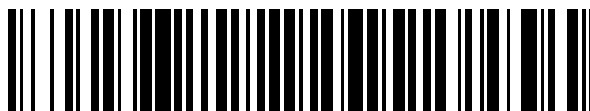


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 753 130**

51 Int. Cl.:

B01D 3/00 (2006.01)

B01D 3/32 (2006.01)

B01D 5/00 (2006.01)

B01D 19/00 (2006.01)

B01D 19/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2016** **E 16206214 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.09.2019** **EP 3338867**

54 Título: **Instalación y procedimiento para la desalcoholización de bebidas alcohólicas**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.04.2020

73 Titular/es:

GEA WIEGAND GMBH (100.0%)
Am Hardtwald 1
76275 Ettlingen, DE

72 Inventor/es:

KINNER, FRANK y
STOESSEL, KAI

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 753 130 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

Instalación y procedimiento para la desalcoholización de bebidas alcohólicas

5 La presente invención se refiere a una instalación para la desalcoholización de bebidas alcohólicas, que comprende una columna de rectificación con al menos una entrada para la bebida alcohólica, un sumidero y un cabezal, pudiendo operarse la columna de rectificación de tal modo que pueden extraerse bebida desalcoholizada desde el sumidero y vahos desde el cabezal; al menos un evaporador, que está diseñado para abastecer con vapor la columna de rectificación, y una disposición de condensador para la condensación al menos parcial de los vahos extraídos desde el cabezal de la columna de rectificación.

Debido al reciente aumento de la concienciación sobre la salud, puede reconocerse en el mercado una tendencia hacia las bebidas sin alcohol o con bajo contenido de alcohol. Por ejemplo, en los últimos años se ha registrado un aumento significativo de las ventas de cervezas y vinos desalcoholizados. Las bebidas de este tipo se producen al someter productos de partida que contienen azúcar o almidón en primer lugar a una fermentación alcohólica y a continuación desalcoholizarlos. Dado que las bebidas mencionadas contienen una pluralidad de saborizantes, que particularmente se producen también durante la fermentación alcohólica, la desalcoholización debe llevarse a cabo con el mayor cuidado posible para que tenga el menor efecto negativo posible en el sabor de la bebida.

20 En instalaciones conocidas para la desalcoholización de bebidas alcohólicas se usan columnas de rectificación en las que se suministra la bebida alcohólica después de un precalentamiento y dado el caso una desgasificación. La desgasificación es necesaria en particular en bebidas carbonatadas tales como la cerveza para impedir en la columna de rectificación una formación de espuma de la bebida. En la parte de desprendimiento de la columna de rectificación, el alcohol se separa de la bebida y la bebida ahora desalcoholizada se acumula en el sumidero de la columna, mientras que el alcohol asciende como vaho en el cabezal de la columna.

Dado el caso puede conectarse a la columna de rectificación una parte de intensificación, en la que se intensifica el alcohol contenido en el vaho hasta una mayor concentración. El vaho de alcohol así concentrado, que además puede contener también aún junto con él saborizantes eliminados de la bebida alcohólica, se condensa en una disposición de condensador. En el condensador se usa en instalaciones conocidas un medio refrigerante, al que el vaho condensado emite su energía de condensación, y que por medio de una máquina frigorífica se refrigera hasta la temperatura requerida para ello.

35 En cambio, sobre o en el sumidero de la columna se opera un evaporador para la generación de los vapores o vahos necesarios para la rectificación. Este evaporador se calienta habitualmente con vapor fresco o agua de calefacción. Por tanto, en las instalaciones conocidas se necesitan en dos puntos en cada caso cantidades considerables de energía, concretamente, por un lado, para la condensación de los vahos de alcohol y, por otro lado, para el calentamiento del evaporador asociado a la columna de rectificación. La potencia total que se aplica para ello dependiendo del tamaño y el rendimiento temporal de la instalación es un factor de coste considerable en el funcionamiento continuo.

