

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 966 690**

51 Int. Cl.:

F26B 23/00 (2006.01)

C12C 1/073 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2015** **E 15202508 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.11.2023** **EP 3184946**

54 Título: **Dispositivo para secar material humedecido**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la
traducción de la patente:
23.04.2024

73 Titular/es:

RWE GENERATION NL B.V. (100.0%)
Amerweg 1
4931 NC Geertruidenberg, NL

72 Inventor/es:

EURLINGS, JOHANNNES, THEODORUS,
GERARDUS, MARIE

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 966 690 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

Dispositivo para secar material humedecido

La presente invención se refiere a un dispositivo para secar material humedecido.

El material humedecido según la presente invención puede ser malta humedecida, alimentos humedecidos, papel humedecido o pintura humedecida, de modo que no hay restricciones en cuanto a la naturaleza del material humedecido. La presente invención se describirá a continuación con respecto a la malta humedecida como material humedecido para describir la funcionalidad del dispositivo para secar material humedecido. Sin embargo, el dispositivo para secar material humedecido según la presente invención también se puede utilizar para secar alimentos humedecidos, papel humedecido y pintura humedecida. Por lo tanto, cabe mencionar que las temperaturas relevantes para secar papel (60 °C - 150 °C) se encuentran en un nivel de temperatura elevado en comparación con las temperaturas (10 °C a 70 °C) mencionadas con respecto al proceso de secar malta humedecida.

La producción de malta es un proceso intermedio para la producción de cerveza. La malta debe secarse antes de enviarse a las fábricas de cerveza. En una maltería, se produce malta a partir de cebada maltera (también conocida como cebada cervecera). Por lo tanto, las etapas esenciales para la producción de malta son el remojo de la cebada maltera, la germinación de la cebada maltera para producir malta humedecida y el secado al horno de la malta humedecida.

Al comienzo de la producción de malta, la cebada maltera se remoja en agua durante aproximadamente 24 horas. Posteriormente, la cebada maltera humedecida germina durante aproximadamente 5 a 7 días en condiciones de temperatura controlada. Pasado ese tiempo se retiran los brotes de la malta humedecida. A continuación, la malta humedecida se introduce en un horno donde la malta humedecida se seca y se tuesta (se seca al horno). Este proceso de dos etapas dura aproximadamente 24 horas.

El proceso de secar y tostar la malta humedecida consume mucha energía. Por lo tanto, se trata de reducir el consumo de energía requerido para secar y tostar la malta humedecida.

El documento DE 20 2008 006 186 U1 describe un dispositivo para recuperar energía térmica de un horno. Con este propósito, el dispositivo comprende un intercambiador de calor de flujo cruzado que está dispuesto entre una entrada de aire del dispositivo de secado y una entrada de aire del horno, en donde una primera entrada de aire del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada de aire del dispositivo de secado y una primera salida de aire del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada de aire del horno. Una segunda entrada de aire del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con una salida de aire del horno, y una segunda salida de aire del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con una entrada de aire de una bomba de calor que está conectada térmicamente con una central de calor y electricidad combinados. Por lo tanto, el calor del aire que sale del horno se utiliza para precalentar el aire aspirado a través de la entrada de aire del dispositivo de secado, de modo que el aire precalentado sólo tiene que ser calentado por la central de calor y electricidad combinados para una diferencia de temperatura más baja.

El documento US 5.016.361 describe un método para extraer líquido de material húmedo en un lecho fluidizado, mientras el documento DE28 00 238 A1 describe un método para secar maíz, astillas o materiales que contengan fibra.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un dispositivo para secar material humedecido, preferiblemente malta humedecida, que presente una viabilidad económica mejorada y/o una eficiencia energética mejorada y que permita un mayor grado de libertad de diseño para los componentes del dispositivo de secado.

Este objetivo se resuelve mediante un dispositivo para secar material humedecido que presenta las características de la reivindicación 1. En las reivindicaciones dependientes se describen realizaciones ventajosas de la presente invención.

En detalle, el dispositivo para secar material humedecido según la presente invención comprende un horno para alojar el material humedecido, una columna de lavado, una bomba de calor y un radiador. De este modo, una entrada de aire del dispositivo está en conexión de fluido con una entrada de aire del radiador y una salida de aire del radiador está en conexión de fluido con una entrada de aire del horno. Además, una salida de aire del horno está en conexión de fluido con una entrada de aire de la columna de lavado y una salida de aire de la columna de lavado está en conexión de fluido con una salida de aire del dispositivo. Además, una salida de agua de la columna de lavado está en conexión de fluido con una primera entrada de agua de la bomba de calor y una primera salida de agua de la bomba de calor está en conexión de fluido con una entrada de agua de la columna de lavado. Una segunda salida de agua de la bomba de calor está en conexión de fluido con una entrada de agua del radiador y una salida de agua del radiador está en conexión de fluido con una segunda entrada de agua de la bomba de calor.

En esta descripción "en conexión de fluido" significa en general que las partes descritas están conectadas directamente o conectadas indirectamente con otras partes intermedias. En cualquier caso es posible una corriente de fluido entre las partes descritas.

En esta descripción "conectada térmicamente" significa en general que las partes descritas están conectadas directamente o conectadas indirectamente con otras partes intermedias. En cualquier caso es posible una transferencia de energía térmica entre las partes descritas.

La invención es un dispositivo para secar material humedecido según la reivindicación 1.

- 5 Por lo tanto, el dispositivo para secar material humedecido según la presente invención se realiza de tal manera que, con respecto al flujo de aire a través del dispositivo, el radiador está posicionado aguas abajo de la entrada de aire del dispositivo. Además, el horno está posicionado aguas abajo del radiador. Además, la columna de lavado está posicionada aguas abajo del horno y la salida de aire del dispositivo está posicionada aguas abajo de la columna de lavado. Debido a la conexión de fluido de la entrada de aire, el radiador, el horno, la columna de lavado y la salida de
- 10 aire del dispositivo, el aire puede fluir desde la entrada de aire del dispositivo al radiador, al horno, a la columna de lavado y salir del dispositivo a través de la salida de aire del dispositivo. Debido a la conexión de fluido de la columna de lavado con la bomba de calor se realiza un primer ciclo de calor entre la columna de lavado y la bomba de calor. Debido a la conexión de fluido de la bomba de calor con el radiador se realiza un segundo ciclo de calor. La energía térmica extraída del agua que sale de la columna de lavado se transfiere a la bomba de calor y la energía térmica
- 15 extraída de la bomba de calor se transfiere al radiador, donde se calienta aire aspirado a través de la entrada de aire del dispositivo.

- El dispositivo según la presente invención presenta la ventaja de que el aire que sale del horno se puede enfriar en la columna de lavado, de modo que la humedad del aire que sale del horno se condensa de modo que el calor latente del aire que sale del horno se transfiere a calor sensible del agua del interior de la columna de lavado. La humedad
- 20 relativa del aire que sale del horno es aproximadamente del 100 %. Luego, esta agua se transfiere (bombee) a la bomba de calor en donde se mejora la transferencia de calor del primer ciclo de calor al segundo ciclo de calor, ya que el agua tiene una capacidad térmica mucho mayor que el aire. Las bombas de calor que utilizan agua en lugar de aire como fuente de calor están disponibles comercialmente en una gama de varios MW. Además, dado que el agua está entrando en la bomba de calor como fuente de calor en lugar del aire de secado, el tamaño del equipo de la
- 25 bomba de calor es mucho más pequeño. Además, la tendencia a acumular suciedad del evaporador de la bomba de calor es mucho menor, por lo que hay efectos positivos tanto en los costes de capital como en los de mantenimiento.

- Además, el dispositivo para secar material humedecido según la presente invención presenta la ventaja de que se consigue un grado muy alto de libertad de diseño ya que la bomba de calor puede colocarse separada del aire de escape del horno. Lógicamente, el aire de escape se descarga en altura, mientras que el sistema de bomba de calor
- 30 se monta preferiblemente en un edificio de servicio separado a nivel del suelo, lo que proporciona un recinto acústico/si y la mejor accesibilidad y facilidad de mantenimiento.

