomba de calor 9, esto es, su condensador 10. El condensador puede estar formado como intercambiador de calor o puede estar conectado térmicamente al intercambiador de calor. Otros componentes de la bomba de calor 9 incluyen un evaporador 11, un compresor 12 accionado por un motor giratorio de CA 12a y un medio de expansión 13, por ejemplo, un capilar o una válvula de expansión variable.

Durante al menos una, en particular durante cada, fase de calentamiento de un programa de lavado de vajilla, el agua de lavado W que ha de ser calentada fluye de manera continua de la cámara de tratamiento 3 al condensador 10 y de regreso a la cámara de tratamiento 3. El condensador 10 es en particular un condensador de placas o un condensador circular.

Un lado o puerto de alta presión del compresor 12 está conectado al condensador 10 a través de un primer conducto 14 de fluido para el fluido de trabajo F. El condensador 10 está también conectado a un lado de alta presión del medio de expansión 13 a través de un segundo conducto 15 de fluido para el fluido de trabajo F. Un lado de baja presión del medio de expansión 13 está conectado al evaporador 11 a través de un tercer conducto 16 de fluido para el fluido de trabajo F. El evaporador 11 está conectado a un lado de baja presión del compresor 12 a través de un cuarto conducto 17 de fluido para el fluido de trabajo F.

Cuando se enciende el compresor 12 (es decir, su motor de CA 12a), el fluido de trabajo F presurizado fluye desde el lado de alta presión del compresor giratorio de CA 12, a través del primer conducto 14, a través del condensador 10, a través del segundo conducto 15, a través del medio de expansión 13 (donde es expandido en su lado de baja presión), a través del tercer conducto 16, a través del evaporador 11, y a través del cuarto conducto 17 hasta el lado de baja presión del compresor 12. En el compresor 12, el fluido de trabajo F es comprimido y, a continuación, es emitido o descargado de nuevo por su lado de alta presión.

Cuando se apaga el compresor 12, el fluido de trabajo F ya no es movido por el compresor 12, pero puede (si no se le impide) moverse para equilibrar la presión entre la sección de alta presión de la bomba de calor 9 y la sección de baja presión de la bomba de calor 9. Los conductos 14 y 15, que portan el fluido de trabajo F de alta presión, se muestran como líneas de trazos y puntos, mientras que los conductos 16 y 17, que portan el fluido de trabajo F de baja presión, se muestran como líneas de puntos.

La máquina lavavajillas 1 comprende también una unidad de control 18 que controla el funcionamiento del compresor 12 y de su motor de CA 12a, respectivamente, para encenderlo y apagarlo. Además, la unidad de control 18 puede controlar el funcionamiento de las bombas de agua 5 y 8, así como de otros componentes de la máquina lavavajillas 1.

La unidad de control 18 está adaptada para poner en funcionamiento el compresor 12 en un modo de funcionamiento de “encendido/apagado” en el que el compresor 12 está encendido y apagado de manera alterna repetidamente. La unidad de control 18 puede estar adaptada para variar la duración de los intervalos de tiempo para encender y apagar el compresor 12 durante una fase de calentamiento.

En una primera variante de la máquina lavavajillas 1, la bomba de calor 9 comprende conductos 14 a 17 abiertos. Para evitar que el fluido de trabajo F fluya para equilibrar la presión cuando el compresor 12 esté apagado, el compresor 12 está realizado de tal modo que su lado de alta presión y su lado de baja presión están sellados herméticamente uno respecto del otro en el estado apagado. Así, el compresor 12 apagado bloquea el flujo del fluido de trabajo F de su lado de alta presión a su lado de baja presión. De manera adicional o alternativa, el medio de expansión 13 es conmutable de manera selectiva por la unidad de control 18 entre un estado abierto y un estado cerrado, y la unidad de control 18 está adaptada para abrir el medio de expansión 13 cuando el compresor 12 esté encendido y para cerrar el medio de expansión 13 cuando el compresor 12 esté apagado. Así, el medio de expansión 13 bloquea el flujo del fluido de trabajo F de su lado de alta presión a su lado de baja presión.