Las instalaciones genéricas para la separación de alcohol a partir de mezclas alcohólicas se conocen, por ejemplo, por el documento EP 0 965 373 A1 y el documento WO 2013/037712 A1, en las que las instalaciones correspondientes comprenden en cada caso una columna de rectificación, al menos un evaporador y una disposición de condensador así como una bomba de calor, por medio de la que pueden operarse tanto el evaporador como la disposición de condensador.

Por tanto, el objetivo de la presente invención es proporcionar una instalación genérica para la desalcoholización de bebidas alcohólicas, que se caracterice por una mayor eficiencia energética y, por tanto, un funcionamiento que ahorre en costes.

Para solucionar este objetivo, la instalación de acuerdo con la invención para la desalcoholización de bebidas alcohólicas comprende además una bomba de calor, por medio de la que pueden operarse al menos un evaporador como la disposición de condensador. Mediante la provisión de acuerdo con la invención de la bomba de calor es posible utilizar el calor resultante durante la condensación del vaho alcohólico para el funcionamiento del evaporador, lo que se refleja de manera ventajosa en el balance energético global de la instalación.

De acuerdo con la invención, la instalación de acuerdo con la invención comprende para ello, además, un circuito de calefacción que contiene un medio calefactor para el calentamiento del evaporador y un circuito de refrigeración que contiene un medio refrigerante para la refrigeración de la disposición de condensador, pudiendo operarse la bomba de calor en este sentido para transmitir calor del medio refrigerante que abandona la disposición de condensador al medio calefactor que abandona el evaporador.

Mediante esta medida constructiva se crean dos circuitos separados, que están acoplados entre sí a través de la bomba de calor, por un lado, y a través del vaho evaporado y condensado, por otro lado, térmicamente y su balance energético total tiene que compensarse durante el funcionamiento continuo para poder garantizar un funcionamiento

estable de la instalación. La potencia térmica introducida en el circuito de calor por el calor residual debido al diseño de la bomba de calor tiene que evacuarse en ciertas circunstancias en otro punto de nuevo de la instalación.

5 Esto podría ocurrir, por ejemplo, de tal modo que la bebida desalcoholizada se extrae a una temperatura más alta de la instalación que aquella a la que la bebida alcohólica es ventajosa en el procesamiento de la bebida introducida en la instalación, entregándola a la temperatura más baja posible así como extrayéndola de la instalación, la energía térmica adicional introducida desde la bomba de calor en la instalación se extrae con preferencia mediante otras medidas. De acuerdo con la invención, para ello está asociado al circuito de calefacción o al circuito de refrigeración al menos un intercambiador de calor, por medio del que puede evacuarse calor desde la instalación. Este
10 intercambiador de calor puede estar diseñado, por ejemplo, de tal modo que en él circula agua de refrigeración, que refrigera el medio calefactor que abandona el evaporador antes de que este se suministre a la bomba de calor.

A pesar de que durante el funcionamiento continuo de la instalación de acuerdo con la invención debido a la entrada de energía térmica por la bomba de calor el balance energético total de la instalación tiende a ser tal que el calor tiene
15 que evacuarse de la instalación a través del intercambiador de calor mencionado anteriormente, puede sin embargo ser ventajoso o incluso necesario, en particular cuando la instalación se está poniendo en marcha o calentando, introducir calor desde el exterior a la instalación para llevar la instalación a su temperatura de funcionamiento. Para ello, está asociado al circuito de calefacción o al circuito de refrigeración un dispositivo de calentamiento, por ejemplo un inyector de chorro de vapor, por medio del que se calientan el medio calefactor o el medio refrigerante
20 correspondientemente.

En este sentido, de acuerdo con la invención el intercambiador de calor y el dispositivo de calentamiento están asociados al mismo circuito, circuito de calefacción o circuito de refrigeración. En particular, una asociación al circuito de calefacción ofrece las ventajas de que, por un lado, el evaporador mediante el calentamiento puede llegar
25 rápidamente hasta su temperatura operativa y, por otro lado, mediante la extracción de calor mediante el intercambiador de calor a la temperatura aumentada del medio calefactor puede llevarse a cabo este intercambio de calor con una eficiencia aumentada.