- El dispositivo para secar malta humedecida también puede denominarse dispositivo para recuperar calor de un horno. El término "horno" en esta solicitud se utiliza como término general para todo tipo de dispositivos de secado, en particular para un horno en su significado técnico original o un cilindro secador o cualquier dispositivo que aplique
- 35 secado por convección con aire caliente. El material humedecido suele ser malta humedecida. El material humedecido es material húmedo y malta húmeda, respectivamente. El horno también puede denominarse cámara de secado. El radiador es un intercambiador de calor de modo que en toda la presente solicitud el término "radiador" se utiliza como término general para todo tipo de intercambiadores de calor.

- La entrada de aire del dispositivo y la salida de aire del dispositivo están en conexión de fluido con la atmósfera. La entrada de aire del radiador y la salida de aire del radiador están en conexión de fluido entre sí. La entrada de aire del
- 40 horno y la salida de aire del horno están en conexión de fluido entre sí. La entrada de aire de la columna de lavado y la salida de la columna de aire de lavado también están en conexión de fluido entre sí.

- Por lo tanto, el dispositivo está adaptado para aspirar aire a través de la entrada de aire del dispositivo, en donde el aire es guiado a través del radiador, el horno y la columna de lavado y es expulsado/expelido a través de la salida de
- 45 aire del dispositivo.

La columna de lavado está adaptada para enfriar el aire conducido a la columna de lavado y está adaptada para calentar el agua conducida a la columna de lavado. Dentro de la columna de lavado, que también puede denominarse depurador, el aire entrante se enfría pulverizando agua fría (en el intervalo de 15 °C) sobre el aire húmedo entrante y poniendo el agua y el aire en estrecho contacto mediante un relleno.

- 50 La columna de lavado y la bomba de calor forman un primer ciclo de calor de agua. La bomba de calor y el radiador forman un segundo ciclo de calor de agua. Por lo tanto, el dispositivo está adaptado para que el calor del primer ciclo de calor de agua se transfiera al segundo ciclo de calor de agua y, por lo tanto, al radiador y, a través del radiador, al aire aspirado a través de la entrada de aire del dispositivo.

- El horno comprende una abertura de entrada y una abertura de salida, en donde se suministra aire calentado a través
- 55 de la abertura de entrada al interior del horno, en donde se expelle aire enfriado y humidificado a través de la abertura de salida.

El dispositivo según la presente invención utiliza el efecto de que la humedad del aire caliente y húmedo del horno se condensa en la columna de lavado de modo que el calor latente del aire caliente y húmedo se transfiere a calor del agua del interior de la columna de lavado.

- 5 Además, el dispositivo puede describirse de tal manera que el dispositivo comprenda un canal de entrada de aire, en donde en el canal de entrada de aire el radiador está posicionado entre la entrada de aire del dispositivo y el horno. Además, el dispositivo comprende un canal de aire de salida posicionado entre el horno y la salida de aire del dispositivo. En el canal de aire de salida la columna de lavado está posicionada entre el horno y la salida de aire.

- 10 La segunda salida de agua de la bomba de calor está en conexión de fluido y, por lo tanto, conectada térmicamente con la entrada de agua del radiador, y la salida de agua del radiador está en conexión de fluido y, por lo tanto, conectada térmicamente con la segunda entrada de agua de la bomba de calor. Preferiblemente, el dispositivo comprende además una línea de recirculación que pone en conexión de fluido la salida de aire de la columna de lavado con la entrada de aire del dispositivo. Al proporcionar la línea de recirculación, el aire que sale de la columna de lavado a través de la salida de aire de la columna de lavado se puede suministrar a un canal de entrada en conexión de fluido con la entrada de aire del dispositivo. Dentro de la línea de recirculación puede estar posicionada una válvula de retención de modo que el aire sólo pueda fluir desde la salida de aire de la columna de lavado hacia la entrada de aire del dispositivo, pero no al revés.

El dispositivo construido correspondientemente permite una recirculación del aire frío que sale de la columna de lavado de vuelta a la entrada del dispositivo para el proceso de secado. Además, se reduce el consumo total de energía del dispositivo.

- 20 Preferiblemente, el dispositivo comprende además un intercambiador de calor de flujo cruzado en donde la entrada de aire del dispositivo está en conexión de fluido con una primera entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado, en donde una primera salida del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada de aire del radiador, en donde la salida de aire del horno está en conexión de fluido con una segunda entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado y en donde una segunda salida del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada de aire de la columna de lavado y/o una salida de aire del dispositivo.

El dispositivo correspondientemente realizado para secar material humedecido presenta una eficiencia energética aún mayor, de modo que se necesita menos energía para secar el material humedecido, preferiblemente la malta humedecida.

- 30 Opcional o adicionalmente, el dispositivo comprende además un intercambiador de calor de flujo cruzado en donde la entrada de aire del dispositivo está en conexión de fluido con una primera entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado, en donde una primera salida del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada de aire del radiador, en donde la salida de aire del horno está en conexión de fluido con una segunda entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado y en donde una segunda salida del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada de aire del radiador.

- 35 El dispositivo correspondientemente realizado para secar material humedecido presenta la ventaja de que la energía térmica del aire que sale del horno se puede utilizar más eficazmente para calentar el aire aspirado al dispositivo a través de la entrada de aire del dispositivo dentro del radiador.

- 40 El intercambiador de calor de flujo cruzado es preferiblemente un intercambiador de calor de tubos de vidrio. La primera entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la primera salida del intercambiador de calor de flujo cruzado. La segunda entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la segunda salida del intercambiador de calor de flujo cruzado. Por lo tanto, el aire aspirado a través de la entrada de aire del dispositivo se calienta mediante una transferencia de energía térmica a través del aire expelido del horno.

- 45 Opcionalmente, el dispositivo comprende una primera válvula que está dispuesta entre la salida de aire del horno y la entrada de aire de la columna de lavado, en donde la primera válvula está en conexión de fluido con la salida de aire del horno y la entrada de aire de la columna de lavado.

- 50 La primera válvula está adaptada para controlar el flujo de aire en la entrada de aire de la columna de lavado, en donde el flujo de aire sale por la salida de aire del horno. En el caso de que la salida de aire del horno esté en conexión de fluido con la segunda entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado y la entrada de aire de la columna de lavado, la primera válvula está posicionada aguas abajo de un conducto de derivación desde la salida de aire del horno hasta la segunda entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado.

- 55 El dispositivo correspondientemente realizado para secar material humedecido presenta la ventaja de que la energía térmica del aire que sale del horno a través de la salida de aire del horno se puede dirigir de la manera deseada, p. ej. considerando la temperatura ambiente y/o la temperatura del aire que sale del horno hacia el intercambiador de calor de flujo cruzado y/o hacia la columna de lavado. El dispositivo realizado correspondientemente presenta por tanto una mayor adaptabilidad a las condiciones ambientales y/o a la evolución de la temperatura del aire que sale del horno. Por este motivo, el dispositivo realizado correspondientemente presenta una eficiencia energética aún mayor. Por

ejemplo, la mayor parte (p. ej., 80-90 %) del aire que sale del horno se suministra a la columna de lavado y el aire restante que sale del horno (p. ej., 10-20 %) se suministra al intercambiador de calor de flujo cruzado.

Más preferiblemente, la segunda salida del intercambiador de calor de flujo cruzado también está en conexión de fluido con la salida de aire del dispositivo.

- 5 Aún más preferiblemente, el dispositivo presenta una segunda válvula que está dispuesta entre la primera salida del intercambiador de calor de flujo cruzado y la segunda salida del intercambiador de calor de flujo cruzado, en donde la segunda válvula está en conexión de fluido con la primera salida del intercambiador de calor de flujo cruzado y la segunda salida del intercambiador de calor de flujo cruzado.

- 10 La segunda válvula está adaptada para controlar la cantidad de recirculación. Como la presión en la primera salida del intercambiador de calor de flujo cruzado es menor que la presión en la segunda salida del intercambiador de calor de flujo cruzado, el aire de escape se aspira nuevamente con la apertura de la segunda válvula.

