

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 754 879**

21 Número de solicitud: 201831015

51 Int. Cl.:

**A47L 15/42** (2006.01)

**D06F 58/20** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**18.10.2018**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**20.04.2020**

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 y**

**VEREDA ORTIZ, Ciro Sebastián**

74 Agente/Representante:

**PALACIOS SUREDA, Fernando**

54 Título: **Elemento de calentamiento para el compresor de una disposición de bomba de calor**

57 Resumen:

La presente invención hace referencia a una máquina lavavajillas doméstica con un espacio de alojamiento (1) para alojar artículos de lavado (2) y con una disposición de bomba de calor, que es atravesada por un portador de calor (3) durante su funcionamiento, donde la disposición de bomba de calor comprende al menos un evaporador (4) para evaporar el portador de calor (3), un compresor (5) para comprimir el portador de calor (3) proveniente del evaporador (4), y un condensador (6) para condensar el portador de calor (3) proveniente del compresor (5). Asimismo, se propone que el compresor (5) esté asociado al menos un elemento de calentamiento (7) mediante el cual el portador de calor (3) presente en el compresor (5) sea calentable al menos antes del funcionamiento y/o durante el funcionamiento del compresor (5) de tal modo que el portador de calor (3) presente en forma líquida en el compresor (5) sea llevado a la fase gaseosa al menos parcialmente. La presente invención también hace referencia a un procedimiento para la puesta en funcionamiento de una máquina lavavajillas doméstica.

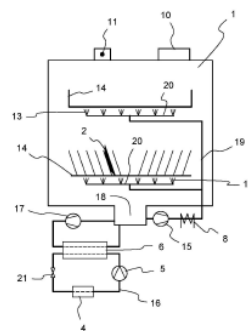


Fig. 1

## DESCRIPCIÓN

**ELEMENTO DE CALENTAMIENTO PARA EL COMPRESOR DE  
UNA DISPOSICIÓN DE BOMBA DE CALOR**

La presente invención hace referencia a una máquina lavavajillas doméstica con un espacio de alojamiento para alojar artículos de lavado y con una disposición de bomba de calor, que es atravesada por un portador de calor durante su funcionamiento, donde la disposición de bomba de calor comprende un evaporador para evaporar el portador de calor, un compresor para comprimir el portador de calor proveniente del evaporador, y un condensador para condensar el portador de calor proveniente del compresor.

Asimismo, la invención hace referencia a un procedimiento para la puesta en funcionamiento de una máquina lavavajillas doméstica con una disposición de bomba de calor, que es atravesada por un portador de calor durante su funcionamiento y que comprende, entre otros, un evaporador, un compresor, y un condensador, donde el portador de calor es evaporado mediante el evaporador durante el funcionamiento de la disposición de bomba de calor, donde el portador de calor proveniente del evaporador es comprimido mediante el compresor, y donde el portador de calor proveniente del compresor es licuado mediante el condensador.

Las máquinas lavavajillas domésticas son conocidas en el estado de la técnica y sirven básicamente para limpiar y secar a continuación artículos de lavado sucios, por ejemplo, vajilla o cubiertos. Durante uno o varios pasos de limpieza de un programa de lavado, a los artículos de lavado se les aplica líquido de lavado (= agua o agua con detergente y/o abrillantador) para retirar su suciedad. Para secar los artículos de lavado, las máquinas lavavajillas domésticas correspondientes presentan un sistema de secado para los artículos de lavado limpiados en el que el aire absorbe el agua que se adhiere a los artículos de lavado limpiados y, de este modo, los seca. A continuación, el aire húmedo es conducido hacia fuera o pasando junto a una superficie fría para condensar el vapor de agua.

La máquina lavavajillas doméstica según la presente invención presenta una disposición de bomba de calor que se describe a continuación para calentar el líquido de lavado que circula en la máquina lavavajillas doméstica. La disposición de bomba de calor comprende básicamente un intercambiador de calor que actúa como evaporador para evaporar un portador de calor [por ejemplo, propano (R290)] y un compresor para comprimir el portador de calor evaporado. Mediante el compresor se

comprime el portador de calor gaseoso que entra en el compresor durante el funcionamiento de la disposición de bomba de calor, donde se calienta.

Además, la disposición de bomba de calor comprende un intercambiador de calor que actúa como condensador (también llamado licuefactor), en el que el portador de calor gaseoso calentado se condensa de nuevo, emitiendo así calor, el cual se puede utilizar, por ejemplo, para calentar el líquido de lavado presente en la máquina lavavajillas doméstica. A continuación, el portador de calor licuado es descomprimido mediante un órgano de expansión (por lo general, una válvula de estrangulación o un tubo capilar), y finalmente llega de nuevo al evaporador, en el que pasa de nuevo al estado gaseoso absorbiendo calor para ser suministrado de nuevo al compresor.

Los intercambiadores de calor mencionados pueden estar presentes, por ejemplo, como serpentín, o también como intercambiadores de calor planos (los llamados intercambiadores de calor de placas). En cualquier caso, hay una entrada y una salida para el portador de calor. Si el intercambiador de calor está realizado como intercambiador de calor de placas, entonces éste comprende por lo general varias secciones de dos espacios huecos dispuestas a modo de sándwich una respecto de la otra. El primer espacio hueco es atravesado por el portador de calor durante el funcionamiento de la disposición de bomba de calor, mientras que el segundo espacio hueco es atravesado por el líquido de lavado. Con ello, dentro del intercambiador de calor de placas, el líquido de lavado y el portador de calor fluyen siempre en secciones adyacentes entre sí de los espacios huecos respectivos, de modo que se transmite calor del portador de calor al líquido de lavado.

El intercambiador de calor que actúa como condensador posee preferiblemente una entrada y una salida para el líquido de lavado, de modo que el líquido de lavado puede ser conducido pasando junto a una o más paredes separadoras del condensador, la cual o las cuales separa o separan el condensador internamente en varias áreas separadas entre sí, donde una primera área es atravesada por el líquido de lavado y una segunda área es atravesada por el portador de calor. Finalmente, en el área de la pared separadora tiene lugar la transmisión de calor deseada del portador de calor al líquido de lavado para calentarlo.

La presente invención resuelve el problema técnico de perfeccionar las máquinas lavavajillas domésticas conocidas del estado de la técnica, así como el procedimiento para accionarlas.

El problema técnico expuesto se resuelve mediante una máquina lavavajillas doméstica y un procedimiento para accionarla con las características de las reivindicaciones independientes.

La máquina lavavajillas doméstica se caracteriza aquí porque al compresor está asociado al menos un elemento de calentamiento mediante el cual el portador de calor presente en el compresor es calentable al menos antes del funcionamiento y/o durante el funcionamiento del compresor de tal modo que el portador de calor presente en forma líquida en el compresor es llevado a la fase gaseosa al menos parcialmente.

Por lo general, puede suceder que el portador de calor presente primero en forma gaseosa se condense en el compresor si la temperatura del compresor y del portador de calor contenido en éste desciende por debajo de una temperatura que depende del tipo de portador de calor. Éste es siempre el caso si el compresor no es accionado durante un espacio de tiempo determinado, en concreto, entre dos programas de lavado. Sin embargo, esto tiene la desventaja de que no todo el portador de calor se encuentre en forma gaseosa, de modo que el rendimiento de la disposición de bomba de calor no es óptimo.

Asimismo, dentro del compresor se puede utilizar un lubricante, preferiblemente un aceite, que lubrique las partes móviles del compresor (por ejemplo, un émbolo guiado en un cilindro), para evitar que la parte móvil correspondiente se desgaste o se deteriore. Puesto que la sección en la que se encuentra el lubricante no está por lo general separada por completo del espacio a presión del compresor, en el que el portador de calor del circuito de la bomba de calor es comprimido durante el funcionamiento del compresor, el portador de calor entra necesariamente en contacto con el lubricante. Dependiendo del lubricante y del portador de calor empleados, al enfriarse el compresor, es decir, si éste no es accionado, puede suceder que una parte del portador de calor presente en forma gaseosa se condense dentro del compresor y se disuelva así en el lubricante.