En un perfeccionamiento de la instalación de acuerdo con la invención, esta puede comprender una bomba de
30 compresor, que está dispuesta para densificar vahos residuales que salen en forma de gas de la disposición de condensador. Mediante esta bomba de compresor puede asegurarse que en los componentes, que se sitúan aguas arriba, de la instalación, en particular de la columna de rectificación, prevalece una presión inferior, por lo que tanto los puntos de ebullición de los líquidos que van a evaporarse se disminuyen así como se favorece la desgasificación de gases disueltos en la bebida.
35

En un perfeccionamiento preferente, en dirección de flujo del vaho residual detrás de la bomba de compresor puede estar dispuesto un separador para separar constituyentes líquidos del vaho residual, así como dado el caso un intercambiador de aroma-calor, que está dispuesto para transmitir calor de los constituyentes líquidos del vaho residual al medio refrigerante. En el separador se separan constituyentes en forma de gas del vaho, tales como por ejemplo
40 dióxido de carbono, de los constituyentes de aroma líquidos restantes. Al evacuar el intercambiador de aroma-calor asimismo su calor al circuito de refrigeración, puede alcanzarse una integración ventajosa y una eficiencia energética más mejorada, dado que puede renunciarse a una refrigeración independiente en este punto. Como alternativa es concebible evidentemente también una refrigeración por medio de un circuito de agua de refrigeración o similar.

45 Además, una instalación en dirección de flujo de la bebida alcohólica puede comprender delante de la entrada de la columna de rectificación al menos un dispositivo para precalentar la bebida alcohólica, dado el caso un intercambiador de calor, que está dispuesto para transmitir calor de la bebida desalcoholizada a la bebida alcohólica, y/o un intercambiador de calor, que está diseñado para transmitir calor del medio calefactor a la bebida alcohólica.

50 Como se mencionó ya anteriormente, se entrega la bebida alcohólica por regla general refrigerada a la instalación. Por tanto, es deseable para asegurar un correcto y eficiente desarrollo de los procesos en la columna de rectificación un precalentamiento de la bebida alcohólica. Al tener lugar este precalentamiento contra la bebida desalcoholizada extraída con elevada temperatura desde el sumidero de la columna, puede recuperarse una parte de la potencia calorífica aplicada en la columna. Además, un precalentamiento por medio del medio calefactor que circula en el
55 circuito de calefacción aumenta el grado de integración de la instalación total, de modo que también en este punto son posibles ahorros. Evidentemente pueden usarse, no obstante, como alternativa o adicionalmente también otros intercambiadores de calor o intercambiadores de calor adicionales, que se operan con un medio calefactor externo, tal como por ejemplo vapor vivo.

60 Como ya se mencionó también, puede estar previsto en dirección de flujo de la bebida alcohólica delante de la entrada de la columna de rectificación un dispositivo de desgasificación, que comprende con preferencia un separador, estando unido dado el caso el dispositivo de desgasificación con la disposición de condensador de tal modo que a esta pueden suministrarse los gases desgasificados a partir de la bebida alcohólica junto con el vaho extraído desde el cabezal de la columna de rectificación.
65

Mientras que en instalaciones genéricas conocidas por regla general como dispositivos de desgasificación están

previstos recipientes de relajación con injertos para separar o destruir la espuma que se genera o recipientes de desgasificación con varias bases de desgasificación dispuestas de manera oblicua, a través de las que se guía la bebida que va a desgasificarse, o boquillas, en una forma de realización preferente de la presente invención, el dispositivo de desgasificación puede comprender un haz de tubos de flujo descendente, que puede calentarse con preferencia por medio de un equipo de calefacción. En esta forma de realización preferente del dispositivo de desgasificación se distribuye la bebida que va a desgasificarse con ayuda de un equipo de distribución uniformemente sobre el tubo del haz de tubos de flujo descendente. El dióxido de carbono que escapa junto con los vahos que se originan aplasta la espuma en la corriente aguas abajo por su fuerza de cizallamiento. En el separador previsto en el extremo inferior del haz de tubos de flujo descendente se separan entre sí finalmente el líquido y el gas.

