

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 865**

51 Int. Cl.:

**A23L 2/46** (2006.01)

**B67C 3/04** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.10.2014 PCT/EP2014/002681**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.04.2015 WO15055283**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.10.2014 E 14786603 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017 EP 3057442**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para el precalentamiento de un producto alimenticio bombeable en una instalación de envasado en caliente con una bomba de calor**

30 Prioridad:  
**17.10.2013 DE 102013017330**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.08.2017**

73 Titular/es:  
**GEA TDS GMBH (100.0%)  
Voss Strasse 11-13  
31157 Sarstedt, DE**

72 Inventor/es:  
**WIEDENMANN, HEINZ-DIETER**

74 Agente/Representante:  
**ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María**

ES 2 628 865 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Procedimiento y dispositivo para el precalentamiento de un producto alimenticio bombeable en una instalación de envasado en caliente con una bomba de calor

5

**Campo técnico**

La invención se refiere a un procedimiento para el precalentamiento de un producto alimenticio bombeable, en particular bebidas o zumos, en una instalación de envasado en caliente con una bomba de calor, un calentador para calentar el producto alimenticio a una temperatura de llenado, un precalentador dispuesto por delante del calentador para precalentar el producto alimenticio, una máquina llenadora para envasar el producto alimenticio en recipientes, por ejemplo, botella, bolsas o recipientes de plástico, un túnel de enfriamiento para enfriar los recipientes llenados en caliente con un medio refrigerante, por ejemplo, agua, que se guía en un circuito de medio refrigerante a través del precalentador y del túnel de enfriamiento, con el precalentador que suministra energía térmica del medio refrigerante, calentado durante el enfriamiento de los recipientes, del túnel de enfriamiento al producto alimenticio, con una bomba de calor separada, por ejemplo, una bomba de calor de compresión eléctrica, que aprovecha en el lado primario la energía térmica residual del medio refrigerante, que sale del precalentador, para seguir aumentando la temperatura del producto alimenticio precalentado con un medio portador de calor, por ejemplo, agua, guiado en un circuito de medio portador de calor en el lado secundario a través de la bomba de calor. La invención se refiere también a un dispositivo para la ejecución del procedimiento.

20

**Estado de la técnica**

El llamado envasado en caliente, definido en el procedimiento genérico, es muy conocido y sirve para envasar en caliente los productos alimenticios mencionados en recipientes, por ejemplo, botellas, bolsas o recipientes de plástico, y almacenarlos aquí después del enfriamiento y de un tratamiento ulterior adecuado de manera que se conserven durante un período de tiempo mayor. Por lo general, estos productos alimenticios se someten a un pretratamiento térmico en un precalentador y en un calentador dispuesto a continuación del mismo (pasteurización, calentamiento, calentamiento de corta duración) antes de enviarse a una máquina llenadora o una estación de llenado y envasarse aquí en caliente en los recipientes. Los recipientes llenados se cierran a continuación y se enfrían a una temperatura adecuada para el almacenamiento y/o el tratamiento ulterior con un medio refrigerante, por ejemplo, agua, por rociado al pasar a través de un túnel de enfriamiento que puede estar compuesto, por ejemplo, de varias celdas de enfriamiento dispuestas sucesivamente en dirección de paso. El medio refrigerante absorbe así calor de los recipientes a enfriar y se calienta durante este proceso. Para aprovechar este calor, el medio refrigerante se mueve en el circuito a través del precalentador contra el producto alimenticio a calentar. El producto alimenticio se calienta de acuerdo con las respectivas condiciones de flujo másico y de temperatura, mientras que el medio refrigerante experimenta un enfriamiento correspondiente.

25

30

35

Por lo general, el enfriamiento del medio refrigerante se produce asimismo en un intercambiador de calor (enfriador), que funciona con agua de la torre de enfriamiento, o directamente en una torre de enfriamiento con un intercambiador de calor dispuesto a continuación de la misma. La energía térmica a disipar mediante el enfriamiento se ha de considerar como pérdida. Por lo general, el enfriamiento del producto alimenticio no envasado se produce asimismo en otro intercambiador de calor (enfriador) que se puede operar de la misma manera descrita antes. Esta energía térmica se ha de considerar también como pérdida.

40

45

El problema fundamental radica en el hecho de que la energía térmica disponible, necesaria para calentar el producto alimenticio, se puede transferir sólo de manera limitada de los recipientes llenados con ayuda del medio refrigerante al producto alimenticio que avanza y se va a calentar. La energía térmica residual, que se requiere para el tratamiento final del producto alimenticio hasta alcanzarse la temperatura de llenado necesaria, se debe suministrar desde el exterior al producto alimenticio, por ejemplo, mediante vapor o agua caliente a presión.

50

Aquella energía térmica del producto alimenticio, que se representa mediante la diferencia de temperatura entre su temperatura de llenado necesaria y su temperatura de precalentamiento obtenible con el medio refrigerante guiado en el circuito, se ha de considerar en principio como calor perdido y esto se concreta esencialmente en las pérdidas mencionadas antes. El uso de una torre de enfriamiento para enfriar el medio refrigerante guiado en el circuito o para preenfriar el medio refrigerante fresco está limitado técnicamente debido al nivel de temperatura de los medios refrigerantes disponibles a través del entorno.