- 15 El dispositivo construido correspondientemente para secar material humedecido presenta una mayor adaptabilidad a las condiciones ambientales. Por ejemplo, a temperaturas inferiores a 10 °C, el aire húmedo que sale del intercambiador de calor de flujo cruzado se recicla hacia la entrada de aire del radiador para calentar más eficazmente el aire aspirado al dispositivo a través de la entrada de aire del dispositivo.

- 20 Preferiblemente, el dispositivo para secar material humedecido comprende un acumulador (búfer) de calor, en donde la segunda salida de la bomba de calor está en conexión de fluido con una primera entrada del acumulador de calor, en donde una primera salida del acumulador de calor está en conexión de fluido con una segunda entrada de la bomba de calor, en donde una segunda salida del acumulador de calor está en conexión de fluido con la entrada de agua del radiador, y en donde la salida de agua del radiador está en conexión de fluido con una segunda entrada del acumulador de calor.

Un dispositivo correspondientemente realizado para secar material humedecido ofrece la ventaja de que no existe la necesidad explícita de un sistema de 2 líneas/2 lotes que permitan la recuperación de calor entre sí, ya que el calor, recuperado durante los modos de secado y modos de enfriamiento, puede almacenarse en el acumulador de calor.

- 25 El calor recogido/ganado por la bomba de calor se transfiere al acumulador de calor. Además, el calor del acumulador de calor se transfiere al radiador.

Preferiblemente, el acumulador de calor está realizado como un acumulador de calor de agua caliente.

Preferiblemente, el dispositivo para secar material humedecido comprende además un dispositivo de calentamiento adaptado para calentar el acumulador de calor.

- 30 El dispositivo de calentamiento está realizado preferentemente como un serpentín de calentamiento eléctrico, que también puede denominarse serpentín de arranque dispuesto dentro del acumulador de calor.

El dispositivo de calentamiento puede funcionar con energía renovable (creada por el viento, el agua, solar, etc.), de modo que cualquier infraestructura de gas natural puede quedar obsoleta. Además, el dispositivo de calentamiento puede funcionar mediante una caldera de agua caliente alimentada por gasóleo y/o gas.

- 35 Preferiblemente, el dispositivo para secar material humedecido comprende además una bomba de calor auxiliar y un acumulador de calor auxiliar, en donde la segunda salida del acumulador de calor está en conexión de fluido con una primera entrada de agua de la bomba de calor auxiliar, y en donde una primera salida de la bomba de calor auxiliar está en conexión de fluido con la segunda entrada del acumulador de calor, y en donde una segunda salida de la bomba de calor auxiliar está en conexión de fluido con un puerto de agua caliente del acumulador de calor auxiliar y con la entrada de agua del radiador, y en donde una segunda entrada de la bomba de calor auxiliar está en conexión de fluido con un puerto de agua fría del acumulador de calor auxiliar.

Un dispositivo correspondientemente realizado para secar material humedecido ofrece la ventaja de que el material humedecido, preferiblemente la malta humedecida, se puede secar en un primer proceso intermitente y se puede tostar en un segundo proceso intermitente.

- 45 Preferiblemente, el dispositivo para secar material humedecido está dispuesto de tal manera que la salida de agua del radiador está en conexión de fluido con una entrada de agua del acumulador de calor auxiliar.

Por lo tanto, se establece un primer ciclo de calor entre el acumulador de calor auxiliar y la bomba de calor auxiliar y un segundo ciclo de calor entre el acumulador de calor auxiliar y el radiador, en donde el calor del acumulador de calor auxiliar se transfiere al radiador y por tanto al aire que seca el material (la malta) dentro del horno.

- 50 Preferiblemente, el dispositivo para secar material humedecido comprende un segundo horno adicionalmente al primer horno, en donde la salida de aire del radiador está en conexión de fluido con una entrada de aire del segundo horno y en donde una salida de aire del segundo horno está en conexión de fluido con la entrada de aire de la columna de lavado.

Más preferiblemente, la salida de aire del segundo horno está en conexión de fluido con la segunda entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado.

Al proporcionar un segundo horno en el dispositivo para secar material humedecido, se mejora la flexibilidad del dispositivo. Además, se mejora la eficiencia energética general.

- 5 Preferiblemente, el dispositivo para secar material humedecido está dispuesto de tal manera que el acumulador de calor está dispuesto en un edificio de servicio que puede estar posicionado esencialmente a nivel del suelo.

Preferiblemente, la bomba de calor también puede estar posicionada dentro del edificio esencialmente a nivel del suelo.

- 10 Un dispositivo realizado de manera correspondiente presenta la ventaja de que el medio de calentamiento del interior del acumulador de calor, que preferiblemente es agua, no necesita ser bombeado a un nivel alto (gran altitud), de modo que la energía potencial total del acumulador de calor se reduce y las bombas para bombear el agua del interior del acumulador de calor se pueden reducir de tamaño.

- 15 Preferiblemente, el dispositivo comprende un ventilador que está dispuesto entre la salida de aire de la columna de lavado y la salida de aire del dispositivo, en donde el ventilador está en conexión de fluido con la salida de aire de la columna de lavado y la salida de aire del dispositivo y está adaptado para transportar aire hacia la salida de aire del dispositivo.

- 20 De este modo, la fracción de aire que rebasa el horno (hornos) entre el intercambiador de calor de flujo cruzado y la columna de lavado puede controlarse mediante un ventilador que está montado en la parte superior de la columna de lavado por encima de la rejilla de pulverización de agua. Por lo tanto, el ventilador ayuda a aspirar el aire que sale de la segunda salida del intercambiador de calor de flujo cruzado al interior de la columna de lavado.

Preferiblemente, el dispositivo para secar material humedecido está realizado de tal manera que el acumulador de calor y el acumulador de calor auxiliar están dispuestos en un edificio de servicio que puede estar posicionado esencialmente a nivel del suelo.

- 25 Preferiblemente, también la bomba de calor auxiliar puede estar posicionada dentro del edificio de servicio a nivel del suelo.

Otras ventajas, detalles y características de la presente invención se explican en la descripción de las siguientes realizaciones. De este modo,

la figura 1: muestra un diagrama esquemático de un dispositivo para secar material humedecido según una primera realización de la presente invención;

- 30 la figura 2: muestra un diagrama esquemático de un dispositivo para secar material humedecido según una segunda realización de la presente invención;

la figura 3: muestra un diagrama esquemático de un dispositivo para secar material humedecido según una tercera realización de la presente invención;

- 35 la figura 4: un diagrama esquemático de un dispositivo para secar material humedecido que no forma parte de la invención; y

la figura 5: un diagrama esquemático de un dispositivo para secar material humedecido que no forma parte de la invención.

- 40 En la siguiente descripción, los mismos números de referencia describen los mismos elementos y las mismas características, respectivamente, de modo que una descripción de un elemento realizada con referencia a una figura también es válida para las otras figuras, de modo que se omite la repetición de la descripción respectiva.

- 45 La figura 1 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo 100 para secar material humedecido según una primera realización de la presente invención. El material humedecido en el sentido de la presente invención puede ser malta humedecida, alimentos humedecidos, papel humedecido o pintura humedecida, de modo que no existe ninguna restricción con respecto a la naturaleza del material humedecido. La presente invención se describirá a continuación con respecto a la malta humedecida como material humedecido para describir la funcionalidad del dispositivo 100 para secar material humedecido. Sin embargo, el dispositivo 100 para secar material humedecido según la presente invención también se puede utilizar para secar alimentos humedecidos, papel humedecido y pintura humedecida.