En una forma de realización preferente, la disposición de condensador de la instalación de acuerdo con la invención puede comprender al menos un condensador de haz de tubos dispuesto horizontalmente y/o al menos un condensador de haz de tubos dispuesto verticalmente, pudiendo comprender con más preferencia la disposición de condensador en dirección de flujo del vaho en primer lugar un condensador de haz de tubos dispuesto horizontalmente y después un condensador de haz de tubos dispuesto verticalmente, pudiendo atravesar en particular el medio refrigerante en primer lugar el condensador de haz de tubos dispuesto verticalmente y después el condensador de haz de tubos dispuesto horizontalmente.

Como alternativa o adicionalmente pueden aplicarse, no obstante, también otras formas constructivas de condensadores, tal como por ejemplo condensadores de placa, condensadores de chapa térmica o condensadores de mezcla.

Al atravesar el medio refrigerante en primer lugar la parte, situada aguas abajo para el vaho, de la disposición de condensador y por tanto la parte, situada aguas arriba, de la disposición de condensador, puede asegurarse que en los últimos pasos de condensador el medio refrigerante tenga su temperatura más baja, de modo que puede asegurarse la función deseada de la disposición de condensador.

Además, la presente invención se refiere a un procedimiento para la desalcoholización de bebidas alcohólicas en una columna de rectificación, que debe llevarse a cabo en una instalación de acuerdo con la invención, acumulándose bebida desalcoholizada en el sumidero de la columna de rectificación y vaho en el cabezal de la columna de rectificación, abasteciéndose además la columna de rectificación mediante un evaporador con vapor y condensándose el vaho desde el cabezal de la columna de rectificación en una disposición de condensador.

En este sentido se operan de acuerdo con la invención tanto el al menos un evaporador como la disposición de condensador por una bomba de calor individual. Como se explicó anteriormente, se dan como resultado mediante la operación conjunta de la disposición de condensador y del evaporador mediante una bomba de calor individual ventajas energéticas, que se apaciguan en costes de funcionamiento reducidos de la instalación.

Mientras que en instalaciones conocidas por regla general se suministra la bebida desalcoholizada al evaporador para generar a partir de ello el vapor necesario para la rectificación, puede evaporarse de acuerdo con la invención en el evaporador con preferencia agua, por ejemplo agua de vaho. De esta manera puede reducirse el tiempo de residencia de la bebida desalcoholizada en la instalación a una temperatura elevada, de modo que todo el proceso de desalcoholización discurre con especial cuidado y puede asegurarse la calidad de bebida deseada. Mediante el uso de agua de vaho está asegurado, además, que la calidad de la bebida no sufre y al mismo tiempo pueden compensarse inmediatamente las pérdidas de líquido que se originan inevitablemente en la columna de rectificación.

Otras características y ventajas de la presente invención se hacen evidentes a partir de la siguiente descripción de un ejemplo de realización y de un ejemplo comparativo, que se muestran en las figuras adjuntas. En este sentido muestra:

la Figura 1, una forma de realización de una instalación de acuerdo con la invención; y

la Figura 2, un ejemplo comparativo de una instalación no de acuerdo con la invención.

La Figura 1 muestra esquemáticamente una forma de realización de una instalación de acuerdo con la invención para la desalcoholización de bebidas alcohólicas, que de manera muy general se designa con el signo de referencia 10 y por ejemplo puede usarse para la desalcoholización de cerveza.

La bebida alcohólica en un suministro de producto 12 se introduce en la instalación 10 y presenta en este punto por regla general una temperatura relativamente baja de típicamente 2 °C, dado que se transporta y entrega habitualmente refrigerada. Además, la cerveza que contiene alcohol entregada contiene 2,5 %-8 % (típicamente alrededor del 5 %) de alcohol y 4-6 g/l de CO₂. En paralelo al suministro de producto 12 está prevista una conexión 14 para agua de enjuague, por medio de la que puede enjuagarse toda la instalación para la limpieza.