55

Un procedimiento de tipo genérico y un dispositivo para su ejecución son conocidos por el documento **EP2532247A1**. El procedimiento conocido se caracteriza en una variante genérica (figura 3 del documento EP2532247A1) por el hecho de que el líquido se calienta a una temperatura de llenado, exigida por una estación de llenado, mediante un calentador de corta duración que está compuesto, respecto al líquido a calentar y envasar en caliente, de un intercambiador de calor, que actúa como precalentador, y de otro intercambiador de calor conectado en serie que actúa como calentador final. Para un aprovechamiento mejorado de la energía térmica resultante del proceso de enfriamiento de los recipientes, que atraviesan el túnel de enfriamiento, mediante el líquido refrigerante del túnel de enfriamiento, el precalentador conectado en serie con la bomba de calor está previsto para calentar el

60

65

5 líquido antes del envasado de tal modo que el líquido refrigerante calentado pasa del túnel de enfriamiento al precalentador y llega después a la bomba de calor, por lo que al menos una parte de la energía térmica del líquido refrigerante calentado se puede transferir primero mediante el precalentador al líquido a calentar. A continuación, al menos otra parte de la energía térmica se puede transferir al calentador final mediante la bomba de calor para el calentamiento ulterior del líquido.

10 En este sentido se ha de señalar que los líquidos se calientan a la respectiva temperatura de llenado final de manera directa, final y exclusiva mediante la energía térmica suministrada por la bomba de calor, por ejemplo, una bomba de calor de compresión que funciona con electricidad. Sin embargo, es conocido que el coeficiente de rendimiento COP (Coefficient of Performance), la relación entre la potencia motriz eléctrica suministrada y la potencia térmica transferida, depende significativamente de la temperatura de calentamiento máxima a implementar por la bomba de calor, en el presente caso la temperatura de llenado final, en una relación inversa, es decir, mientras más alta es la temperatura de calentamiento, menor es el coeficiente de rendimiento.

15 El procedimiento conocido, que se describe al inicio, para el calentamiento de un producto alimenticio bombeable y el dispositivo para su ejecución prescinden del uso de una bomba de calor. Estos aprovechan parcialmente la energía térmica resultante en el medio refrigerante durante el enfriamiento de los recipientes en el túnel de enfriamiento al guiarse el medio refrigerante calentado a través de un precalentador que calienta el producto alimenticio. El enfriamiento ulterior del medio refrigerante a una temperatura de entrada exigida en la entrada del túnel de enfriamiento se produce a continuación mediante un enfriador que obtiene su potencia frigorífica de una torre de enfriamiento o mediante agua fresca fría.

20 El documento **DE102007003919A1** describe un procedimiento, así como un dispositivo para la pasteurización de alimentos envasados, por ejemplo, la pasteurización de zumos de fruta, cervezas u otros alimentos envasados en recipientes tales como botellas o latas. Los recipientes se transportan a través de una vía de pasteurización, a lo largo de la que los recipientes se ponen en contacto sucesivamente con agua caliente en una zona de calentamiento con una distribución tal de la temperatura que los alimentos, envasados en los recipientes, alcanzan un nivel de temperatura de pasteurización predefinido durante un tiempo predefinido y se vuelven a enfriar en una zona de enfriamiento mediante el contacto con agua refrigerante al seguir avanzando por la vía de pasteurización. Asimismo, el agua refrigerante, calentada por el calor residual de los productos, se aprovecha para aumentar la temperatura del agua caliente al menos en una parte de la zona de calentamiento mediante una bomba de calor.

25 El procedimiento y el dispositivo según el documento **EP2532247A1** presentan un coeficiente de rendimiento claramente mejor que el procedimiento descrito al inicio y que el dispositivo sin bomba de calor, pero el aprovechamiento de la energía térmica disponible, que se consigue con la bomba de calor, no es satisfactorio aún y, por tanto, debe mejorarse.

30 Es objetivo de la presente invención perfeccionar un procedimiento y un dispositivo para el precalentamiento de un producto alimenticio bombeable, en particular bebidas o zumos, en una instalación de envasado en caliente con una bomba de calor de tipo genérico de tal modo que se mejore más el aprovechamiento de la energía térmica disponible con respecto al estado de la técnica.

### Sumario de la invención

35 Este objetivo se consigue mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1. Configuraciones ventajosas del procedimiento son objeto de las reivindicaciones secundarias. Un dispositivo para la ejecución del procedimiento, según la invención, presenta las características de la reivindicación 9. Configuraciones ventajosas del dispositivo son objeto de las reivindicaciones secundarias.

40 La idea fundamental de la invención consiste en proporcionar la temperatura de llenado final, que se ha de alcanzar durante el calentamiento del producto alimenticio, no de manera directa, final y exclusiva mediante el circuito de medio portador de calor, guiado en el lado secundario de la bomba de calor, como es conocido por el estado de la técnica, quedando sustituido así el calentador final por la bomba de calor, sino en suministrar la energía térmica disponible por debajo de la temperatura de llenado y, por consiguiente, con un coeficiente de rendimiento lo más alto posible al proceso de precalentamiento ulterior del producto alimenticio. Según la invención, esto ocurre al estar guiado el circuito de medio portador de calor a través de un segundo precalentador del producto alimenticio que está dispuesto a continuación del primer precalentador y por delante del calentador. De este modo, en el segundo precalentador se realiza, según lo previsto, otro precalentamiento del producto alimenticio a una temperatura por debajo de la temperatura de llenado mediante la energía térmica proporcionada por la bomba de calor en el lado secundario con ayuda del medio portador de calor.