Así, el elemento de calentamiento está configurado para suministrar calor al compresor y, con ello, también al portador de calor, donde el calor suministrado provoca la evaporación del portador de calor presente en forma líquida. De manera preferida, el elemento de calentamiento está dispuesto de tal modo que provoque el calentamiento del lubricante mencionado. La potencia de calentamiento del elemento de calentamiento presenta preferiblemente una magnitud tal que el calentamiento sea suficiente para llevar a su fase gaseosa al portador de calor presente en forma líquida, que está disuelto al menos parcialmente en el lubricante. De esta forma, aumenta el

porcentaje de portador de calor presente en forma gaseosa en el compresor, por lo que, gracias al compresor, al portador de calor le es transmisible una mayor energía térmica en comparación con el estado de la técnica.

En este contexto, es ventajoso si el elemento de calentamiento es accionado antes de que el compresor sea activado o puesto en funcionamiento por una unidad de control y/o reguladora de la máquina lavavajillas doméstica. Si se pone en marcha el compresor activándose la disposición de bomba de calor, una parte del portador de calor o todo el portador de calor, que anteriormente estaba disuelto en el lubricante, o bien, que se condensó dentro del compresor, ha pasado ya a la fase gaseosa. En este caso, la disposición de bomba de calor puede ser accionada desde el inicio, es decir, inicialmente, con una eficiencia máxima.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que el elemento de calentamiento esté en contacto termoconductor con el compresor. El elemento de calentamiento puede estar aquí dispuesto dentro o también fuera del compresor. Lo decisivo es que el calor generado por el elemento de calentamiento sea transmisible al compresor y, con ello, al portador de calor disuelto en el lubricante, o bien, condensado dentro del compresor, y provoque así en el compresor la evaporación del portador de calor que se encuentra en forma líquida. Se concibe, por ejemplo, que el elemento de calentamiento esté en contacto termoconductor con el compresor a través de un intercambiador de calor.

Asimismo, es posible que el elemento de calentamiento rodee el compresor al menos por secciones. El elemento de calentamiento puede estar colocado, por ejemplo, junto a una pared exterior del compresor. También es posible que el elemento de calentamiento rodee el compresor parcialmente o por completo con forma de envoltura. En este caso, el elemento de calentamiento está realizado como revestimiento de calentamiento.

De manera alternativa o adicional, también es posible que el elemento de calentamiento esté colocado dentro del compresor. A modo de ejemplo, el elemento de calentamiento podría estar realizado como serpentín de calentamiento que penetre en el lubricante parcialmente o por completo y que lo caliente por contacto directo.

Asimismo, el compresor podría estar provisto de un aislamiento que aisle térmicamente con respecto al entorno el espacio interior del compresor en el que se encuentra el lubricante. De este modo, se aceleraría el calentamiento del lubricante y, con ello, también el del portador de calor tan pronto como el elemento de

calentamiento esté activado. Del mismo modo, se ralentizaría el enfriamiento del lubricante, o bien, del portador de calor presente en el compresor, después de que el elemento de calentamiento o el compresor haya sido apagado. Así, se reduciría la cantidad de portador de calor que se condensa dentro del compresor y que pasa, por ejemplo, al lubricante.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que el elemento de calentamiento esté realizado como elemento de calentamiento eléctrico. En este caso, podría utilizarse, por ejemplo, un elemento de calentamiento que esté realizado como calentador eléctrico por resistencia. De manera preferida, el elemento de calentamiento eléctrico está conectado con una unidad de control y/o reguladora de la máquina lavavajillas doméstica, a través de la cual se puede encender y apagar el elemento de calentamiento y/o mediante la cual se puede regular la potencia de calentamiento del elemento de calentamiento. Obviamente, también se concibe que se utilicen varios elementos de calentamiento, donde, por ejemplo, un elemento de calentamiento pueda estar dispuesto dentro del compresor y un elemento de calentamiento pueda estar dispuesto fuera del compresor, por ejemplo, junto a su pared exterior.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que el elemento de calentamiento esté formado por un calentador de líquido de lavado de la máquina lavavajillas doméstica. Así, de manera adicional o alternativa, también se puede utilizar un elemento de calentamiento que esté configurado para calentar el líquido de lavado circulante en la máquina lavavajillas doméstica. Éste es siempre el caso cuando se necesita líquido de lavado calentado durante un programa de lavado para hacer que se limpien los artículos de lavado. Como calentador de líquido de lavado se puede utilizar, por ejemplo, un calentador eléctrico por resistencia a través del cual pase el líquido de lavado, transmitiéndose así calor del calentador de líquido de lavado al líquido de lavado. En este contexto, podría concebirse, por ejemplo, que el compresor esté en contacto termoconductor con un conducto de líquido de lavado o con el calentador de líquido de lavado. El contacto termoconductor puede estar establecido, por ejemplo, a través de un intercambiador de calor o del contacto directo entre una pared del compresor y una pared del calentador de líquido de lavado.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que la máquina lavavajillas doméstica presente un sensor de temperatura, donde el sensor de temperatura esté configurado para detectar la temperatura del portador de calor o de un lubricante presente en el compresor o la variación de una o varias de las temperaturas

mencionadas. A modo de ejemplo, el sensor de temperatura puede estar colocado de tal modo que en el compresor penetre en el lubricante. El sensor de temperatura también puede estar dispuesto dentro del compresor de tal modo que pueda detectar la temperatura del portador de calor presente en forma gaseosa en el compresor.

5 También se concibe la disposición del sensor de temperatura en un conducto de portador de calor fuera del compresor, por lo que en este caso la temperatura del portador de calor presente en forma gaseosa es determinable fuera del compresor. Por otro lado, la sonda de temperatura habría de estar conectada con la unidad de control y/o reguladora de la máquina lavavajillas doméstica. Además, la unidad de control y/o reguladora habría de estar configurada para accionar el elemento de calentamiento en dependencia de la temperatura determinada, es decir, para encenderlo y apagarlo y/o para regular su potencia de calentamiento.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que la máquina lavavajillas doméstica comprenda una unidad de control y/o reguladora ya mencionada y un elemento de mando para el usuario de la máquina lavavajillas doméstica conectado con la unidad de control y/o reguladora, donde a través del elemento de mando sea seleccionable si el elemento de calentamiento es accionado o no durante un programa de lavado. Por lo tanto, el usuario puede decidir antes del inicio de un programa de lavado (o también durante el programa de lavado) si el elemento de calentamiento se acciona o no durante el programa de lavado. De esta forma, es posible abreviar la duración del programa de lavado mediante la activación del elemento de calentamiento o minimizar la energía que necesita la máquina lavavajillas doméstica durante el programa de lavado mediante la desactivación del elemento de calentamiento (modo eco). El elemento de calentamiento puede ser, por ejemplo, un botón de mando, una rueda de mando, o también una pantalla táctil.

La invención también hace referencia a un procedimiento para la puesta en funcionamiento de una máquina lavavajillas doméstica con una disposición de bomba de calor, que es atravesada por un portador de calor durante su funcionamiento. En cuanto a las características materiales de la disposición de bomba de calor (evaporador, compresor, condensador, órgano de expansión), se remite a la descripción anterior y a la que sigue a continuación.