La bebida alcohólica introducida en la instalación 10 a través del suministro de producto 12 pasa en primer lugar por un primer intercambiador de calor 16 y después por un segundo intercambiador de calor 18, en los que se precalienta por pasos. Después de su salida del segundo intercambiador de calor 18, la bebida alcohólica entra entonces con una

temperatura elevada en el dispositivo de desgasificación 20, que está realizado en forma de un haz de tubos de flujo descendente. En el dispositivo de desgasificación 20 se distribuye la bebida alcohólica en primer lugar uniformemente sobre los varios tubos del haz de tubos de flujo descendente, que pueden calentarse, además, desde el exterior por medio de un dispositivo de calentamiento no mostrado. El CO₂ que se escapa de la bebida en los tubos de flujo descendente aplasta junto con el vaho originado la espuma originada en la corriente descendente por su fuerza de cizallamiento.

Además, el dispositivo de desgasificación 20 comprende un separador 22, en el que se separan la bebida alcohólica ahora en gran parte desgasificada y el gas. Las gotitas de líquido separadas en el separador 22 se bombean con la bebida alcohólica desgasificada acumulada en el sumidero del dispositivo de desgasificación 20 con ayuda de una primera bomba 24 hacia una columna de rectificación 26. La bebida alcohólica se suministra en este sentido a la parte central de la columna de rectificación 26. El vapor necesario para la rectificación se genera mediante un evaporador 27 descrito más adelante.

En la columna de rectificación 26 están previstos para la separación típicamente envases como injertos de columna, aunque pueden usarse como alternativa también cuerpos de llenado o bases de columna en las más diversas realizaciones. Mediante el efecto de la bomba de compresor 38 descrita más adelante se genera en el espacio interior de la columna de rectificación 26 una presión disminuida con respecto al entorno, por ejemplo de 50 a 200 mbar, típicamente de unos 100 mbar.

En la parte de desprendimiento de la columna de rectificación 26 se separa la proporción de alcohol casi por completo de la bebida alcohólica mediante el vaho ascendente. La bebida desalcoholizada de este modo se acumula en el sumidero de la columna 26, pudiendo ajustarse mediante el ajuste de parámetros de construcción y funcionamiento, tales como por ejemplo la altura del lecho de envasado de la columna de rectificación 26 y de la energía usada, el contenido de alcohol residual deseado de la bebida desalcoholizada en un contenido de alcohol conocido de la bebida alcohólica suministrada. Son posibles típicamente contenidos de alcohol residual de aproximadamente 0 a 5000 ppm, ajustándose típicamente contenidos de alcohol residual de < 500 ppm. La bebida desgasificada y desalcoholizada de este modo, que se encuentra además mediante el proceso de rectificación a una temperatura elevada, puede bombarse por medio de una segunda bomba 28 hacia fuera del sumidero de la columna de rectificación 26 y guiarse a través del primer intercambiador de calor 16, donde evacúa una parte del calor absorbido por la misma en la columna de rectificación a la bebida alcohólica suministrada nuevamente, de modo que el calor absorbido se transmite al menos parcialmente sobre esta y por tanto se recicla. Antes de que la bebida desalcoholizada con el signo de referencia 29 se extraiga de la instalación y por ejemplo se transfiera a depósitos de almacenamiento, pueden estar previstos aún más pasos de refrigeración para refrigerarla hasta una temperatura de almacenamiento deseada, así como además una carbonización y más procedimientos para la mejora del sabor, tal como por ejemplo una remezcla de cerveza fresca o una adición de componentes aromáticos.

El vaho que se acumula en el cabezal de la columna de rectificación 26 se suministra junto con la proporción, en forma de gas separada en el separador 22, de una disposición de condensador 30, que se compone de un primer paso de condensador 30a y un segundo paso de condensador 30b. En este sentido, el primer paso de condensador 30a está realizado como condensador de haz de tubos dispuesto horizontalmente, en el que se condensa una gran parte del alcohol contenido en el vaho. Este alcohol condensado se transporta a un depósito 32, desde el cual puede extraerse por medio de una bomba 34 adicional o bien con el signo de referencia 36 de la instalación y procesarse adicionalmente o suministrarse de nuevo al cabezal de la columna de rectificación 26, por lo que puede conseguirse un efecto de refuerzo hasta una concentración de alcohol de típicamente de manera aproximada el 80 %.