45 De esta manera se extrae calor (enfriamiento) del retorno del circuito de medio refrigerante después del primer precalentador mediante el lado primario de la bomba de calor y se transfiere calor (calentamiento) al circuito de medio portador de calor mediante el lado secundario de la bomba de calor. Como resultado de la extracción de calor con la bomba de calor, el medio refrigerante se enfría en el circuito de medio refrigerante y al mismo tiempo, el medio portador de calor se calienta en el circuito de medio portador de calor a un nivel de temperatura, útil para el

precalentamiento ulterior del producto alimenticio en el segundo precalentador, mediante la bomba de calor con el suministro de una potencia motriz eléctrica de tal modo que se garantiza un coeficiente de rendimiento lo más alto posible de la bomba de calor.

5 La bomba de calor está diseñada preferentemente como bomba de calor de compresión, previendo una configuración ventajosa del procedimiento que la bomba de calor esté configurada como bomba de calor de compresión de dos etapas y sea capaz de realizar simultáneamente un calentamiento y un enfriamiento eficientes. Una bomba de calor correspondiente se identifica también como bomba de calor transcítica que, por ejemplo, a una temperatura de calentamiento de 82 °C, presenta un coeficiente de rendimiento COP<sub>H</sub>=6.

10 Según una configuración preferida del procedimiento, esta conocida bomba de calor funciona con medios refrigerantes naturales como el amoníaco (NH<sub>3</sub>) o el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y en cada caso preferentemente en el intervalo transcítico. Ésta se describe en el folleto de empresa del grupo GEA, GEA Refrigeration Technologies, "In touch with GEA Refrigeration Technologies", 08/2012. Los medios refrigerantes naturales correspondientes no tienen un potencial para agotar la capa de ozono y, por tanto, no contribuyen al llamado efecto invernadero.

15 Para conseguir un alto coeficiente de rendimiento de la bomba de calor, una configuración ventajosa del procedimiento propuesto prevé que el precalentamiento del producto alimenticio se limite a una temperatura por debajo de la temperatura de llenado y que el calentamiento del producto alimenticio a la temperatura de llenado se realice en el calentador mediante la energía térmica suministrada desde el exterior. Esta energía térmica se proporciona preferentemente por medio de vapor o agua caliente a presión.

20 Se propone también que en el circuito de medio refrigerante entre la bomba de calor y el túnel de enfriamiento esté previsto un primer enfriador que, en caso necesario e independientemente de la bomba de calor, proporciona de manera exacta una primera temperatura de medio refrigerante necesaria para el funcionamiento del túnel de enfriamiento o facilita una adaptación a la misma.

25 La regulación del rendimiento de la bomba de calor se simplifica, como prevé otra configuración del procedimiento, cuando en el circuito de medio portador de calor entre el segundo precalentador y la bomba de calor está previsto un enfriamiento del medio portador de calor a una segunda temperatura reducida de medio portador de calor. Esto permite variar la temperatura de entrada del medio portador de calor en la bomba de calor y adaptarla fácilmente a condiciones operativas modificadas.

30 Se propone también que el procedimiento se adapte a parámetros de procedimiento variables mediante la regulación del rendimiento de la bomba de calor.

35 El procedimiento propuesto se aplica de una manera particularmente ventajosa en productos alimenticios bombeables tales como bebidas o zumos.

40 La invención se refiere también a un dispositivo para la ejecución del procedimiento para el precalentamiento de un producto alimenticio bombeable en una instalación de envasado en caliente con una bomba de calor. Dicho dispositivo está compuesto de un calentador, un segundo precalentador dispuesto por delante del mismo, visto en dirección de flujo del producto alimenticio, un primer precalentador dispuesto por delante de este último, una máquina llenadora, un túnel de enfriamiento y la bomba de calor separada.

45 En una forma de realización preferida, el dispositivo está caracterizado por que la bomba de calor está dispuesta en el lado primario en un circuito de medio refrigerante guiado a través del primer precalentador entre el primer precalentador y el túnel de enfriamiento y está dispuesta en el lado secundario en un circuito de medio portador de calor guiado a través del segundo precalentador.

50 En este dispositivo, la bomba de calor está configurada preferentemente como bomba de calor de compresión eléctrica, en la que la relación entre la potencia motriz eléctrica y la potencia térmica transferida es de hasta 1:6. En una realización preferida, ésta funciona con un compresor de dos etapas y con el uso de medios refrigerantes naturales como el amoníaco (NH<sub>3</sub>) o el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) que se usan en cada caso preferentemente en el intervalo transcítico.

55 En el dispositivo según la invención, al menos el calentador, el precalentador, la máquina llenadora y el túnel de enfriamiento pueden estar configurados respectivamente por separado.