- 50 El dispositivo 100 para secar material humedecido MH comprende un horno 10 para alojar el material humedecido MH, una columna 20 de lavado que también puede denominarse depurador 20, una bomba 30 de calor y un radiador 40. Se aspira aire al interior del dispositivo 100 a través de una entrada 101 de aire del dispositivo que normalmente está en conexión de fluido con la atmósfera. El aire aspirado puede transportarse al radiador 40 a través de un conducto de ventilación que no se muestra en la figura 1. La entrada 101 de aire del dispositivo está en conexión de

fluido con una entrada 43 de aire del radiador 40 a través de un conducto. El aire transportado al radiador 40 se calienta en el radiador 40 y sale del radiador 40 a través de una salida 44 de aire del radiador. El aire calentado se transporta hacia el horno 10, en donde una entrada 11 de aire del horno está en conexión de fluido con la salida 44 de aire del radiador a través de un conducto. El material humedecido MH está dispuesto dentro del horno 10 y el aire transportado al horno 10 fluye a través del material humedecido MH y sale del horno 10 a través de una salida 12 de aire del horno. La temperatura del aire que entra al horno 10 en un proceso de secado es de aproximadamente 50 °C, en donde el aire que sale del horno 10 presenta una temperatura de aproximadamente 26 °C. La humedad relativa del aire que sale del horno 10 es de aproximadamente el 100%.

El horno 10 está en comunicación de fluido con la columna 20 de lavado, en donde la salida 12 de aire del horno está en conexión de fluido con una entrada 21 de aire de la columna de lavado. Dentro de la columna 20 de lavado el aire se pone en estrecho contacto con agua fría. De este modo, el aire húmedo y cálido se enfría de modo que la humedad del aire se condensa y el calor latente se transfiere a calor sensible del agua. Esto da como resultado un calentamiento del agua desde aproximadamente 15 °C hasta aproximadamente 18-19 °C y un enfriamiento del aire desde aproximadamente 24-26 °C hasta aproximadamente 18-19 °C. El aire enfriado sale de la columna 20 de lavado a través de una salida 22 de aire de la columna de lavado que está en comunicación de fluido con una salida 102 de aire del dispositivo.

El aire que sale de la columna 20 de lavado también se puede transportar a la entrada 101 de aire del dispositivo a través de una línea LRC de recirculación, de modo que la salida 22 de aire de la columna de lavado está en conexión de fluido con la entrada 101 de aire del dispositivo. Una disposición correspondiente da como resultado un menor consumo de energía del dispositivo 100. La línea LRC de recirculación no está necesariamente incluida en el dispositivo 100 y puede dejarse fuera.

Con respecto al flujo de aire, el radiador 40 está posicionado aguas abajo de la entrada 101 de aire del dispositivo, el horno 10 está posicionado aguas abajo del radiador 40, la columna 20 de lavado está posicionada aguas abajo del horno 10 y la salida 102 de aire del dispositivo está posicionada aguas abajo de la columna 20 de lavado.

La columna 20 de lavado también comprende una salida 24 de agua de la columna de lavado que está en conexión de fluido con una primera entrada 31 de agua de la bomba de calor. Una primera salida 32 de agua de la bomba de calor está en conexión de fluido con una entrada 23 de agua de la columna de lavado. Por lo tanto, el agua se hace circular entre la columna 20 de lavado y la bomba 30 de calor. El agua se puede transportar a través de una bomba que no se muestra en la figura 1.

El agua se calienta en la columna 20 de lavado mediante el aire que entra en la columna 20 de lavado a través de la entrada 21 de aire de la columna de lavado y el agua calentada sale de la columna 20 de lavado a través de la salida 24 de agua de la columna de lavado y entra en la bomba 30 de calor a través de la primera entrada 31 de la bomba de calor. La energía térmica del agua que entra a la bomba 30 de calor se transfiere entonces a otro ciclo de calor que se realiza entre la bomba 30 de calor y el radiador 40. El agua que entra a la bomba 30 de calor presenta una temperatura de aproximadamente 18-19 °C y el agua que sale de la bomba 30 de calor a través de la primera salida 32 de la bomba de calor presenta una temperatura de aproximadamente 15-16 °C.

La primera salida 32 de la bomba de calor está en conexión de fluido con una entrada 23 de agua de la columna de lavado. Por lo tanto, el agua enfriada dentro de la bomba 30 de calor entra a la columna 20 de lavado a través de la entrada 23 de agua de la columna de lavado. Por tanto, se realiza un ciclo de calor entre la columna 20 de lavado y la bomba 30 de calor, en donde la energía térmica del agua que sale de la columna 20 de lavado se transfiere a través de la bomba 30 de calor a un segundo ciclo de calor entre la bomba 30 de calor y el radiador 40.

Una segunda salida 34 de la bomba de calor está en conexión de fluido y, por lo tanto, conectada térmicamente con una entrada 41 de agua del radiador y una salida 42 de agua del radiador está en conexión de fluido y, por lo tanto, conectada térmicamente con una segunda entrada 33 de la bomba de calor. El agua es por tanto transportada mediante bombas que no se muestran en la figura 1 entre la bomba 30 de calor y el radiador 40. En consecuencia, se realiza un segundo ciclo de calor entre la bomba 30 de calor y el radiador 40.

La energía térmica del agua que sale de la columna 20 de lavado se transfiere a través de la bomba 30 de calor al radiador 40 y al aire que fluye a través del radiador 40 desde la entrada 43 de aire del radiador a la salida 44 de aire del radiador.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático de un dispositivo 100 para secar material humedecido MH según una segunda realización de la presente invención. El dispositivo 100 según la segunda invención comprende además un intercambiador 60 de calor de flujo cruzado que puede estar realizado como un intercambiador 60 de calor de tubos de vidrio.

Una primera entrada 61 del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada 101 de aire del dispositivo a través de un conducto. Una primera salida 62 del intercambiador de calor de flujo cruzado que está en conexión de fluido con la primera entrada 61 del intercambiador de calor de flujo cruzado también está en conexión de fluido con la entrada 43 de aire del radiador. Por lo tanto, la entrada 61 de aire del dispositivo está en conexión de fluido con la entrada 43 de aire del radiador a través del intercambiador 60 de calor de flujo cruzado.

La salida 12 de aire del horno está en conexión de fluido con una segunda entrada 63 del intercambiador de calor de flujo cruzado a través de un conducto, y una segunda salida 64 del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada 21 de aire de la columna de lavado a través de un conducto.

- 5 Por lo tanto, el aire que entra al intercambiador 60 de calor de flujo cruzado a través de la primera entrada 61 del intercambiador de calor de flujo cruzado es calentado por el aire que sale del horno 10 a través de la salida 12 de aire del horno y que entra al intercambiador 60 de calor de flujo cruzado a través de la segunda entrada 63 del intercambiador de calor de flujo cruzado. La temperatura del aire que sale del horno 10 es de aproximadamente 26 °C y el aire que sale del intercambiador 60 de calor de flujo cruzado a través de la segunda salida 64 del intercambiador de calor de flujo cruzado presenta una temperatura de aproximadamente 24-25 °C. El aire aspirado a través de la
10 entrada 101 de aire del dispositivo al intercambiador 60 de calor de flujo cruzado se calienta de este modo desde una temperatura de aproximadamente 18 °C a aproximadamente 23 °C.

La funcionalidad restante del dispositivo 100 para secar material humedecido MH según la segunda realización es idéntica a la funcionalidad y la construcción del dispositivo 100 para secar material humedecido MH según la primera realización y por lo tanto se hace referencia a la descripción de la primera realización del dispositivo 100.

- 15 La figura 3 muestra un dispositivo 100 para secar material humedecido MH según una tercera realización de la presente invención. El dispositivo 100 según la tercera invención también comprende el intercambiador 60 de calor de flujo cruzado que puede estar realizado como un intercambiador 60 de calor de tubos de vidrio.

- 20 La primera entrada 61 del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada 101 de aire del dispositivo a través de un conducto. La primera salida 62 del intercambiador de calor de flujo cruzado que está en conexión de fluido con la primera entrada 61 del intercambiador de calor de flujo cruzado también está en conexión de fluido con la entrada 43 de aire del radiador. Por lo tanto, la entrada 61 de aire del dispositivo está en conexión de fluido con la entrada 43 de aire del radiador a través del intercambiador 60 de calor de flujo cruzado.