El vaho residual aún no condensado que queda después del primer paso de condensador se suministra al segundo paso de condensador 30b, que está configurado como condensador de haz de tubos dispuesto verticalmente. El alcohol condensado dentro se suministra, asimismo al depósito 32 para su posterior uso. El vaho residual ahora en gran parte libre de alcohol se aspira desde la bomba de compresor 38 mencionada ya anteriormente, que como se explicó proporciona también la presión inferior deseada a los componentes aguas arriba. La bomba de compresor 38 puede estar realizada en este sentido por ejemplo como bomba de vacío de anillo líquido, bomba de vacío de funcionamiento en seco o bomba de chorro. El vaho residual compactado por la bomba de compresor 38 puede suministrarse, por un lado, al segundo paso de condensador 30b para regular la presión inferior o, por otro lado, a un separador o lavador 40, siendo posible también una división proporcional entre estas dos vías.

Los gases que se originan en el separador 40, que se tratan en particular del dióxido de carbono desgasificado en el dispositivo de desgasificación, se emiten con el signo de referencia 42 a la atmósfera. Los constituyentes líquidos separados en el separador 40, que comprenden en primera instancia componentes de aroma, arrastrados por los vahos de alcohol en la columna de rectificación 26, de la bebida alcohólica así como restos de alcohol, se conducen proporcionalmente hacia un intercambiador de aroma-calor 44 y se extraen por una bomba 46 con el signo de referencia 48 de la instalación o se bombean hacia el cabezal del separador 40.

La instalación 10 representada en la Figura 1 se caracteriza por que comprende dos circuitos cerrados, en concreto un circuito de calefacción 50, en el que circula un medio calefactor, y un circuito de refrigeración 60, en el que circula un medio refrigerante. La unión térmica entre el circuito de calefacción 50 y el circuito de refrigeración 60 se establece,

entre otros, a través de una bomba de calor 70, que bombea a modo de una máquina frigorífica invertida calor del circuito de refrigeración al circuito de calefacción.

5 Para aclarar la función de los dos circuitos se considera ahora en primer lugar la circulación del medio calefactor en el circuito de calefacción 50, comenzando con su salida de la bomba de calor 70, durante la que presenta una temperatura aumentada. En este punto hay que tener en cuenta que el líquido calefactor puede ser representado por ejemplo por agua, lo que por ejemplo excluye en caso de aparición de fugas una contaminación de los alimentos líquidos procesados en la instalación 10.

10 El medio calefactor que sale de la bomba de calor 70 con temperatura elevada se hace circular por una bomba 52. En la zona de la bomba 52 está prevista además una entrada 54, a través de la que el medio calefactor, es decir, por ejemplo agua, puede guiarse posteriormente hacia el circuito de calefacción 50, por ejemplo en el caso de que se originen pérdidas. Además, al circuito de calefacción está asociado un dispositivo de calentamiento 56, que puede comprender por ejemplo un inyector de chorro de vapor.

15 Aunque la energía térmica introducida en el circuito de calefacción 50 por la bomba de calor durante el funcionamiento es más que suficiente para compensar pérdidas, el medio calefactor durante la puesta en marcha de la instalación 10 tiene que llevarse en primer lugar hasta una temperatura que es suficiente para hacer funcionar el evaporador 27 debidamente. Este objetivo puede ser cumplido por el dispositivo de calentamiento 56, pudiendo apagarse de nuevo tras la puesta en marcha terminada de la instalación 10 en funcionamiento el dispositivo de calentamiento 56.

20 A continuación atraviesa el medio calefactor el segundo intercambiador de calor 18 descrito ya anteriormente, en el que emite una parte de su calor a la bebida alcohólica suministrada para precalentar esta. Después de ello entra el medio de calor en el evaporador 27, después de lo que en este se genera mediante el calor emitido por el medio de calor vapor para operar la columna de rectificación.