60 La adaptación exacta de la primera temperatura de medio refrigerante (temperatura de entrada de agua refrigerante en el túnel de enfriamiento) a los requisitos de temperatura del túnel de enfriamiento se facilita según otra propuesta al estar dispuesto un primer enfriador en el circuito de medio refrigerante entre la bomba de calor y el túnel de enfriamiento.

65 La regulación del rendimiento de la bomba de calor en presencia de condiciones operativas variables se facilita al estar dispuesto un enfriador en el circuito de medio portador de calor entre la salida del segundo precalentador y la

entrada en la bomba de calor, como prevé otra propuesta.

Con el fin de que el producto alimenticio no envasado retorne al proceso de envasado en la zona de la máquina llenadora, otra configuración del dispositivo prevé que a partir de una tubería de producto, que desemboca en la máquina llenadora, se ramifique una tubería de rebose que desemboca en un depósito de producto situado por delante del primer precalentador, visto en dirección de flujo del producto alimenticio. Para evitar daños en el producto al mantenerse caliente durante demasiado tiempo a la temperatura de llenado está previsto un segundo enfriador en la tubería de rebose.

## Breve descripción de los dibujos

Una explicación más detallada de la invención se deriva de la siguiente descripción y de las figuras adjuntas del dibujo, así como de las reivindicaciones. Aunque la invención está implementada en las configuraciones más diversas de un procedimiento para el precalentamiento de un producto alimenticio bombeable en una instalación de envasado en caliente con una bomba de calor y en forma de un dispositivo para la ejecución del procedimiento, en el dibujo se describe, partiendo de un dispositivo según el estado de la técnica, una realización preferida del dispositivo según la invención y por medio de esta realización se explica el procedimiento según la invención. Muestran:

- Figura 1** en representación esquemática, un dispositivo para el precalentamiento y el envasado en caliente de un producto alimenticio bombeable según el estado de la técnica; y
- Figura 2** una representación esquemática del dispositivo según la invención en una forma de realización preferida para el precalentamiento de un producto alimenticio bombeable en una instalación de envasado en caliente con un precalentamiento de dos etapas en combinación con una bomba de calor, partiendo el dispositivo de la configuración según la figura 1.

## Descripción

La **figura 1** muestra un dispositivo para el precalentamiento y el envasado en caliente de un producto alimenticio bombeable P, una llamada instalación de envasado en caliente 1, conocida por el estado de la técnica. El producto alimenticio P se coloca por lotes, por ejemplo, a una temperatura inicial no indicada (por ejemplo, 15 °C), en un depósito de producto 2 o se alimenta al mismo en su función como depósito de almacenamiento temporal a través de una tubería de alimentación no representada. El producto alimenticio P caliente y no envasado, que retorna al depósito de producto 2, como se describe más adelante, aumenta la temperatura de salida de este último, una primera temperatura de producto Tp1 (por ejemplo, Tp1=16-17 °C). El depósito de producto 2 está conectado mediante una tubería de producto 16 a un precalentador 4 para el precalentamiento del producto alimenticio P a una segunda temperatura de producto Tp2 (temperatura de salida del precalentador 4; por ejemplo, 60 °C) y a un calentador 6, dispuesto a continuación del mismo, para el calentamiento del producto alimenticio P a una temperatura de llenado Tp4 (cuarta temperatura de producto; por ejemplo, 80-90 °C). Para el calentamiento a la temperatura de llenado Tp4 se requiere una cantidad de calor a suministrar Qzu que se proporciona, por ejemplo, mediante vapor o agua caliente a presión. El producto alimenticio caliente P pasa del calentador 6 a través de otra sección de la tubería de producto 16 a una máquina llenadora 8, en la que se envasa en recipientes B, por ejemplo, botellas, bolsas o recipientes de plástico.

Los recipientes B, llenados en caliente y cerrados a continuación, llegan a un túnel de enfriamiento 10, que puede estar compuesto, por ejemplo, de varias celdas de enfriamiento dispuestas una al lado de otra en dirección de paso, y se enfrían aquí durante el paso con un medio refrigerante K, por ejemplo, agua, por rociado a una quinta temperatura de producto Tp5 (por ejemplo, 20-30 °C) que es adecuada para el almacenamiento y/o el procesamiento ulterior. El medio refrigerante K circula en un circuito de medio refrigerante 20, guiado a través del precalentador 4 y del túnel de enfriamiento 10, entrando el medio refrigerante frío K con una primera temperatura de medio refrigerante T1 (temperatura de entrada de agua refrigerante, por ejemplo, 10 °C) en el túnel de enfriamiento 10, del que salen los recipientes B enfriados a la quinta temperatura de producto Tp5. El medio refrigerante K, que entra en el túnel de refrigeración 10, absorbe aquí calor de los recipientes a enfriar B y se calienta en este proceso a una segunda temperatura de medio refrigerante T2 (temperatura de salida de agua refrigerante, por ejemplo, 68 °C). Para el aprovechamiento de este calor, el medio refrigerante K se mueve en el circuito a través del precalentador 4 contra el producto alimenticio a calentar P. En correspondencia con las respectivas condiciones de flujo másico y de temperatura, el producto alimenticio P se calienta a la segunda temperatura de producto Tp2, mientras que el medio refrigerante K experimenta un enfriamiento a una tercera temperatura de medio refrigerante T3 (temperatura de salida del precalentador, por ejemplo, 28 °C).