- 25 La salida 12 de aire del horno está en conexión de fluido con la segunda entrada 63 del intercambiador de calor de flujo cruzado a través de un conducto. La salida 12 de aire del horno también está en conexión de fluido con la entrada 21 de aire de la columna de lavado, en donde una primera válvula V1 está dispuesta entre la salida 12 de aire del horno y la entrada 21 de aire de la columna de lavado, en donde la primera válvula V1 está en conexión de fluido con la salida 12 de aire del horno y la entrada 21 de aire de la columna de lavado. La primera válvula V1 está adaptada para controlar el flujo de aire en la entrada 21 de aire de la columna de lavado, en donde el flujo de aire sale de la salida 12 de aire del horno. La primera válvula V1 está posicionada aguas abajo de un conducto de derivación desde
30 la salida 12 de aire del horno hasta la segunda entrada 63 del intercambiador de calor de flujo cruzado. Cabe mencionar que la primera válvula V1 es un elemento sólo opcional y no esencial y, por lo tanto, puede dejarse fuera del dispositivo 100. Las primeras válvulas V1 mostradas en las figuras 4 y 5 también pueden dejarse fuera del dispositivo 100.

- 35 La segunda salida 64 del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada 43 de aire del radiador. Además, la segunda salida 64 del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la salida 102 de aire del dispositivo. El dispositivo 100 presenta una segunda válvula V2 que está dispuesta entre la salida 64 del intercambiador de calor de flujo cruzado y la primera salida 62 del intercambiador de calor de flujo cruzado, en donde la segunda válvula V2 está en conexión de fluido con la salida 64 del intercambiador de calor de flujo cruzado y la primera salida 62 del intercambiador de calor de flujo cruzado. La segunda válvula V2 está adaptada para controlar la cantidad de recirculación. Como la presión en la primera salida 62 del intercambiador de calor de flujo cruzado es menor que la presión en la segunda salida 64 del intercambiador de calor de flujo cruzado, el aire de escape se aspira nuevamente con la apertura de la segunda válvula V2. Por lo tanto, el aire que entra al intercambiador 60 de calor de flujo cruzado a través de la primera entrada 61 del intercambiador de calor de flujo cruzado es calentado por el aire que sale del horno 10 a través de la salida 12 de aire del horno y que entra al intercambiador 60 de calor de flujo cruzado a través de la segunda entrada 63 del intercambiador de calor de flujo cruzado.
45

- La figura 3 muestra que el dispositivo 100 comprende un ventilador 90 que está posicionado entre la salida 44 de aire del radiador y la entrada 11 de aire del horno. El ventilador 90 está en conexión de fluido con la salida 44 de aire del radiador y la entrada 11 de aire del horno y está adaptado para transportar el aire que sale por la salida 44 de aire del radiador al interior de la entrada 11 de aire del horno. El ventilador 90 también puede ser parte de los dispositivos 100 según las realizaciones primera y segunda, aunque no se muestre en las figuras 1 y 2.
50

La funcionalidad restante del dispositivo 100 para secar material humedecido MH según la tercera realización es idéntica a la funcionalidad y la construcción del dispositivo 100 para secar material humedecido MH según la segunda realización y por lo tanto se hace referencia a la descripción de la segunda realización del dispositivo 100.

La figura 4 muestra un dispositivo 100 para secar material humedecido MH que no forma parte de la invención.

- 55 El dispositivo 100 comprende además un acumulador (búfer) 50 de calor que está realizado como un acumulador 50 de calor de agua caliente. La segunda salida 34 de la bomba de calor está en conexión de fluido con una primera entrada 51 del acumulador de calor y una primera salida 52 del acumulador de calor está en conexión de fluido con la segunda entrada 33 de la bomba de calor. Por lo tanto, la energía térmica extraída del agua que sale de la columna

20 de lavado a través de una salida 24 de agua de la columna de lavado y que entra a la bomba 30 de calor a través de la primera entrada 31 de la bomba de calor se transfiere al acumulador 50 de calor a través de la bomba 30 de calor.

5 Una segunda salida 54 del acumulador de calor está en conexión de fluido con una entrada 41 de agua del radiador y la salida 42 de agua del radiador está en conexión de fluido con una segunda entrada 53 del acumulador de calor del acumulador 50 de calor. Por lo tanto, la energía térmica se transfiere desde el acumulador 50 de calor al radiador 40 de modo que el aire que entra al radiador a través de la entrada 43 de aire del radiador puede calentarse y puede salir del radiador 40 en una condición calentada a través de la salida 44 de aire del radiador.

10 El dispositivo 100 comprende además un dispositivo 55 de calentamiento que puede estar realizado como un serpentín 55 de calor eléctrico y que también puede denominarse serpentín 55 de arranque.

El dispositivo 100 que no forma parte de la invención comprende un segundo horno 10' adicionalmente al primer horno 10, en donde la salida 44 de aire del radiador está en conexión de fluido con una entrada 11' de aire del segundo horno, y en donde una salida 12' de aire del segundo horno está en conexión de fluido con la entrada 21 de aire de la columna de lavado.

15 Además, la salida 12' de aire del segundo horno está en conexión de fluido con la segunda entrada 63 del intercambiador de calor de flujo cruzado.

La figura 4 muestra que el dispositivo 100 comprende un segundo ventilador 91 que está posicionado entre la salida 44 de aire del radiador y segundo la entrada 11' de aire del horno. El segundo ventilador 91 está en conexión de fluido con la salida 44 de aire del radiador y la entrada 11' de aire del segundo horno y está adaptado para transportar el aire que sale de la salida 44 de aire del radiador al interior de la entrada 11' de aire del segundo horno.

20 El dispositivo 100 que no forma parte de la invención también comprende una tercera válvula V3 y una cuarta válvula V4. La tercera válvula V3 y la cuarta válvula V4 están en conexión de fluido con la salida 44 de aire del radiador. La tercera válvula V3 también está en conexión de fluido con el primer ventilador 90 y por lo tanto con la entrada 11 de aire del primer horno. La cuarta válvula V4 también está en conexión de fluido con el segundo ventilador 91 y por tanto con la entrada 11' de aire del segundo horno. Por lo tanto, las válvulas tercera y cuarta V3 y V4 pueden usarse para dirigir el flujo de aire que sale por la salida 44 de aire del radiador al interior del primer horno 10 y/o al interior del segundo horno 10'.

Los dispositivos según las realizaciones primera a tercera de la presente invención también pueden comprender un segundo horno 10'.

30 La funcionalidad restante del dispositivo 100 que no forma parte de la invención es idéntica a la funcionalidad del dispositivo 100 según la tercera realización de la presente invención, por lo que se hace referencia a la descripción correspondiente para la tercera realización y la primera realización de la presente invención.

Además, el intercambiador 60 de calor de flujo cruzado mostrado en la figura 4 no es esencial y puede dejarse fuera. En este caso, es decir, cuando el intercambiador 60 de calor de flujo cruzado se deja fuera del dispositivo 100 que no forma parte de la invención, la entrada 101 de aire del dispositivo está directamente en conexión de fluido con la entrada 43 de aire del radiador y la salida 12 de aire del primer horno y la salida 12' de aire del segundo horno están directamente en conexión de fluido con la entrada 21 de aire de la columna de lavado.

40 La figura 5 muestra un diagrama esquemático del dispositivo 100 para secar material humedecido MH que no forma parte de la invención. El dispositivo 100 que no forma parte de la invención comprende además una bomba 70 de calor auxiliar y un acumulador 80 de calor auxiliar. De este modo, la segunda salida 54 del acumulador de calor está en conexión de fluido con una primera entrada 71 de agua de la bomba de calor auxiliar y una primera salida 72 de la bomba de calor auxiliar está en conexión de fluido con la segunda entrada 53 del acumulador de calor. Además, una segunda salida 74 de la bomba de calor auxiliar está en conexión de fluido con una primera entrada 84 de agua del acumulador de calor del acumulador 80 de calor auxiliar. Una segunda entrada 73 de la bomba de calor auxiliar está en conexión de fluido con un puerto 82 de agua fría del acumulador 80 de calor auxiliar.