El procedimiento se caracteriza aquí porque el portador de calor presente en el compresor es calentado mediante al menos un elemento de calentamiento de la máquina lavavajillas doméstica al menos antes del funcionamiento y/o durante el funcionamiento del compresor de tal modo que el portador de calor presente en forma

líquida en el compresor es llevado a la fase gaseosa al menos parcialmente antes de y/o durante el funcionamiento del compresor. Esto tiene la ventaja de que el portador de calor que está condensado dentro del compresor estando éste desactivado sea llevado a la fase gaseosa. Así, hay disponible una cantidad máxima de portador de calor gaseoso dentro del compresor que puede ser comprimido durante el funcionamiento de la disposición de bomba de calor y, con ello, calentado. De esta forma, se aumenta el rendimiento de la disposición de bomba de calor con respecto al estado de la técnica.

El calentamiento correspondiente del portador de calor presente en forma líquida también es ventajoso si el compresor presenta un lubricante en el que se disuelve el portador de calor condensado si el lubricante y/o el portador de calor no llegan a una temperatura determinada. Éste es siempre el caso si el compresor no es accionado durante un espacio de tiempo determinado, en concreto, entre dos programas de lavado, y se enfría así a la temperatura ambiente.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que el portador de calor presente en el compresor sea calentado mediante el elemento de calentamiento directamente antes del inicio o comienzo de una fase de calentamiento de un programa de lavado, donde el líquido de lavado presente en la máquina lavavajillas doméstica sea calentado durante la fase de calentamiento a través del funcionamiento de la disposición de bomba de calor. A modo de ejemplo, podría concebirse que el elemento de calentamiento se active entre uno y diez minutos antes del inicio o comienzo de la fase de calentamiento, de modo que se asegure que al inicio de la fase de calentamiento haya disponible cantidad suficiente de portador de calor gaseoso. De manera adicional o alternativa, el elemento de calentamiento también podría ser accionado durante el inicio o durante un tramo inicial de una fase de calentamiento de un programa de lavado para provocar el calentamiento del portador de calor líquido presente dentro del compresor.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que la fase de calentamiento forme un tramo de un paso de limpieza y/o de un paso de abrillantado y/o de un paso de secado del programa de lavado. Durante el paso de limpieza, está previsto que a los artículos de lavado se les aplique el líquido de lavado calentado al menos temporalmente para retirar bien de ellos la suciedad. Durante un paso de abrillantado, está previsto también que se aplique líquido de lavado calentado a los artículos de lavado, donde al líquido de lavado se le añade un abrillantador antes de o durante el paso de abrillantado. Tal y como se conoce a partir del estado de la técnica, el

abrillantador tiene la tarea de acelerar el siguiente secado de los artículos de lavado, o bien, de impedir que se formen marcas de fluido sobre los artículos de lavado durante el secado. Tras la finalización del paso de abrillantado, se efectúa un paso de secado del programa de lavado, durante el cual los artículos de lavado, o bien, el aire presente dentro del espacio de alojamiento de la máquina lavavajillas doméstica, son calentados mediante la disposición de bomba de calor.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que el portador de calor presente en el compresor sea calentado mediante el elemento de calentamiento antes de y/o durante un paso de prelavado y/o un paso de lavado intermedio del programa de lavado. Al inicio de un programa de lavado puede estar previsto un paso de prelavado. Durante el paso de prelavado, a los artículos de lavado se les aplica líquido de lavado preferiblemente calentado para retirar de ellos las impurezas de mayor tamaño antes del siguiente paso de limpieza. Asimismo, puede estar previsto un paso de lavado intermedio que se efectúe preferiblemente entre el paso de limpieza y el paso de abrillantado, donde durante el paso de lavado intermedio se expulse de la máquina lavavajillas doméstica la suciedad aún existente o el detergente empleado durante el paso de limpieza.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que el portador de calor presente en el compresor sea calentado mediante el elemento de calentamiento durante un programa de lavado preferiblemente entre 1 min y 20 min y, de manera más preferida, entre 1 min y 10 min. La duración del funcionamiento del elemento de calentamiento también puede ser escogida o regulada por la unidad de control y/o reguladora de la máquina lavavajillas doméstica en función de la temperatura del portador de calor, preferiblemente dentro del compresor, y/o de la temperatura del lubricante a utilizar en el compresor. Asimismo, la duración del funcionamiento del elemento de calentamiento puede ser escogida en dependencia de la temperatura ambiente de la máquina lavavajillas doméstica y/o del espacio de tiempo que haya transcurrido entre la puesta en funcionamiento del compresor y la desactivación anterior del compresor. También es posible que se accione el elemento de calentamiento sólo si entre dos programas de lavado ha transcurrido un tiempo mínimo determinado. Esto se debe al hecho de que el portador de calor sólo se condensa dentro del compresor si su temperatura se encuentra por debajo de un valor determinado.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que se detecten la temperatura del portador de calor o de un lubricante presente en el compresor o la variación de una o varias de las temperaturas mencionadas, y que se accione el elemento de

calentamiento en función de la temperatura. Básicamente, la temperatura mencionada puede ser determinada mediante el sensor de temperatura mencionado anteriormente. Por lo tanto, se remite a la descripción anterior en relación con la disposición del sensor de temperatura. Es ventajoso que se accione el elemento de calentamiento si una o más de las temperaturas mencionadas se encuentran por debajo de un valor límite definido. Asimismo, el elemento de calentamiento puede ser desactivado si se supera el valor límite mencionado u otro valor límite que difiera del primer valor límite.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que el elemento de calentamiento sea accionado al inicio de su funcionamiento con una mayor potencia de calentamiento que durante la siguiente fase de funcionamiento del elemento de calentamiento. De esta forma, se asegura que el portador de calor que se encuentra dentro del compresor en forma condensada pueda ser llevado a su fase gaseosa con la mayor rapidez posible y comprimido por el compresor. El tiempo durante el cual el elemento de calentamiento es accionado con una mayor potencia de calentamiento puede depender de la temperatura del portador de calor y/o del lubricante dentro del compresor. También es posible que el elemento de calentamiento sea accionado con una mayor potencia de calentamiento durante un espacio de tiempo predeterminado.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que la potencia de calentamiento del elemento de calentamiento dependa al menos temporalmente de la temperatura del portador de calor, del lubricante mencionado y/o de la temperatura ambiente de la máquina lavavajillas doméstica. A modo de ejemplo, podría concebirse accionar el elemento de calentamiento sólo si la temperatura ambiente de la máquina lavavajillas doméstica se encuentra por debajo de un valor límite definido. También se concibe que se aumente la potencia de calentamiento con respecto a su valor normal hasta que la temperatura del lubricante mencionado y/o del portador de calor presente en el compresor se encuentre por encima de un valor límite definido.

Según un perfeccionamiento ventajoso, está previsto que se accione el elemento de calentamiento si la temperatura ambiente de la máquina lavavajillas doméstica presenta una magnitud mínima predeterminada o se encuentra por debajo de ésta, donde, en este caso, el elemento de calentamiento sea accionado preferiblemente también fuera de un programa de lavado. Esto asegura que también fuera de los tiempos de funcionamiento reales de la máquina lavavajillas doméstica tan poco portador de calor como sea posible se condense dentro del compresor o pase de nuevo a la fase gaseosa. A modo de ejemplo, podría concebirse que también se

accione el elemento de calentamiento en espacios temporales regulares si no se inicia ningún programa de lavado.

La invención y sus formas de realización y perfeccionamientos ventajosos, así como sus ventajas, se explican a continuación más detalladamente por medio de dibujos. En cada caso, muestran en un diagrama esquemático:

**Figura 1** secciones seleccionadas de una máquina lavavajillas doméstica,

**Figura 2** un compresor seccionado parcialmente,

**Figura 3** una gráfica temperatura-tiempo de un programa de lavado,

**Figura 4** otra gráfica temperatura-tiempo de un programa de lavado,

**Figura 5** una gráfica de estado de una mezcla de lubricante-portador de calor, y

**Figura 6** otra gráfica de estado de una mezcla de lubricante-portador.

La figura 1 muestra secciones seleccionadas de una máquina lavavajillas doméstica. Aquí, únicamente aparecen indicados con símbolos de referencia y se explican aquellos componentes de una máquina lavavajillas doméstica que son necesarios para la comprensión de la invención. Como es obvio, la máquina lavavajillas doméstica según la invención puede comprender otras piezas y grupos constructivos.