El enfriamiento del medio refrigerante K en el circuito de medio refrigerante 20 se realiza, por ejemplo, en un intercambiador de calor, un primer enfriador 12, que funciona, por ejemplo, con agua de torre de enfriamiento. La primera cantidad de calor Qab1 a eliminar del primer enfriador 12 se ha de considerar como pérdida.

A partir de la sección de la tubería de producto 16, que desemboca en la máquina llenadora 8, se ramifica una tubería de rebose 18 que desemboca en el depósito de producto 2 y a través de la que el producto alimenticio no envasado P, un producto alimenticio en exceso P\*, retorna al proceso de envasado. El enfriamiento del producto

alimenticio en exceso  $P^*$  a una sexta temperatura de producto adecuada  $Tp6$  (temperatura de retorno, por ejemplo, 35 °C) se realiza, por ejemplo, asimismo en otro intercambiador de calor, un segundo enfriador 14 que funciona de la misma manera descrita arriba. La segunda cantidad de calor  $Qab2$  a eliminar del segundo enfriador 14 se ha de considerar también como pérdida.

Aquella energía térmica del producto alimenticio  $P$ , que se representa mediante la diferencia de temperatura ( $\Delta T = Tp4 - Tp2 = 20-30^\circ C$ ) entre su temperatura de llenado necesaria  $Tp4$  (por ejemplo,  $Tp4 = 80-90^\circ C$ ) y su temperatura de precalentamiento obtenible con el medio refrigerante  $K$  guiado en el circuito, la segunda temperatura de producto  $Tp2$  (temperatura de salida del precalentador 4, por ejemplo,  $Tp2 = 60^\circ C$ ), se ha de considerar en principio como pérdida y esto se concreta esencialmente en las pérdidas mencionadas antes  $Qab1$ ,  $Qab2$ . El uso de una torre de enfriamiento para enfriar el medio refrigerante  $K$  guiado en el circuito o para preenfriar el medio refrigerante fresco está limitado técnicamente debido al nivel de temperatura de los medios refrigerantes disponibles a través del entorno. Los datos de temperatura mencionados antes se han de entender sólo a modo de ejemplo y pueden asumir también otros valores, en dependencia del diseño del dispositivo.

La **figura 2** muestra un dispositivo para el precalentamiento y el envasado en caliente de un producto alimenticio bombeable  $P$ , una instalación de envasado en caliente 100, de acuerdo con la presente invención. Su estructura y la disposición de sus unidades, tales como el depósito de producto 2, el calentador 6, la máquina llenado 8, el túnel de enfriamiento 10, los enfriadores 12, 14 y la conducción de tubería con la tubería de producto y de rebose 16, 18, están en correspondencia con la estructura y la disposición según la figura 1 (estado de la técnica). Las temperaturas ya mencionadas  $Tp1$  y  $Tp2$  y  $Tp4$  a  $Tp6$  y  $T1$  a  $T3$ , así como la segunda cantidad de calor a eliminar  $Qab2$  y las identificaciones usadas para los recipientes  $B$ , el medio refrigerante  $K$ , el producto alimenticio  $P$  y el producto alimenticio en exceso  $P^*$  se indican en los puntos asignados sin ninguna variación.

En la **figura 2** aparece en el lugar del precalentador 4 un primer precalentador 40. El circuito de medio refrigerante, guiado ahora a través del primer precalentador 40 y del túnel de enfriamiento 10, se identifica con el número 200.

La instalación de envasado en caliente 100 parte de un estado de la técnica, como se da a conocer en el documento **EP2532247A1**. Éste da a conocer en comparación con el estado de la técnica según la figura 1 descrita antes una bomba de calor separada que aprovecha en el lado primario la energía térmica residual del medio refrigerante, que sale de un precalentador, para aumentar la temperatura del producto alimenticio precalentado a la temperatura de llenado con un medio portador de calor guiado en un circuito de medio portador de calor en el lado secundario a través de la bomba de calor. Por tanto, la bomba de calor en el proceso de precalentamiento de producto conocido es responsable solamente de la obtención de la temperatura de llenado.

La instalación de envasado en caliente 100 está caracterizada según la invención por que una bomba de calor 400 está dispuesta en el lado primario en el circuito de medio refrigerante 200, guiado a través del primer precalentador 40, para el medio refrigerante  $K$  entre el primer precalentador 40 y el túnel de enfriamiento 10 y está dispuesta en el lado secundario en un circuito de medio portador de calor 300, guiado a través de un segundo precalentador 50, para un medio portador de calor  $M$ . En este caso, el segundo precalentador 50 está dispuesto, visto en dirección de flujo del producto alimenticio  $P$ , a continuación del primer precalentador 40 y por delante del calentador 6. De este modo, en el segundo precalentador 50 se realiza otro precalentamiento del producto alimenticio  $P$  de la segunda temperatura de producto  $Tp2$  (por ejemplo, 60 °C) a una tercera temperatura de producto  $Tp3$  (por ejemplo, 75 °C) y, por tanto, a una temperatura por debajo de la temperatura de llenado  $Tp4$  (por ejemplo, 85 °C) mediante la energía térmica proporcionada por la bomba de calor 400 en el lado secundario con ayuda del medio portador de calor  $M$ .