50 El dispositivo 100 que no forma parte de la invención presenta la funcionalidad de que el agua extraída del acumulador 50 de calor a través de la segunda salida 54 del acumulador de calor se puede usar para calentar el acumulador 80 de calor auxiliar que está realizado como un acumulador 80 de calor de agua caliente auxiliar a través de la bomba 70 de calor auxiliar. El acumulador 80 de calor auxiliar se usa entonces para calentar el radiador 40 a una temperatura más alta de modo que el aire que entra al radiador 40 a través de la entrada 43 de aire del radiador se puede calentar a una temperatura más alta para secar al horno el material humedecido MH, preferiblemente la malta más húmeda dentro del horno 10.

55 El agua del interior del acumulador 80 de calor auxiliar normalmente se calienta hasta una temperatura de 95 °C de modo que el aire que sale del radiador 40 puede presentar una temperatura de aproximadamente 80 °C. La figura 5 muestra que la salida 42 de agua del radiador está en conexión de fluido con una segunda entrada 83 de agua del acumulador de calor auxiliar.

Además, aunque no se muestra en la figura 5, la bomba 30 de calor, el acumulador 50 de calor, el acumulador 80 de calor auxiliar y la bomba 70 de calor auxiliar pueden estar posicionados en un edificio. Preferiblemente, el edificio está posicionado esencialmente a nivel del suelo.

5 El dispositivo 100 que no es parte de la invención se puede utilizar de esa manera, en que la malta humedecida se puede secar mediante el dispositivo 100 usando el acumulador 50 de calor para calentar el radiador 40 de modo que el aire que entra al radiador 40 a través de la entrada 43 de aire del radiador se calienta hasta una temperatura de aproximadamente 50 °C. Este proceso de secado dura aproximadamente 24 horas. Una vez finalizado el proceso de secado, la malta del interior del primer horno 10 y/o del segundo horno 10' normalmente está seca y tiene que secarse al horno en un proceso de secado al horno posterior al proceso de secado.

10 En el proceso de secado al horno, la malta del interior del primer horno 10 y/o del segundo horno 10' se calienta a una temperatura de aproximadamente 75-85 °C. Esta temperatura se logra utilizando el acumulador 80 de calor auxiliar que proporciona agua caliente a una temperatura de aproximadamente 95 °C al radiador 40. Por lo tanto, el aire que entra al radiador 40 a través de la entrada 43 de aire del radiador se puede calentar a una temperatura de 75-85 °C y sale del radiador 40 a través de la salida 44 de aire del radiador para secar al horno el molde del interior del horno 10.

15 Esta etapa del método se emplea para lograr la calidad deseada de la malta para diferentes tipos de cerveza.

En la tercera realización, la fracción de aire que rebasa el horno (hornos) entre el intercambiador 60 de calor de flujo cruzado y la columna 20 de lavado puede controlarse mediante un ventilador que esté montado en la parte superior de la columna 20 de lavado, encima de la rejilla de pulverización de agua. Por lo tanto, el ventilador ayuda a aspirar el aire que sale de la segunda salida 64 del intercambiador de calor de flujo cruzado al interior de la columna 20 de lavado. Por lo tanto, el ventilador puede estar posicionado entre la salida 22 de aire de la columna de lavado y la salida 102 de aire del dispositivo. En este caso, la primera válvula V1 puede dejarse fuera del dispositivo 100.

20

En las figuras 3, 4 y 5, no se muestra la línea LRC de recirculación que pone en conexión de fluido la salida 22 de aire de la columna de lavado con la entrada 101 de aire del dispositivo. Sin embargo, los dispositivos 100 de las figuras 3, 4 y 5 también pueden comprender la línea LRC de recirculación.

25 **Listado de referencias numéricas:**

- | | |
|-----|--|
| 10 | (primer/a) horno/cámara de secado/secador de malta |
| 10' | (segundo/a) horno/cámara de secado/secador de malta |
| 11 | entrada de aire del (primer) horno |
| 11' | entrada de aire del (segundo) horno |
| 30 | 12 salida de aire del (primer) horno |
| | 12' salida de aire del (segundo) horno |
| 20 | columna de lavado / depurador |
| 21 | entrada de aire de la columna de lavado |
| 35 | 22 salida de aire de la columna de lavado |
| | 23 entrada de agua de la columna de lavado |
| | 24 salida de agua de la columna de lavado |
| 30 | (primera) bomba de calor |
| 40 | 31 primera entrada de la bomba de calor / primera entrada de agua de la bomba de calor |
| | 32 primera salida de la bomba de calor / primera salida de agua de la bomba de calor |
| | 33 segunda entrada de la bomba de calor / segunda entrada de agua de la bomba de calor |
| | 34 segunda salida de la bomba de calor / segunda salida de agua de la bomba de calor |
| 45 | 40 radiador |

ES 2 966 690 T3

	41	entrada de agua del radiador
	42	salida de agua del radiador
	43	entrada de aire del radiador
	44	salida de aire del radiador
5		
	50	acumulador (búfer) de calor / acumulador de calor de agua caliente (principal)
	51	primera entrada del acumulador de calor / primera entrada de agua del acumulador de calor
	52	primera salida del acumulador de calor / primera salida de agua del acumulador de calor
	53	segunda entrada del acumulador de calor / segunda entrada de agua del acumulador de calor
10	54	segunda salida del acumulador de calor / segunda salida de agua del acumulador de calor
	55	dispositivo de calentamiento / serpentín de calentamiento eléctrico / serpentín de arranque
	60	intercambiador de calor de flujo cruzado / intercambiador de calor de tubos de vidrio
	61	primera entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado
15	62	primera salida del intercambiador de calor de flujo cruzado
	63	segunda entrada del intercambiador de calor de flujo cruzado
	64	segunda salida del intercambiador de calor de flujo cruzado
	70	bomba de calor auxiliar
20	71	primera entrada de la bomba de calor auxiliar / primera entrada de agua de la bomba de calor auxiliar
	72	primera salida de la bomba de calor auxiliar / primera salida de agua de la bomba de calor auxiliar
	73	segunda entrada de la bomba de calor auxiliar / segunda entrada de agua de la bomba de calor auxiliar
	74	segunda salida de la bomba de calor auxiliar / segunda salida de agua de la bomba de calor auxiliar
25	80	acumulador de calor auxiliar / acumulador de calor de agua caliente auxiliar
	81	puerto de agua caliente (del acumulador de calor auxiliar)
	82	puerto de agua fría (del acumulador de calor auxiliar)
	83	segunda entrada de agua del acumulador de calor auxiliar.
	84	primera entrada de agua del acumulador de calor auxiliar
30		
	90	(primer) ventilador
	91	(segundo) ventilador
	100	dispositivo (para secar material humedecido)
35	101	entrada de aire del dispositivo
	102	salida de aire del dispositivo

	LRC	línea de recirculación
	V1	(primera) válvula
	V2	(segunda) válvula
	V3	(tercera) válvula
5	V4	(cuarta) válvula
	V5	(quinta) válvula
	V6	(sexta) válvula
	MH	material humedecido / malta humedecida / malta húmeda