25 A continuación sale el medio de calor de nuevo del evaporador 27 y se suministra a otro intercambiador de calor 58, por medio del cual puede extraerse calor del circuito de calefacción 50. Este intercambiador de calor 58 para la extracción de calor desde el circuito de calefacción 50 es necesario para ajustar el balance energético total de la instalación 10. Como ya se mencionó, mediante la potencia de accionamiento mecánica de la bomba de calor 70 se introduce energía térmica adicional en el circuito de calefacción 50. Dado que el calor transmitido del circuito de refrigeración 60 al circuito de calor 50 permanece en la instalación y también la bebida se extrae de la instalación con preferencia con una temperatura similar a la introducida, puede extraerse mediante el intercambiador de calor 58 la potencia térmica adicionalmente introducida de la bomba de calor 70 para impedir un calentamiento indeseado de la instalación 10. Para ello puede estar prevista por ejemplo una fuente de agua de refrigeración 59, que abastece el intercambiador de calor 58 con agua de refrigeración.

30 El medio calefactor, que ha emitido ahora en los diversos intercambiadores de calor y en el evaporador una parte de su calor, se suministra en este punto de nuevo a la bomba de calor 70 y se calienta de nuevo. La energía necesaria para calentar el medio calefactor en el circuito de calor 50 se extrae, como se mencionó, de un medio refrigerante que circula en el circuito de refrigeración 60 representado con puntos.

35 También al circuito de refrigeración 60 está asociada una fuente de medio refrigerante 62, por medio de la que puede guiarse medio refrigerante hacia el circuito de refrigeración 60. También en el caso del medio refrigerante puede tratarse de agua, lo que también conduce a las ventajas mencionadas anteriormente en relación con el medio calefactor. En el circuito de refrigeración 60 está prevista una bomba de medio refrigerante 64, que mantiene el medio refrigerante en circulación.

40 El medio refrigerante refrigerado mediante el efecto de la bomba de calor 70 se guía en primer lugar hacia el intercambiador de aroma-calor 44 descrito anteriormente, donde, como se mencionó, absorbe una parte del calor de los constituyentes líquidos, separados en el separador 40, del vapor residual. A continuación atraviesa uno tras otro el segundo paso de condensador 30b y el primer paso de condensador 30a, absorbiendo ahí el calor de condensación de los constituyentes del vaho que se condensan en estos pasos de condensador.

45 El medio refrigerante calentado de esta manera se suministra ahora a la bomba de calor 70, desde la que se transmite el calor absorbido en el último ciclo a su vez al medio calefactor. Se muestra, por tanto, que el circuito de calor 50 y el circuito de refrigeración 60, por un lado, como se mencionó, están unidos entre sí a través de la bomba de calor 70, por otro lado, no obstante, también indirectamente a través del vaho que se condensa en la disposición de condensador 30, que, por un lado, emite su calor de condensación al medio refrigerante y, por otro lado, se ha evaporado anteriormente mediante la potencia calorífica del medio calefactor, que ha emitido este en el evaporador 27.

50 Queda por añadir que, aunque el evaporador 27 puede evaporar bebida ya desalcoholizada para hacer funcionar la columna de rectificación, por ejemplo estando realizado como un simple evaporador de sumidero, en el que se guía el medio de calor caliente se guía en tubos por el sumidero de la columna de rectificación 26 y ahí se genera vaho, también puede preverse una fuente 72 para agua para la elaboración de cerveza para la evaporación. Al evaporarse

en lugar de la bebida desde el sumidero de la columna de rectificación 26 esta agua para elaboración de cerveza en el evaporador 27, puede prolongarse el tiempo de permanencia y reducirse el calentamiento de la bebida desalcoholizada, lo que repercute de manera positiva en las propiedades sensoriales de la bebida.

5 Para introducir y hacer circular el agua para la elaboración de cerveza en el evaporador 27 está prevista, además, una bomba de agua para la elaboración de cerveza 74, en la que el agua para la elaboración de cerveza proporcionada desde la fuente de agua para la elaboración de cerveza 72 puede introducirse en exceso y volver a descargarse a través del desagüe 76 para evitar una concentración elevada de ingredientes.