De esta manera se extrae calor (enfriamiento) del retorno del circuito de medio refrigerante 200 después del primer precalentador 40, en el que el medio refrigerante  $K$  entra con la segunda temperatura de medio refrigerante  $T2$  (por ejemplo, 68 °C) y del que sale con la tercera temperatura de medio refrigerante  $T3$  (por ejemplo, 28 °C), mediante el lado primario de la bomba de calor 400 y se transmite calor (calentamiento) al circuito de medio portador de calor 300 mediante el lado secundario de la bomba de calor 400. Como resultado de la extracción de calor con la bomba de calor 400, el medio refrigerante  $K$  se enfría en el circuito de medio refrigerante 200 de la tercera temperatura de medio refrigerante  $T3$  a la primera temperatura de medio refrigerante  $T1$  (por ejemplo, 10 °C) y al mismo tiempo, el medio portador de calor  $M$  se calienta en el circuito de medio portador de calor 300 a un nivel de temperatura, útil para el precalentamiento ulterior del producto alimenticio  $P$  en el segundo precalentador 50, mediante la bomba de calor 400 con el suministro de una potencia motriz eléctrica  $W$  de tal modo que se garantiza un coeficiente de rendimiento lo más alto posible de la bomba de calor 400. El medio portador de calor  $M$  abandona la bomba de calor 400 con una primera temperatura de medio portador de calor  $T4$  (por ejemplo, 81 °C) y entra con esta temperatura en el segundo precalentador 50. Después de ceder calor al producto alimenticio  $P$ , el medio portador de calor  $M$  abandona el segundo precalentador 50 con una segunda temperatura de medio portador de calor  $T5$  (por ejemplo, 68 °C) que se aplica a la entrada de la bomba de calor 400 en el lado secundario, si no se realiza otro enfriamiento externo. En la bomba de calor 400 se ha de eliminar una tercera cantidad de calor a eliminar  $qab3$ , condicionada forzosamente de manera termodinámica, como cantidad de calor perdido.

La regulación del rendimiento de la bomba de calor 400 en presencia de condiciones operativas variables se facilita al estar dispuesto, según lo previsto, un enfriador no identificado en el circuito de medio portador de calor 300 entre

la salida del segundo precalentador 50 y la entrada en la bomba de calor 400, que puede enfriar el medio portador de calor M de la segunda temperatura de medio portador de calor T5 a una segunda temperatura reducida de medio portador de calor T5' (por ejemplo, 62-63 °C) mediante una cuarta cantidad de calor a eliminar qab4.

5 La adaptación exacta de la primera temperatura de medio refrigerante T1 a los requisitos de temperatura del túnel de enfriamiento 10 se facilita según otra propuesta al estar dispuesto en el circuito de medio refrigerante 200 entre la bomba de calor 400 y el túnel de refrigeración 10 el primer enfriador 12, mediante el que se ha de eliminar una primera cantidad de calor a eliminar qab1, esencialmente menor respecto al estado de la técnica según la figura 1, si es necesaria una adaptación.

10 Dado que el producto alimenticio precalentado P, que sale del segundo precalentador 50, entra en el calentador 6 con la tercera temperatura de producto Tp3 que es claramente mayor que la segunda temperatura de producto Tp2, la temperatura de salida del precalentador 4 en la instalación de envasado en caliente 1 según el estado de la técnica (figura 1), específicamente de, por ejemplo, Tp3=75 °C respecto a, por ejemplo, Tp2=60 °C, pero que se mantiene aún por debajo de la temperatura de llenado Tp4 (por ejemplo, 85 °C), una cantidad de calor qzu a suministrar necesariamente desde el exterior al calentador 6 es correspondientemente menor que en el caso de la instalación de envasado en caliente convencional conocida 1 (Qzu según la figura 1). Los datos de temperatura mencionados antes se han de entender sólo a modo de ejemplo. Estos dependen del diseño de la bomba de calor 400, de su funcionamiento y coeficiente de rendimiento, así como del diseño de las demás unidades de la instalación de envasado en caliente 100.

15 En el dispositivo según la invención, el calentador 6, los precalentadores 40, 50, la máquina llenadora 8 y el túnel de enfriamiento 10, así como el primer y el segundo enfriador 12, 14 pueden estar configurados por separado en cada caso.