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100) para secar material humedecido (MH), en donde el dispositivo (100) comprende al menos un horno (10) para alojar el material humedecido (MH), una columna (20) de lavado, una bomba (30) de calor, y un radiador (40), en donde
- 5 una entrada (101) de aire del dispositivo está en conexión de fluido con una entrada (43) de aire del radiador;
una salida (44) de aire del radiador está en conexión de fluido con una entrada (11) de aire del horno;
una salida (12) de aire del horno está en conexión de fluido con una entrada (21) de aire de la columna de lavado;
una salida (22) de aire de la columna de lavado está en conexión de fluido con una salida (102) de aire del dispositivo;
- 10 una salida (24) de agua de la columna de lavado está en conexión de fluido con una primera entrada (31) de agua de la bomba de calor y una primera salida (32) de agua de la bomba de calor está en conexión de fluido con una entrada (23) de agua de la columna de lavado; caracterizado por que
una segunda salida (34) de agua de la bomba de calor está en conexión de fluido con una entrada (41) de agua del radiador y una salida (42) de agua del radiador está en conexión de fluido con una segunda entrada (33) de agua de la bomba de calor.
- 15 2. Dispositivo (100) según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo (100) comprende además una línea (LRC) de recirculación que pone en conexión de fluido la salida (22) de aire de la columna de lavado con la entrada (101) de aire del dispositivo.
3. Dispositivo (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo (100) comprende además un intercambiador (60) de calor de flujo cruzado, en donde
- 20 la entrada (101) de aire del dispositivo está en conexión de fluido con una primera entrada (61) del intercambiador de calor de flujo cruzado;
una primera salida (62) del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada (43) de aire del radiador;
- 25 la salida (12) de aire del horno está en conexión de fluido con una segunda entrada (63) del intercambiador de calor de flujo cruzado; y
una segunda salida (64) del intercambiador de calor de flujo cruzado está en conexión de fluido con la entrada (21) de aire de la columna de lavado y/o la salida (102) de aire del dispositivo y/o la entrada (43) de aire del radiador.
- 30 4. Dispositivo (100) según la reivindicación 3, caracterizado por que una primera válvula (V1) está dispuesta entre la salida (12) de aire del horno y la entrada (21) de aire de la columna de lavado, en donde la primera válvula (V1) está en conexión de fluido con la salida (12) de aire del horno y la entrada (21) de aire de la columna de lavado.
5. Dispositivo según la reivindicación 3 ó 4, caracterizado por que una segunda válvula (V2) está dispuesta entre la primera salida (62) del intercambiador de calor de flujo cruzado y la segunda salida (64) del intercambiador de calor de flujo cruzado, en donde la segunda válvula (V2) está en conexión de fluido con la primera salida (62) del intercambiador de calor de flujo cruzado y la segunda salida (64) del intercambiador de calor de flujo cruzado.
- 35 6. Dispositivo (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el dispositivo (100) comprende además calentar un dispositivo (55) adaptado para calentar el radiador (40).
7. Dispositivo (100) según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el dispositivo (100) adicionalmente al primer horno (10) comprende además un segundo horno (10'), en donde
la salida (44) de aire del radiador está en conexión de fluido con una entrada (11') de aire del segundo horno; y
- 40 una salida (12') de aire del segundo horno está en conexión de fluido con la entrada (21) de aire de la columna de lavado.
8. Dispositivo (100) según la reivindicación 7, caracterizado por que la salida (12') de aire del segundo horno está en conexión de fluido con la segunda entrada (63) del intercambiador de calor de flujo cruzado.
- 45 9. Dispositivo (100) según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un ventilador está dispuesto entre la salida (22) de aire de la columna de lavado y la salida (102) de aire del dispositivo, en donde el ventilador está en conexión de fluido con la salida (22) de aire de la columna de lavado y la salida (102) de aire del dispositivo y está adaptado para transportar aire hacia la salida (102) de aire del dispositivo.