Tal y como se extrae de la figura 1, la máquina lavavajillas doméstica comprende un espacio de alojamiento 1 para los artículos de lavado 2 que han de lavarse (por ejemplo, vajilla), así como una o varias cestas para vajilla 14 para alojar los artículos de lavado 2. Asimismo, está prevista una bomba de circulación 15 mediante la cual se puede hacer circular al líquido de lavado 13 dentro de la máquina lavavajillas doméstica. El líquido de lavado 13 es bombeado mediante la bomba de circulación 15 durante un programa de lavado desde un sumidero de bomba 18 dispuesto en la parte inferior de la máquina lavavajillas doméstica en dirección de uno o varios brazos rociadores 20 u otro tipo de dispositivos rociadores, y desde allí llega a los artículos de lavado 2 que han de lavarse.

Con el fin de poder calentar el líquido de lavado 13 durante el programa de lavado o tramos seleccionados del mismo, la máquina lavavajillas doméstica comprende una disposición de bomba de calor. Ésta se muestra en la figura 1 debajo del espacio de alojamiento 1. Esta disposición ha de entenderse sólo a modo de ejemplo. Como es obvio, los elementos de la disposición de bomba de calor que se explican más

detalladamente a continuación también pueden estar dispuestos en otro lugar de la máquina lavavajillas doméstica.

La disposición de bomba de calor comprende básicamente un intercambiador de calor en forma de evaporador 4 para evaporar un portador de calor 3 [por ejemplo, propano (R290)] y un compresor 5 para comprimir el portador de calor 3 evaporado. Mediante el compresor 5 se comprime el portador de calor 3 gaseoso que entra en el compresor 5 durante el funcionamiento de la disposición de bomba de calor, donde se calienta.

Además, la disposición de bomba de calor comprende otro intercambiador de calor en forma de condensador 6 (también llamado licuefactor), en el que el portador de calor 3 gaseoso calentado se condensa de nuevo, emitiendo así calor, el cual se puede utilizar, por ejemplo, para calentar el líquido de lavado 13 presente en la máquina lavavajillas doméstica. A continuación, el portador de calor 3 condensado es descomprimido mediante un órgano de expansión 21 (por lo general, una válvula de estrangulación o un tubo capilar), y finalmente regresa de nuevo al evaporador 4, en el que pasa de nuevo al estado gaseoso absorbiendo calor (por ejemplo, del entorno de la máquina lavavajillas doméstica) para ser suministrado de nuevo al compresor 5. Asimismo, hay uno o varios conductos de portador de calor 16 a través de los cuales el portador de calor 3 circula dentro de la disposición de bomba de calor.

Si se acciona la disposición de bomba de calor durante un programa de lavado, en el condensador 6 se transmite calor del portador de calor 3 al líquido de lavado 13 que fluye a través del condensador 6. De manera preferida, la máquina lavavajillas doméstica comprende una bomba de líquido de lavado 17, mediante la cual el líquido de lavado 13 puede ser bombeado del sumidero de bomba 18 al condensador 6 a través de un conducto de líquido de lavado 19, y regresando de nuevo al espacio de alojamiento 1.

Mientras que el portador de calor 3 se encuentra dentro del compresor 5 totalmente o casi totalmente en forma gaseosa durante el funcionamiento de la disposición de bomba de calor, puede producirse la condensación del portador de calor 3 dentro del compresor 5 si éste no es accionado y, por lo tanto, se enfría o ya está enfriado. Puesto que el portador de calor 3 condensado o licuado no puede ser comprimido por el compresor 5 al ponerse éste en funcionamiento, la condensación del portador de calor 3 ejerce una influencia negativa sobre el rendimiento de la disposición de bomba de calor.

Por lo tanto, según la invención se propone que el compresor 5 esté en contacto temoconductor con un elemento de calentamiento 7. A modo de ejemplo, podría concebirse que el elemento de calentamiento 7 esté realizado como calentador por resistencia. El elemento de calentamiento 7 podría estar dispuesto dentro del compresor 5 y colocado en un punto en el que pueda calentar directamente una pared del compresor 5 o el portador de calor 3 condensado presente dentro del compresor 5.

Mediante su calentamiento, el portador de calor 3 condensado anteriormente es llevado de nuevo de su fase líquida a su fase gaseosa, y con ello puede ser comprimido por el compresor 5 y, a continuación, puede ser transmitido al condensador 6. Si el elemento de calentamiento 7 es activado antes de la puesta en funcionamiento del compresor 5, dentro del compresor 5 habrá disponible la cantidad máxima de portador de calor 3 gaseoso. En este caso, el rendimiento de la disposición de bomba de calor es mejorado con respecto al caso conocido en el estado de la técnica, en el que el portador de calor 3 no es calentado dentro del compresor 5 antes del funcionamiento del compresor 5.

La figura 2 muestra un compresor 5 seccionado parcialmente en forma de representación esquemática. Tal y como se puede extraer de esta figura, dentro del compresor 5 hay presente un lubricante 12 en forma líquida, el cual reduce dentro del compresor 5 la fricción entre las piezas que se mueven de manera relativa entre sí, no mostradas en la figura 2. Puesto que el lubricante 12 no está separado espacialmente por completo del portador de calor 3 que fluye a través del compresor 5, el portador de calor 3 se disuelve en el lubricante 12 en cuanto se condensa dentro del compresor 5. La figura 2 muestra el portador de calor 3 disuelto en el lubricante 12 mediante los círculos coloreados en negro. Puesto que, por lo general, no se condensa todo el portador de calor 3 dentro del compresor 5, una parte del portador de calor 3 se encuentra también en forma gaseosa (representado mediante los círculos pequeños sin colorear).

Con el fin de llevar a su fase gaseosa el portador de calor 3, condensado y disuelto en el lubricante 12, antes de que empiece el funcionamiento del compresor 5, al compresor 5 está asociado un elemento de calentamiento 7 en forma de revestimiento de calentamiento que rodea al compresor 5 en su área inferior. Dicho revestimiento de calentamiento está realizado, por ejemplo, como calentador eléctrico por resistencia y rodea al compresor 5 con forma de envoltura por su lado exterior.

Si el elemento de calentamiento 7 es activado, por ejemplo, por la unidad de control y/o reguladora 10 señalada en la figura 1, no se calienta sólo la pared exterior del

compresor 5, sino también el lubricante 12 dispuesto dentro del compresor 5 y el portador de calor 3 disuelto en aquél. La potencia de calentamiento del elemento de calentamiento 7 presenta una magnitud tal que el calentamiento baste para llevar a su fase gaseosa al portador de calor 3 disuelto en el lubricante 12. Si a continuación se acciona el compresor 5, una cantidad máxima del portador de calor 3 se encontrará en fase gaseosa, por lo que también se puede comprimir y transportar al condensador 6 una cantidad suficiente de portador de calor 3.

Como alternativa a la solución mostrada, también se concibe obviamente que el compresor 5 se caliente mediante un calentador de líquido de lavado 8, el cual aparece indicado en la figura 1. El calentador de líquido de lavado 8 puede ser también un calentador eléctrico por resistencia que esté integrado en el conducto de líquido de lavado 19 o en la bomba de circulación 15 y que sirva para calentar el líquido de lavado 13 durante un programa de lavado. Si el calentador de líquido de lavado 8 o el conducto de líquido de lavado 19 está en contacto termoconductor con el compresor 5, el calor generado por el calentador de líquido de lavado 8 puede ser transmitido al compresor 5 y, de esta forma, también al portador de calor 3 presente en forma líquida en el compresor 5. Así, también es posible llevar a su fase gaseosa dentro del compresor 5 al portador de calor 3 condensado anteriormente.