25 Lista de referencia de las abreviaturas usadas

**(Figura 1) Estado de la técnica (sin bomba de calor)**

30	1	Instalación de envasado en caliente
	2	Depósito de producto
	4	Precalentador
	6	Calentador
	8	Máquina llenadora
35	10	Túnel de enfriamiento
	12	Primer enfriador
	14	Segundo enfriador
	16	Tubería de producto
	18	Tubería de rebose
40	20	Circuito de medio refrigerante
	B	Recipiente
	K	Medio refrigerante (por ejemplo, agua)
	P	Producto alimenticio
45	P*	Producto alimenticio en exceso
	Qab1	Primera cantidad de calor a eliminar
	Qab2	Segunda cantidad de calor a eliminar
	Qzu	Cantidad de calor a suministrar
50		
	Tp1	Primera temperatura de producto
	Tp2	Segunda temperatura de producto (temperatura de salida del (primer) precalentador 4, (40))
	Tp4	Temperatura de llenado (cuarta temperatura de producto)
	Tp5	Quinta temperatura de producto
55	Tp6	Sexta temperatura de producto (temperatura de retorno)
	T1	Primera temperatura de medio refrigerante (temperatura de entrada de agua refrigerante)
	T2	Segunda temperatura de medio refrigerante (temperatura de salida de agua refrigerante)
	T3	Tercera temperatura de medio refrigerante (temperatura de salida del precalentador)

60 **Figura 2** (identificaciones, de manera adicional o alternativa a la **figura 1**)

	100	Instalación de envasado en caliente
	40	Primer precalentador
65	50	Segundo precalentador
	200	Circuito de medio refrigerante

## ES 2 628 865 T3

	300	Circuito de medio portador de calor
	400	Bomba de calor (de una etapa o dos etapas)
5	qab1	Primera cantidad de calor a eliminar
	qab3	Tercera cantidad de calor a eliminar
	qab4	Cuarta cantidad de calor a eliminar
	qzu	Cantidad de calor a suministrar
	M	Medio portador de calor
10	Tp3	Tercera temperatura de producto (temperatura de entrada en el calentador 6)
	T4	Primera temperatura de medio portador de calor
	T5	Segunda temperatura de medio portador de calor
	T5'	Segunda temperatura reducida de medio portador de calor
15	W	Potencia motriz

## REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el precalentamiento de un producto alimenticio bombeable (P) en una instalación de envasado en caliente, con un calentador (6) para calentar el producto alimenticio (P) a una temperatura de llenado (Tp4), un precalentador (4, 40) dispuesto por delante del calentador (6) para precalentar el producto alimenticio (P), una máquina llenadora (8) para envasar el producto alimenticio (P) en recipientes (B), un túnel de enfriamiento (10) para enfriar los recipientes llenados en caliente (B) con un medio refrigerante (K), que se guía en un circuito de medio refrigerante (20, 200) a través del precalentador (4, 40) y del túnel de enfriamiento (10), con el precalentador (4, 40) que suministra energía térmica del medio refrigerante (K), calentado durante el enfriamiento de los recipientes (B), del túnel de enfriamiento (10) al producto alimenticio (P), con una bomba de calor separada (400), que aprovecha en el lado primario la energía térmica residual del medio refrigerante (K), que sale del precalentador (4, 40), para seguir aumentando la temperatura del producto alimenticio precalentado (P) con un medio portador de calor (M) que está guiado en un circuito de medio portador de calor (300) en el lado secundario a través de la bomba de calor (400), **caracterizado por que** el circuito de medio portador de calor (300) está guiado a través de un segundo precalentador (50) para el producto alimenticio (P), que está dispuesto a continuación del primer precalentador (40) y por delante del calentador (6), realizándose en el segundo precalentador (50) otro precalentamiento del producto alimenticio (P) a una temperatura por debajo de la temperatura de llenado (Tp4) mediante la energía térmica proporcionada por la bomba de calor (400) en el lado secundario con ayuda del medio portador de calor (M).
2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la bomba de calor (400) está configurada como bomba de calor de compresión de dos etapas y es capaz de realizar simultáneamente el calentamiento y el enfriamiento.
3. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** como medio refrigerante para la bomba de calor (400) está previsto amoníaco (NH<sub>3</sub>) o dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).
4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el calentamiento del producto alimenticio (P) a la temperatura de llenado (Tp4) se realiza en el calentador (6) mediante energía térmica suministrada desde el exterior.
5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el circuito de medio refrigerante (200) entre la bomba de calor (400) y el túnel de enfriamiento (10) está previsto un primer enfriador (12) que, en caso necesario, proporciona una primera temperatura de medio refrigerante (T1) necesaria para el funcionamiento del túnel de enfriamiento (10).
6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** en el circuito de medio portador de calor (300) entre el segundo precalentador (50) y la bomba de calor (400) está previsto un enfriamiento del medio portador de calor (M) a una segunda temperatura reducida de medio portador de calor (T5').
7. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** mediante la regulación del rendimiento de la bomba de calor (400) se lleva a cabo una adaptación del procedimiento a parámetros de procedimiento variables.
8. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizado por que** el producto alimenticio (P) es una bebida o un zumo.
9. Dispositivo para el precalentamiento de un producto alimenticio bombeable (P) en una instalación de envasado en caliente (100) con un calentador (6), un segundo precalentador (50) dispuesto por delante del mismo, visto en dirección de flujo del producto alimenticio (P), un primer precalentador (40) dispuesto por delante de este último, una máquina llenadora (8), un túnel de enfriamiento (10) y una bomba de calor separada (400) para la ejecución del procedimiento para el precalentamiento de un producto alimenticio bombeable (P) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8.
10. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** la bomba de calor (400) está dispuesta en el lado primario en un circuito de medio refrigerante (200), guiado a través del primer precalentador (40), entre el primer precalentador (40) y el túnel de enfriamiento (10) y está dispuesta en el lado secundario en un circuito de medio portador de calor (300) guiado a través del segundo precalentador (50).
11. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 9 o 10, **caracterizado por que** la bomba de calor (400) está configurada como bomba de calor de compresión eléctrica, en la que la relación entre la potencia motriz eléctrica y la potencia térmica transferida es de hasta 1:6.
12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 11, **caracterizado por que** al menos el calentador (6), los precalentadores (40, 50), la máquina llenadora (8) y el túnel de enfriamiento (10) están configurados respectivamente por separado.