En una segunda variante de la máquina lavavajillas 1, la máquina lavavajillas 1 comprende un primer medio de interrupción 19 controlable conectado a la unidad de control 18, estando el primer medio de interrupción 19 posicionado entre el medio de expansión 13 y el evaporador 11. La unidad de control 18 controla el primer medio de interrupción 19 de tal modo que esté abierto cuando el compresor giratorio de CA 12 esté encendido y esté cerrado cuando el compresor giratorio de CA 12 esté apagado

durante una fase de calentamiento. Esta variante puede ser particularmente ventajosa si el lado de alta presión y el lado de baja presión del compresor giratorio de CA 12 están sellados herméticamente uno respecto del otro en el estado apagado, pero el medio de expansión 13 no es cerradizo, es decir, siempre está abierto. De manera alternativa, el primer medio de interrupción 19 controlable puede estar posicionado entre el condensador 10 y el medio de expansión 13.

En una tercera variante de la máquina lavavajillas 1, la máquina lavavajillas 1 comprende adicionalmente un segundo medio de interrupción 20 controlable o un tercer medio de interrupción 21 controlable conectado a la unidad de control 18. El segundo medio de interrupción 20 está posicionado entre el evaporador 11 y el lado de baja presión del compresor giratorio de CA 12. El tercer medio de interrupción 21 está posicionado entre el lado de alta presión del compresor giratorio de CA 12 y el condensador 10. La unidad de control 18 controla el segundo medio de interrupción 20 o el tercer medio de interrupción 21 de tal modo que esté abierto cuando el compresor giratorio de CA 12 esté encendido y esté cerrado cuando el compresor giratorio de CA 12 esté apagado durante una fase de calentamiento. Esta variante puede ser particularmente ventajosa si el lado de alta presión y el lado de baja presión del compresor giratorio de CA 12 están abiertos uno respecto del otro en el estado apagado y el medio de expansión 13 no es cerradizo.

En una cuarta variante de la máquina lavavajillas 1, la máquina lavavajillas 1 comprende el primer medio de interrupción 19 controlable, el segundo medio de interrupción 20 controlable, y el tercer medio de interrupción 21 controlable. Esta variante bloquea de manera particularmente segura el movimiento del fluido de trabajo F durante un estado apagado del compresor giratorio de CA 12, por ejemplo, si el lado de alta presión y el lado de baja presión del compresor giratorio de CA 12 están abiertos uno respecto del otro en el estado apagado y el medio de expansión 13 no es cerradizo.

Durante el modo de funcionamiento de “encendido/apagado” del compresor de la bomba de calor, el agua de lavado que esté usándose en la cámara de tratamiento de la cuba fluye preferiblemente de manera continua a través del condensador durante los estados de encendido y de apagado del compresor giratorio de CA. Puesto que el lado del condensador está separado convenientemente del lado de baja presión de la bomba de calor (es decir, el medio de expansión, válvula(s) adicional(es),...), el refrigerante es mantenido con presión elevada en el condensador. Por lo tanto, la energía térmica del condensador se mantiene esencialmente y puede ser utilizada para calentar el agua de

lavado durante cada estado apagado del compresor (sin que sea necesaria energía eléctrica adicional para accionar el compresor).

Obviamente, la invención no está limitada a la(s) forma(s) de realización descrita(s).

5 Asimismo, la máquina lavavajillas 1 puede comprender al menos un elemento de calentamiento adicional, por ejemplo, al menos un calentador de resistencia eléctrica. Dicho elemento de calentamiento adicional puede estar posicionado en el depósito 4 o dispuesto en el primer circuito de agua 2 y/o el circuito de calentamiento de agua de lavado 7.

**SÍMBOLOS DE REFERENCIA**

1	Máquina lavavajillas
2	Circuito de agua de lavado
3	Cámara de tratamiento
4	Depósito
5	Primera bomba de agua
6	Medio de descarga de agua
7	Circuito de calentamiento de agua de lavado
8	Segunda bomba de agua
9	Bomba de calor
10	Condensador
11	Evaporador
12	Compresor giratorio de CA
12a	Motor de CA
13	Medio de expansión
14	Primer conducto
15	Segundo conducto
16	Tercer conducto
17	Cuarto conducto
18	Unidad de control
19	Primer medio de interrupción
20	Segundo medio de interrupción
21	Tercer medio de interrupción
F	Fluido de trabajo
W	Líquido de lavado