La figura 2 muestra además que al compresor 5 y/o al conducto de portador de calor 16 pueden estar asociados uno o varios sensores de temperatura 9. El sensor de temperatura 9 correspondiente puede estar configurado aquí para controlar la temperatura del portador de calor 3 gaseoso o del lubricante 12 líquido con el portador de calor 3 disuelto en él, o también de una sección del compresor 5 o del conducto de portador de calor 16.

Además, la o las sondas de temperatura 9 habrían de estar conectadas con la unidad de control y/o reguladora 10 mencionada. La unidad de control y/o reguladora 10 puede estar configurada para accionar el elemento de calentamiento 7 en dependencia de una o varias de las temperaturas mencionadas. Así, podría ser razonable, por ejemplo, que se accione el elemento de calentamiento 7 si una o varias de las temperaturas mencionadas se encuentran por debajo de un valor límite definido, ya que en este caso se ha de partir de la base de que una parte significativa del portador de calor 3 se encuentra dentro del compresor 5 en forma condensada, o bien, líquida. En contraposición a ello, no es necesario accionar el elemento de accionamiento 7 si una o varias de las temperaturas mencionadas han alcanzado o superado un valor límite definido.

La figura 3 muestra una posible gráfica temperatura-tiempo de un programa de lavado. Tal y como se deduce a partir de esta gráfica, la temperatura dentro del espacio de alojamiento 1 (“temperatura de la cuba”) no se calienta durante un paso de prelavado (“prelavado”), que sirve para retirar de los artículos de lavado 2 la suciedad de mayor tamaño. Tras el paso de prelavado, sigue un paso de limpieza (“lavado”), donde, al inicio del paso de limpieza, se acciona la disposición de bomba de calor (“CHP encendida”). De esta forma, el líquido de lavado 13 es calentado en el área del condensador 6, por lo que también aumenta la temperatura dentro del espacio de alojamiento 1 a un valor T1.

Tras el paso de limpieza, tiene lugar finalmente un paso de abrillantado (“abrillantado”), durante el cual se aplica a los artículos de lavado 2 líquido de lavado 13 calentado al que se le ha añadido anteriormente un abrillantador. La disposición de bomba de calor es accionada también al inicio del paso de abrillantado, donde la temperatura dentro del espacio de alojamiento 1 aumenta a un valor T2.

Podría ser razonable que, cada vez poco antes de la puesta en funcionamiento de la disposición de bomba de calor, se accione el elemento de calentamiento 7 para asegurar que al activarse el compresor 5 haya una cantidad máxima del portador de calor 3 en forma gaseosa dentro del compresor 5.

En la figura 4, se muestra también una gráfica que muestra la evolución de la temperatura del portador de calor 3 en la salida del condensador 6 (“ $T_{\text{ref. out condenser}}$ ”), de la temperatura dentro del espacio de alojamiento 1 (“ $T_{\text{Tub}}$ ”), así como de la temperatura ambiente de la máquina lavavajillas doméstica (“ $T_{\text{amb}}$ ”). Tal y como se puede deducir a partir de la evolución de la temperatura del portador de calor 3, la temperatura de éste aumenta con relativa lentitud sin que se utilice un elemento de calentamiento 7 al inicio del funcionamiento de la disposición de bomba de calor (ascenso de la curva de la temperatura correspondiente en el tramo “periodo abreviable”). Por lo tanto, el espacio de tiempo indicado mediante el término “periodo abreviable” podría abreviarse si el elemento de calentamiento 7 es accionado antes de la puesta en funcionamiento de la disposición de bomba de calor, ya que de esta forma el portador de calor 3 presente en el compresor 5 en forma líquida se evaporaría y estaría disponible para el circuito de portador de calor.

Finalmente, las figuras 5 y 6 muestran en cada caso una gráfica de estado de una mezcla de un lubricante 12 (aquí, PZ100S) y un portador de calor 3 disuelto en aquél (en el caso mostrado, R290).

Si se corta aquí la línea de temperatura constante con la línea de presión constante, en el lado derecho se obtiene el porcentaje del portador de calor 3 disuelto en el lubricante 12. A modo de ejemplo, en el caso de la figura 5, dentro del compresor 5 imperaba una temperatura de aproximadamente 23° C con una presión de aproximadamente 0,9 MPa. Finalmente, a partir del punto de intersección de las dos líneas se obtiene que la masa del portador de calor 3 líquido disuelto en el lubricante 12 asciende al 50% de la masa del lubricante 12.

Si la temperatura de la mezcla de lubricante 12 y portador de calor 3 es aumentada a 80° C mediante el elemento de calentamiento 7 (véase la figura 6), entonces aumenta también la presión del portador de calor 3 gaseoso dentro del compresor 5, ya que un porcentaje determinado del portador de calor 3 disuelto en el lubricante 12 pasa a la fase gaseosa. De esta forma, el porcentaje del portador de calor 3 disuelto en el lubricante 12 se reduce al 30%. Expresado de otro modo, mediante el calentamiento del compresor 5, se evapora de nuevo el portador de calor 3 condensado anteriormente y con ello está disponible para el circuito del portador de calor.

Si, por ejemplo, se presupone que en el compresor 5 hay 210 cm<sup>3</sup> de lubricante 12 y, en el circuito de portador de calor, 150 g de portador de calor 3, en el primer caso mencionado hay 105 g del portador de calor 3 disueltos en el lubricante 12, mientras que, en el segundo caso mencionado, esta cantidad desciende por debajo de 63 g como consecuencia de la activación del elemento de calentamiento 7. Así, en el último caso, por encima de 40 g de portador de calor 3 más que en el primer caso mencionado (es decir, sin la utilización del elemento de calentamiento 7) están disponibles en forma gaseosa en el compresor 5.

En los demás aspectos, la invención no está limitada al ejemplo de realización representado, sino que son objeto de la invención todas las combinaciones de las características individuales descritas, tal y como se muestran o describen en las reivindicaciones, la descripción y las figuras, y siempre y cuando una combinación correspondiente sea posible o razonable desde el punto de vista técnico.

**Símbolos de referencia**

|    |                                  |
|----|----------------------------------|
| 1  | Espacio de alojamiento           |
| 2  | Artículos de lavado              |
| 3  | Portador de calor                |
| 4  | Evaporador                       |
| 5  | Compresor                        |
| 6  | Condensador                      |
| 7  | Elemento de calentamiento        |
| 8  | Calentador de líquido de lavado  |
| 9  | Sensor de temperatura            |
| 10 | Unidad de control y/o reguladora |
| 11 | Elemento de mando                |
| 12 | Lubricante                       |
| 13 | Líquido de lavado                |
| 14 | Cesta para vajilla               |
| 15 | Bomba de circulación             |
| 16 | Conducto de portador de calor    |
| 17 | Bomba de líquido de lavado       |
| 18 | Sumidero de bomba                |
| 19 | Conducto de líquido de lavado    |
| 20 | Brazo rociador                   |
| 21 | Órgano de expansión              |