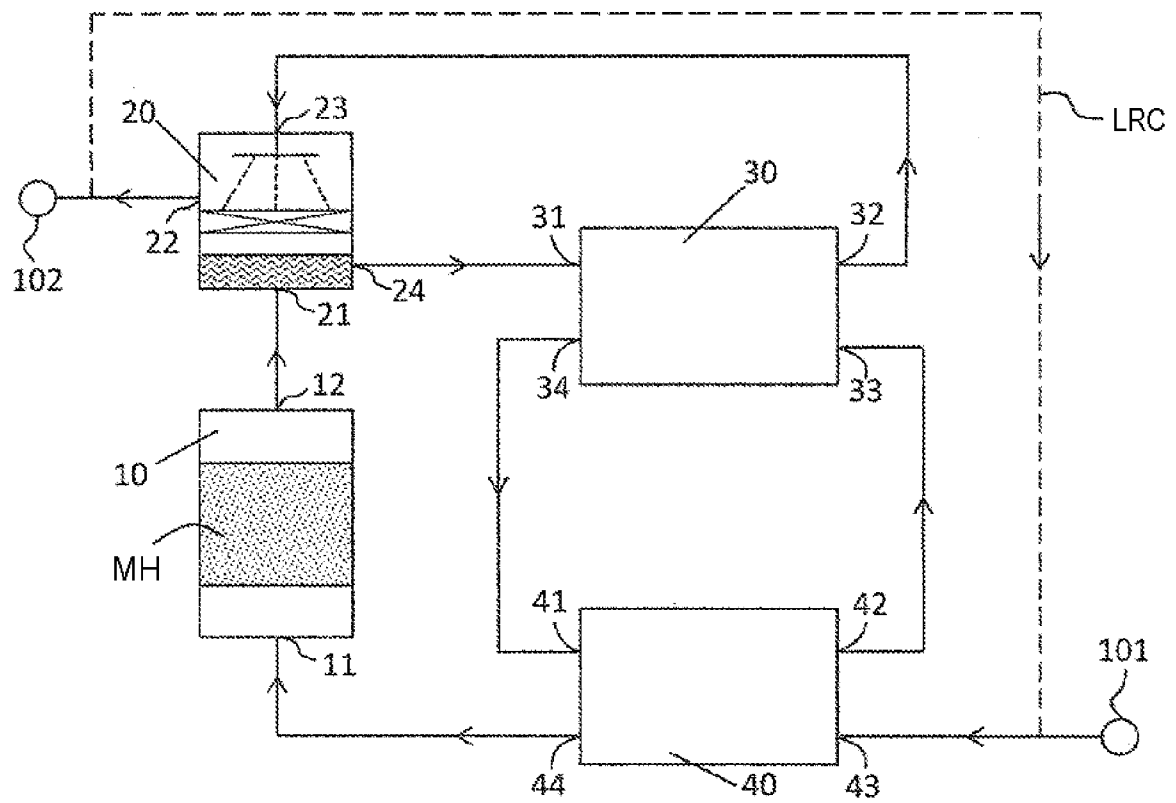


Fig. 1

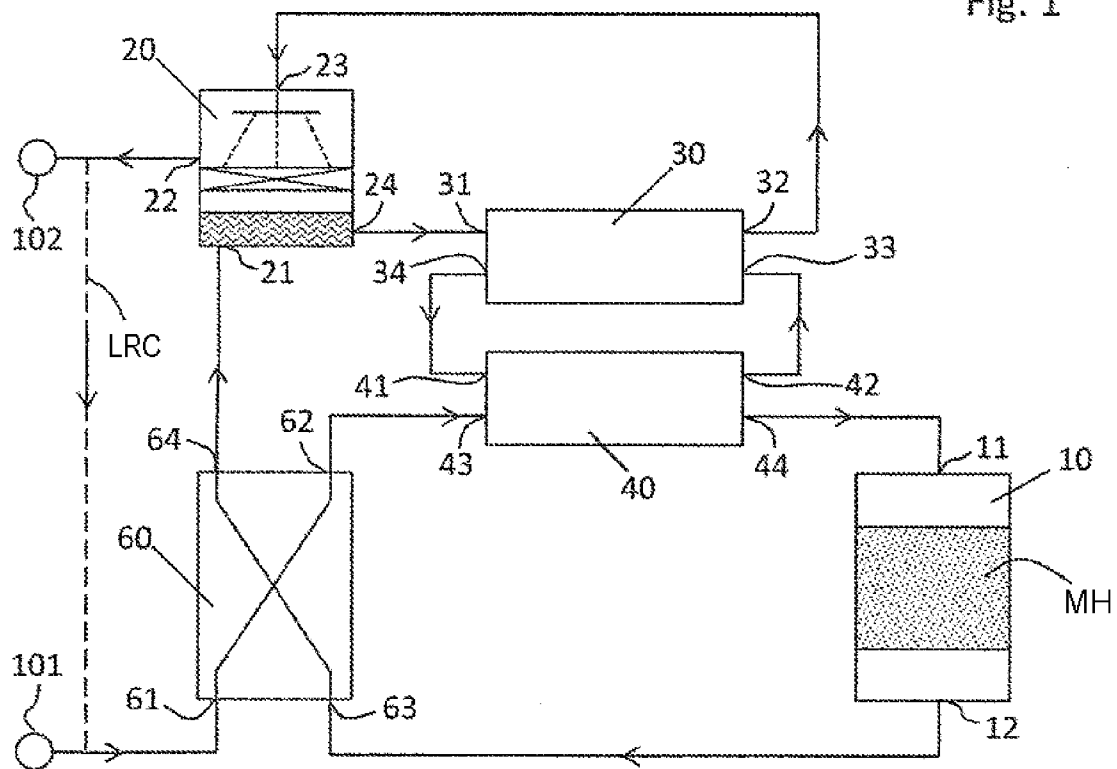


Fig. 2

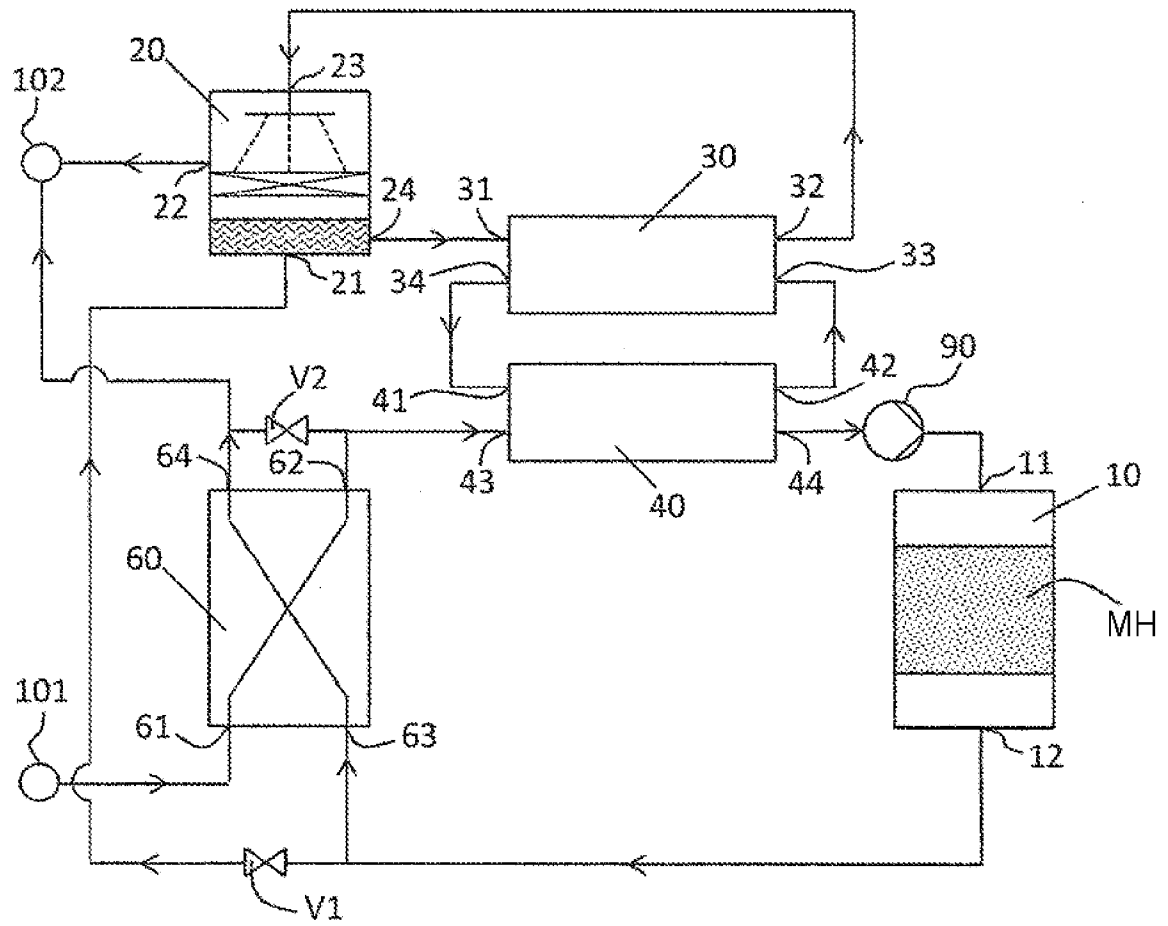


Fig. 3

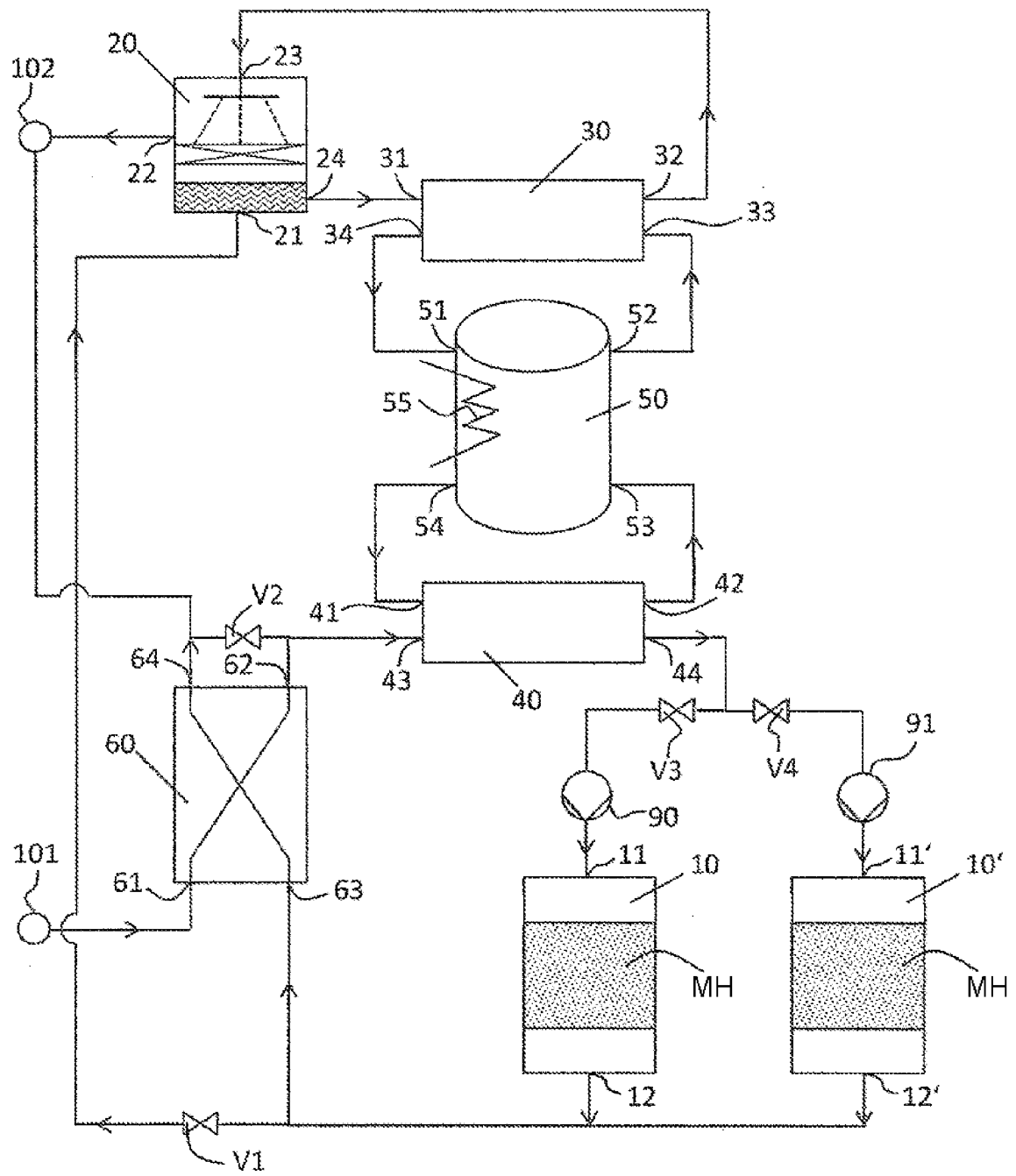


Fig. 4