13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 12, **caracterizado por que** un primer enfriador (12) está dispuesto en el circuito de medio refrigerante (200) entre la bomba de calor (400) y el túnel de enfriamiento (10).

5 14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 13, **caracterizado por que** un enfriador está dispuesto en el circuito de medio portador de calor (300) entre la salida del segundo precalentador (50) y la entrada en la bomba de calor (400).

10 15. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 9 a 14, **caracterizado por que** a partir de una tubería de producto (16), que desemboca en la máquina llenadora (8), se ramifica una tubería de rebose (18) que desemboca en un depósito de producto (2) situado por delante del primer precalentador (40), visto en dirección de flujo del producto alimenticio (P).

15 16. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 15, **caracterizado por que** en la tubería de rebose (18) está dispuesto un segundo enfriador (14).



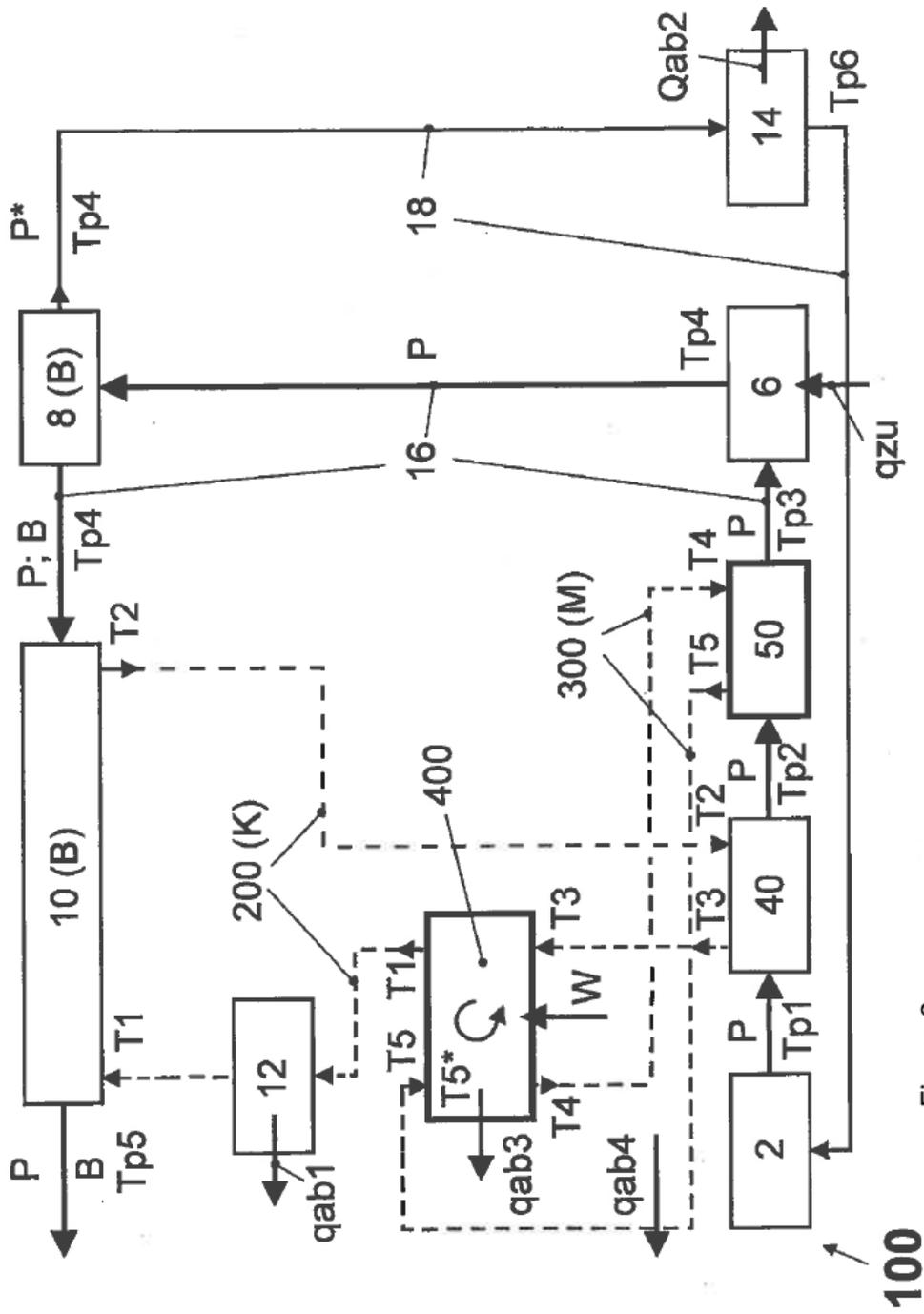


Figura 2