## REIVINDICACIONES

1. Máquina lavavajillas doméstica con un espacio de alojamiento (1) para alojar artículos de lavado (2) y con una disposición de bomba de calor, que es  
5       atravesada por un portador de calor (3) durante su funcionamiento, donde la  
disposición de bomba de calor comprende al menos un evaporador (4) para  
evaporar el portador de calor (3), un compresor (5) para comprimir el portador  
de calor (3) proveniente del evaporador (4), y un condensador (6) para  
condensar el portador de calor (3) proveniente del compresor (5), caracterizada  
10       porque al compresor (5) está asociado al menos un elemento de calentamiento  
(7) mediante el cual el portador de calor (3) presente en el compresor (5) es  
calentable al menos antes del funcionamiento y/o durante el funcionamiento del  
compresor (5) de tal modo que el portador de calor (3) presente en forma  
líquida en el compresor (5) es llevado a la fase gaseosa al menos  
parcialmente.  
15
2. Máquina lavavajillas doméstica según la reivindicación enunciada  
anteriormente, caracterizada porque el elemento de calentamiento (7) está en  
contacto termoconductor con el compresor (5), donde el elemento de  
calentamiento (7) rodea el compresor (5) al menos por secciones,  
20       preferiblemente con forma de envoltura.
3. Máquina lavavajillas doméstica según una de las reivindicaciones enunciadas  
anteriormente, caracterizada porque el elemento de calentamiento (7) está  
realizado como elemento de calentamiento (7) eléctrico.  
25
4. Máquina lavavajillas doméstica según una de las reivindicaciones enunciadas  
anteriormente, caracterizada porque el elemento de calentamiento (7) está  
formado por un calentador de líquido de lavado (8) de la máquina lavavajillas  
doméstica.  
30
5. Máquina lavavajillas doméstica según una de las reivindicaciones enunciadas  
anteriormente, caracterizada porque la máquina lavavajillas doméstica  
presenta un sensor de temperatura (9), donde el sensor de temperatura (9)  
está configurado para detectar la temperatura del portador de calor (3) o de un  
35       lubricante (12) presente en el compresor (5) o la variación de una o varias de  
las temperaturas mencionadas.

6. Máquina lavavajillas doméstica según una de las reivindicaciones enunciadas anteriormente, caracterizada porque la máquina lavavajillas doméstica comprende una unidad de control y/o reguladora (10) y un elemento de mando (11) para el usuario de la máquina lavavajillas doméstica conectado con la unidad de control y/o reguladora (10), donde a través del elemento de mando (11) es seleccionable si el elemento de calentamiento (7) es accionado o no durante un programa de lavado.
7. Procedimiento para la puesta en funcionamiento de una máquina lavavajillas doméstica con una disposición de bomba de calor, que es atravesada por un portador de calor (3) durante su funcionamiento y que comprende, entre otros, un evaporador (4), un compresor (5), y un condensador (6), donde el portador de calor (3) es evaporado mediante el evaporador (4) durante el funcionamiento de la disposición de bomba de calor, donde el portador de calor (3) proveniente del evaporador (4) es comprimido mediante el compresor (5), y donde el portador de calor (3) proveniente del compresor (5) es licuado mediante el condensador (6), caracterizado porque el portador de calor (3) presente en el compresor (5) es calentado mediante al menos un elemento de calentamiento (7) de la máquina lavavajillas doméstica al menos antes del funcionamiento y/o durante el funcionamiento del compresor (5) de tal modo que el portador de calor (3) presente en forma líquida en el compresor (5) es llevado a la fase gaseosa al menos parcialmente antes de y/o durante el funcionamiento del compresor (5).
8. Procedimiento según la reivindicación enunciada anteriormente, caracterizado porque el portador de calor (3) presente en el compresor (5) es calentado mediante el elemento de calentamiento (7) directamente antes de y/o durante el inicio de una fase de calentamiento de un programa de lavado, donde el líquido de lavado (13) presente en la máquina lavavajillas doméstica es calentado durante la fase de calentamiento.
9. Procedimiento según la reivindicación 7 u 8, caracterizado porque la fase de calentamiento forma un tramo de un paso de limpieza y/o de un paso de abrillantado y/o de un paso de secado del programa de lavado.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 9, caracterizado porque el portador de calor (3) presente en el compresor (5) es calentado mediante el

elemento de calentamiento (7) antes de y/o durante un paso de prelavado y/o un paso de lavado intermedio del programa de lavado.

- 5 11. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 10, caracterizado porque el portador de calor (3) presente en el compresor (5) es calentado mediante el elemento de calentamiento (7) durante un programa de lavado entre 1 min y 20 min, preferiblemente entre 1 min y 10 min.
- 10 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 11, caracterizado porque se detectan la temperatura del portador de calor (3) o de un lubricante (12) presente en el compresor (5) o la variación de una o varias de las temperaturas mencionadas, y porque se acciona el elemento de calentamiento (7) en función de la temperatura.
- 15 13. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 12, caracterizado porque el elemento de calentamiento (7) es accionado al inicio de su funcionamiento con una mayor potencia de calentamiento que durante la siguiente fase de funcionamiento del elemento de calentamiento (7).
- 20 14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 13, caracterizado porque la potencia de calentamiento del elemento de calentamiento (7) depende al menos temporalmente de la temperatura del portador de calor (3), del lubricante (12) presente en el compresor (5) y/o de la temperatura ambiente de la máquina lavavajillas doméstica.
- 25 15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 7 a 14, caracterizado porque se acciona el elemento de calentamiento (7) si la temperatura ambiente de la máquina lavavajillas doméstica presenta una magnitud mínima predeterminada o se encuentra por debajo de ésta, donde, en este caso, el elemento de calentamiento (7) es accionado preferiblemente también fuera de un programa de lavado.
- 30