**REIVINDICACIONES**

1. Máquina lavavajillas (1),
- la cual comprende una bomba de calor (9) que incluye un compresor (12), un condensador (10), un medio de expansión (13), y un evaporador (11) conectados por conductos (14-17) de fluido que portan el fluido de trabajo (F), y
  - la cual comprende una unidad de control (18) conectada al compresor (12), estando la unidad de control (18) adaptada para poner en funcionamiento el compresor (12) durante una fase de calentamiento de un programa de lavado de vajilla para calentar el agua de lavado, donde
  - el compresor (12) es un compresor giratorio de CA (12), y donde,
  - en al menos un modo de funcionamiento, el compresor giratorio de CA (12) está encendido y apagado de manera alterna durante al menos una fase de calentamiento.
2. Máquina lavavajillas (1) según la reivindicación 1, donde la unidad de control (18) está adaptada para encender y apagar repetidamente el compresor giratorio de CA (12).
3. Máquina lavavajillas (1) según cualquiera de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, donde la unidad de control (18) está adaptada para variar la duración de los intervalos de tiempo para encender y apagar el compresor giratorio de CA (12).
4. Máquina lavavajillas (1) según la reivindicación 3, donde la unidad de control (18) está adaptada para variar la duración de los intervalos de tiempo durante una fase de calentamiento.
5. Máquina lavavajillas (1) según la reivindicación 5, donde la fase de calentamiento es una fase de calentamiento de un ciclo de lavado y/o una fase de calentamiento de un ciclo de aclarado del programa de lavado de vajilla.
6. Máquina lavavajillas (1) según cualquiera de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, donde, en al menos otro modo de funcionamiento, el compresor giratorio de CA (12) está encendido constantemente durante al menos otra fase de calentamiento.

7. Máquina lavavajillas (1) según cualquiera de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, donde
- la bomba de calor (9) comprende conductos (14-17) de fluido abiertos para portar el fluido de trabajo (F), donde,
  - en su estado apagado, el compresor giratorio de CA (12) bloquea el flujo del fluido de trabajo (F) entre su lado de alta presión y su lado de baja presión, y/o donde
  - el medio de expansión (13) es conmutable de manera selectiva entre un estado abierto y un estado cerrado, y la unidad de control (18) está adaptada para abrir el medio de expansión (13) cuando el compresor giratorio de CA (12) está encendido y para cerrar el medio de expansión (13) cuando el compresor giratorio de CA (12) está apagado.
8. Máquina lavavajillas (1) según cualquiera de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, donde
- los conductos (14-17) de fluido comprenden al menos un medio de interrupción (19-21) controlable, donde
  - el medio de interrupción (19-21) controlable está abierto cuando el compresor giratorio de CA (12) está encendido durante una fase de calentamiento, y donde
  - el medio de interrupción (19-21) controlable está cerrado cuando el compresor giratorio de CA (12) está apagado durante la fase de calentamiento y está abierto cuando el compresor giratorio de CA (12) está encendido durante la fase de calentamiento.
9. Máquina lavavajillas (1) según la reivindicación 8, donde el al menos un medio de interrupción (19-21) controlable comprende exactamente un medio de interrupción (19) posicionado entre el medio de expansión (13) y el evaporador (11) o entre el condensador (10) y el medio de expansión (13).
10. Máquina lavavajillas (1) según la reivindicación 8, donde el al menos un medio de interrupción (19-21) controlable comprende
- un primer medio de interrupción (19) que está posicionado entre el medio de expansión (13) y el evaporador (11) o entre el condensador (10) y el medio de expansión (13),

- un segundo medio de interrupción (20) que está posicionado entre el evaporador (11) y el compresor (12), y
- un tercer medio de interrupción (21) posicionado entre el compresor (12) y el condensador (10).

5

11. Método para poner en funcionamiento una máquina lavavajillas (1), la cual comprende una bomba de calor (9) que incluye un compresor (12), un condensador (10), un medio de expansión (13), y un evaporador (11) conectados por conductos (14-17) de fluido que portan el fluido de trabajo (F), donde,

10

- en al menos un modo de funcionamiento, el compresor giratorio de CA (12) es encendido y apagado de manera alterna durante al menos una fase de calentamiento de un programa de lavado de vajilla.

12. Método según la reivindicación 11, donde, cuando el compresor giratorio de CA (12) está apagado, se impide que el fluido de trabajo (F) fluya libremente a través de la bomba de calor (9).

15

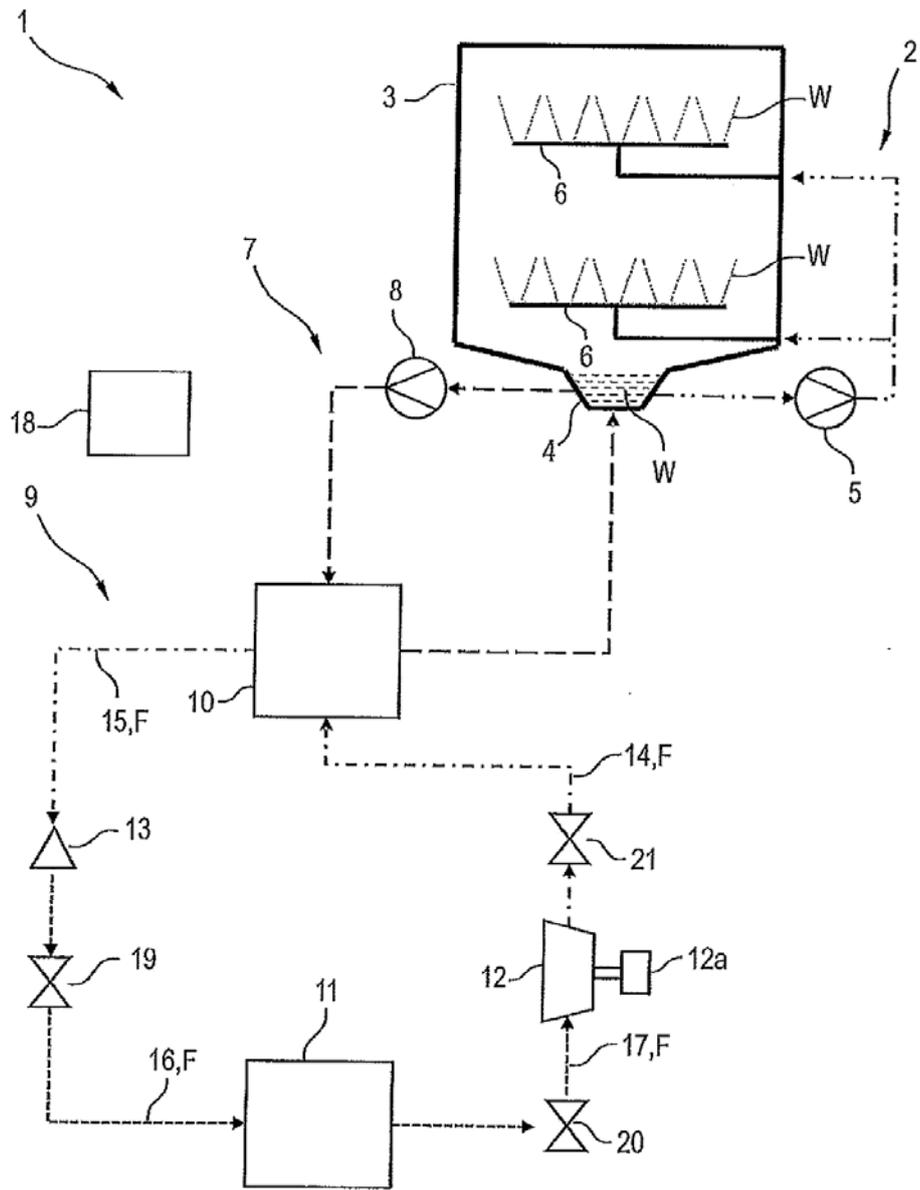


Fig.1



OFICINA ESPAÑOLA  
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 201831237

②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.12.2018

③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A47L15/42** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
X	US 2018028042 A1 (HEINLE MARTIN et al.) 01/02/2018, Párrafos [0071-0152]; figuras 1, 2.	1-12
A	GB 1486725 A (STIERLEN MAQUET AG) 21/09/1977, Descripción; figuras 6,7.	1-12
A	EP 3333305 A1 (BSH HAUSGERAETE GMBH et al.) 13/06/2018, Descripción; figura 1.	1
A	US 3170304 A (HALE HARRY T) 23/02/1965, Todo el documento.	1

#### 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  
30.05.2019

Examinador  
M. Cañadas Castro

Página  
1/2

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

A47L

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

INVENES, EPODOC, WPI