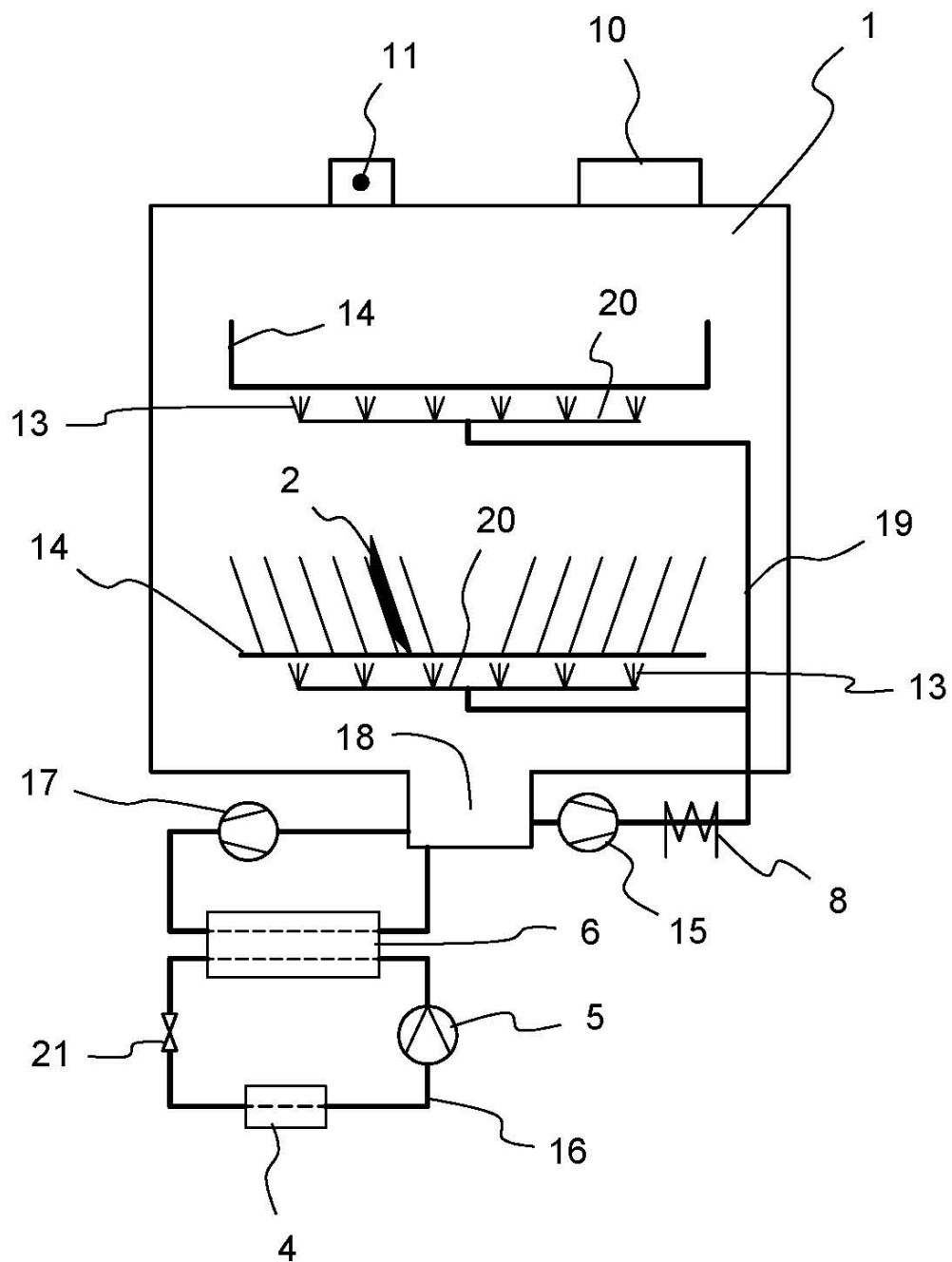
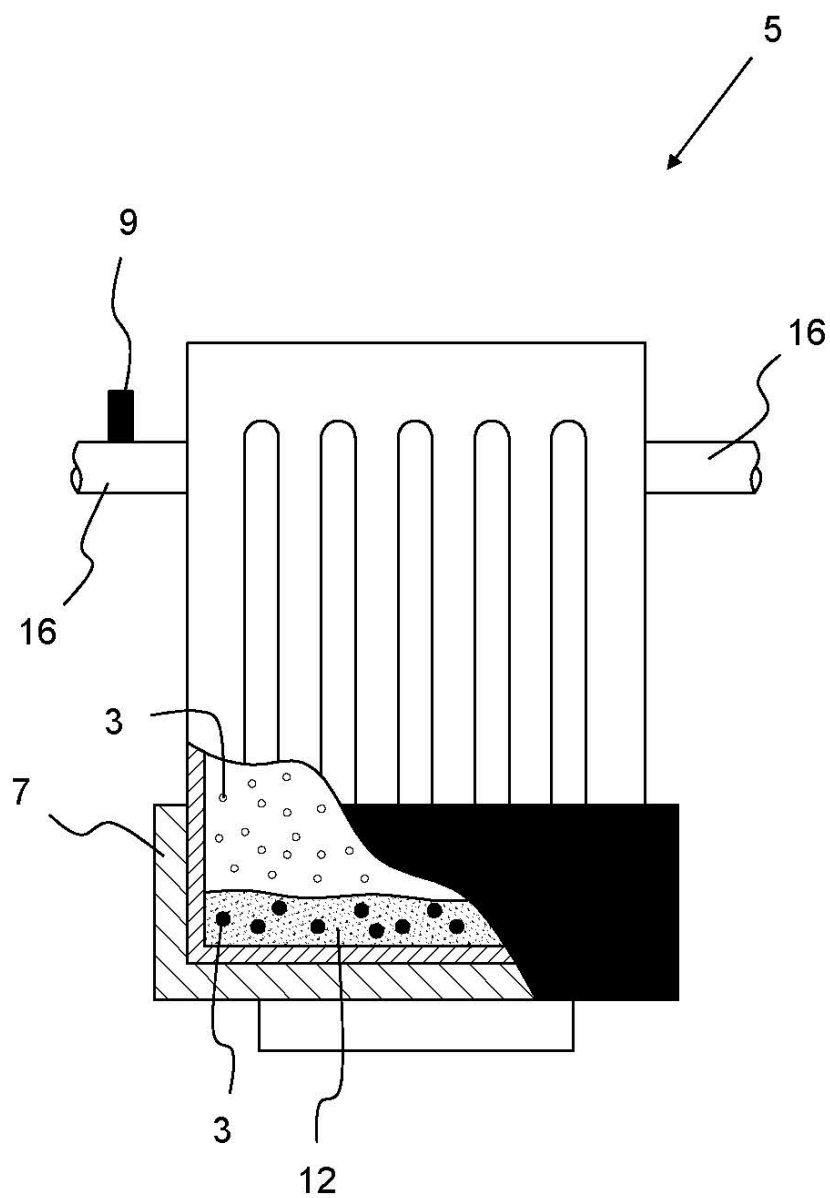


Fig. 1



**Fig. 2**

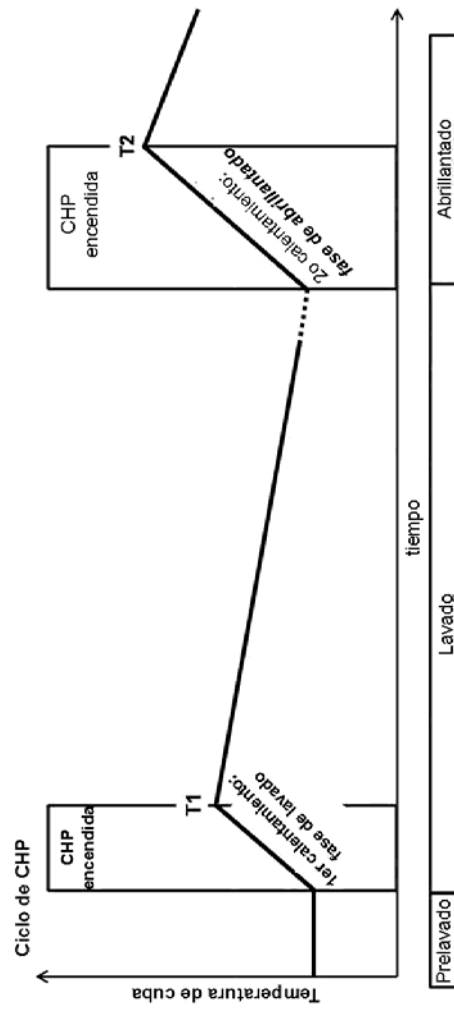


Fig. 3

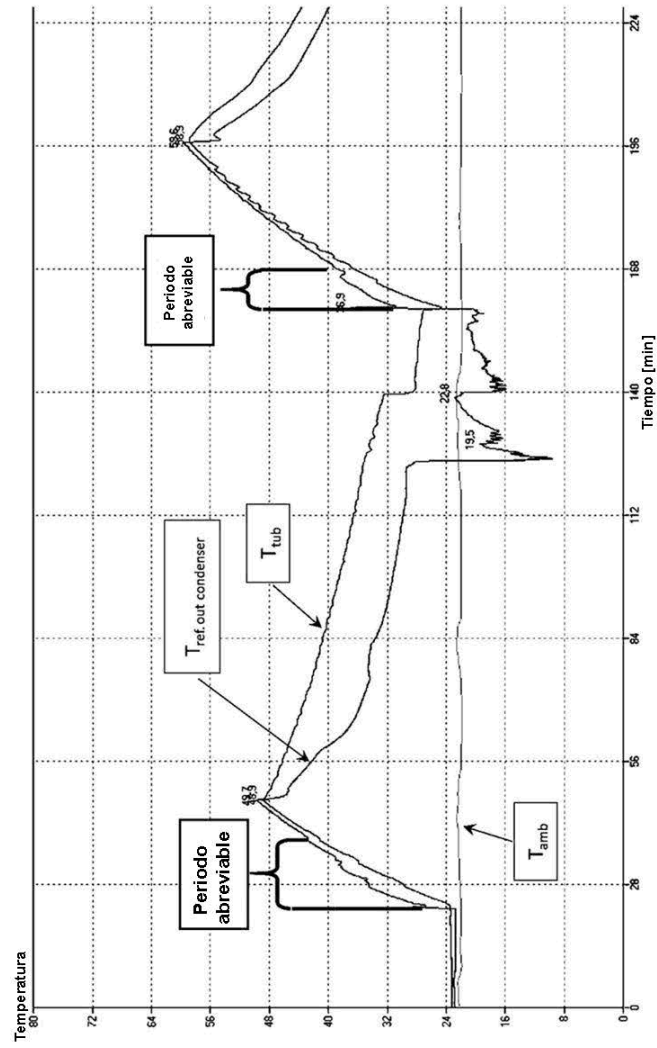
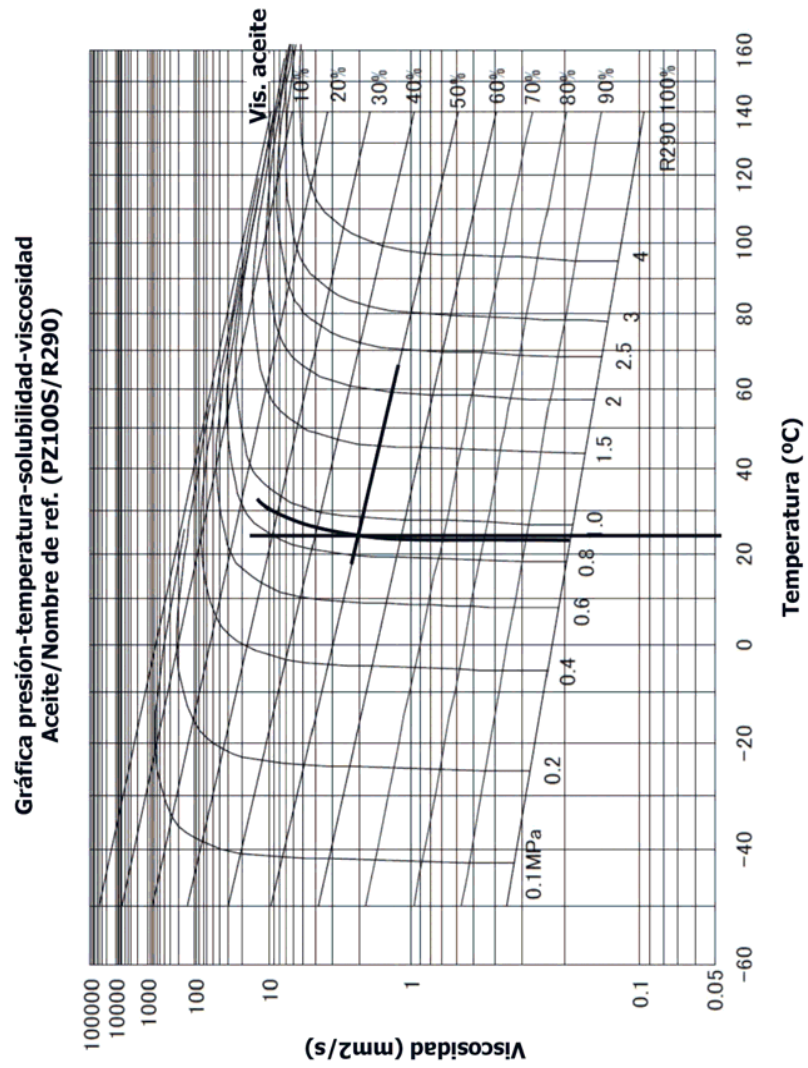
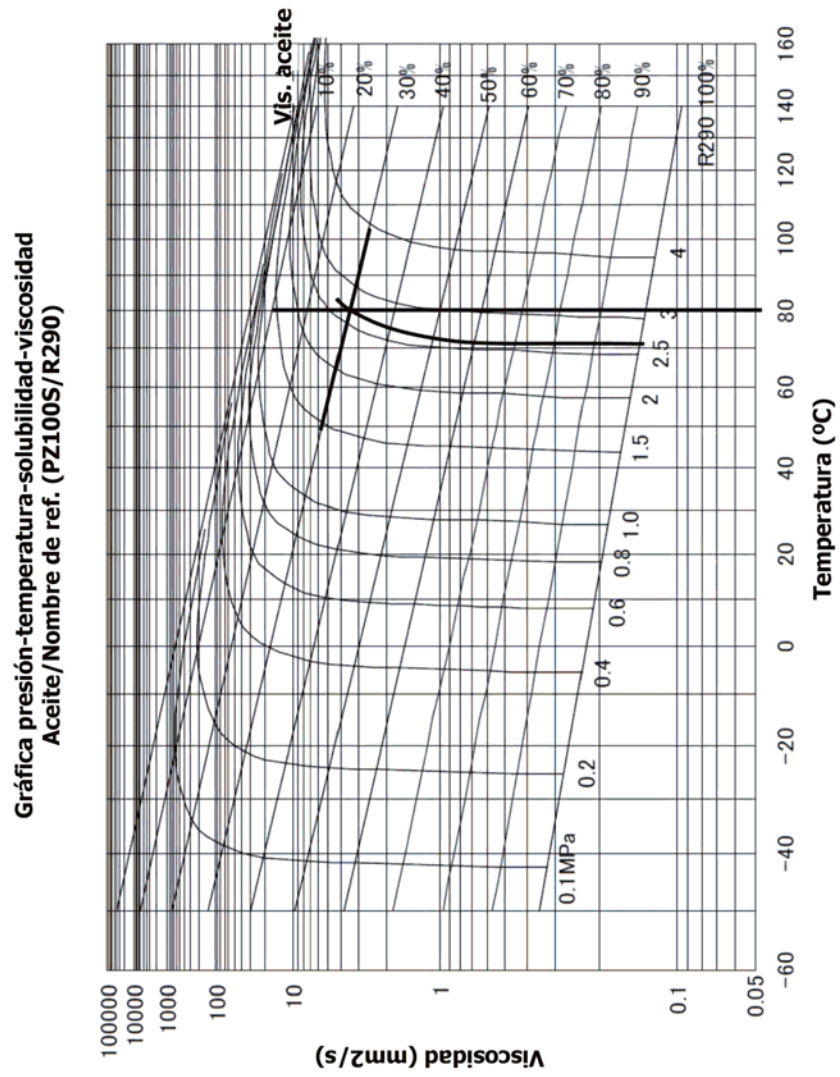


Fig. 4



**FIG. 5**



**FIG. 6**



- ②① N.º solicitud: 201831015  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 18.10.2018  
③② Fecha de prioridad:

## INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **A47L15/42** (2006.01)  
**D06F58/20** (2006.01)

### DOCUMENTOS RELEVANTES

| Categoría | ⑤⑥ Documentos citados                                                                               | Reivindicaciones afectadas |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Y         | US 2006080974 A1 (ONO KOJI et al.) 20/04/2006, Párrafos [0001, 0046-0047, 0073-0075]; figuras 1, 7. | 1-15                       |
| Y         | WO 2015101864 A1 (INDESIT CO SPA) 09/07/2015, Página 3, línea 24 - página 6; figura 1.              | 1-15                       |
| A         | EP 2149767 A1 (IMAT S P A) 03/02/2010, Descripción; figura 3.                                       | 1-15                       |
| A         | WO 2013045363 A1 (ARCELIK AS et al.) 04/04/2013, Párrafo [0016]; figura 1.                          | 1-15                       |

#### 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  
08.03.2019

Examinador  
M. Cañadas Castro

Página  
1/2

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

A47L, D06F

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