10 Cabe señalar además que los valores de temperatura a modo de ejemplo ascienden para el medio calefactor a 60 °C durante su salida de la bomba de calor y a 50 °C durante su entrada a la bomba de calor, mientras que el medio refrigerante puede entrar con 20 °C en la bomba de calor y puede salir de nuevo refrigerado hasta 15 °C.

15 La Figura 2 muestra ahora un ejemplo comparativo de una instalación no de acuerdo con la invención, que se designa de manera muy general con el signo de referencia 100. Numerosos componentes de la instalación 100 se corresponden con los de la instalación 10 de la forma de realización y están designados con el mismo signo de referencia, aumentado en 100. Al contrario que la forma de realización de la Figura 1, la instalación 100 del ejemplo comparativo, sin embargo, no comprende los dos circuitos 50 y 60, sino un compactador de vaho 170 mecánico, que compacta directamente el vaho de la columna de rectificación 126.

20 De manera similar a la forma de realización, con el signo de referencia 112 se introduce una bebida alcohólica en la instalación 100 y se precalienta a través de dos intercambiadores de calor 116 y 118. En este sentido se opera, al contrario que en la primera forma de realización, el segundo intercambiador de calor 118 con ayuda de una fuente de vapor 119. A continuación se suministra la bebida alcohólica al dispositivo de desgasificación 120 con su separador 25 122 asociado, cuya función se corresponde con la de la Figura 1.

La bebida así desgasificada se suministra a la columna de rectificación 126, para cuya descripción se remite, asimismo, a la descripción de la columna 26 de la Figura 1. Mientras que la bebida desalcoholizada en la instalación 100 de la 30 Figura 2 con el signo de referencia 129 se evacúa de la instalación 100 de manera análoga a la instalación 10 de la Figura 1, se suministra el vaho que se acumula en el cabezal de la columna de rectificación 126 al compactador de vaho 170 mecánico, que asume en la instalación 100 la función de la bomba de calor. Además, está previsto en este punto también el dispositivo calefactor 158, que de manera similar a como se describió anteriormente puede comprender una alimentación de vapor fresco y puede usarse para poner en marcha la instalación.

35 El compactador de vaho 170 mecánico puede estar configurado en este sentido por ejemplo como ventilador radial, turbocompresor o soplador de raíces y aumenta mediante compresión mecánica el contenido de energía del vaho. El vaho así compactado y enriquecido de manera energética se suministra ahora como medio calefactor al evaporador 127, donde genera, por un lado, el vapor necesario para hacer funcionar la columna de rectificación y, por otro lado, lo condensa. De esta manera, en la instalación 100 de la Figura 2 el evaporador 127 asume también la tarea de un 40 condensador.

El vaho condensado en el evaporador 127 se suministra de manera análoga al vaho condensado en el primer paso de condensador 30a en la forma de realización de la Figura 1 a un depósito 132, desde el que puede extraerse el mismo con ayuda de una bomba 134 con el signo de referencia 136 o puede suministrarse de nuevo al cabezal de la 45 columna de rectificación 126.

Dado que el vaho se condensa desde la columna de rectificación 126 como se explicó en el evaporador 127, se suministra el gas desgasificado en el dispositivo de desgasificación 120 solo al condensador de haz de tubos 130b 50 dispuesto verticalmente, que se corresponde con el segundo paso de condensador 30b de la Figura 1. Este condensador de haz de tubos 130b dispuesto verticalmente se refrigera mediante una fuente de agua de refrigeración 131, suministrándose condensado producido en el mismo asimismo al depósito 132. Al condensador de haces de tubo 130b dispuesto verticalmente se conectan, de manera análoga a la instalación 10 de la Figura 1, una bomba de compresor 138, un separador 140, desde el que se emite gas con el signo de referencia 142 a la atmósfera, y un intercambiador de aroma 144 con una bomba de aroma 146, por medio de la que pueden extraerse de la instalación 55 100 con el signo de referencia 148 las sustancias de aroma condensadas. Únicamente se hace referencia a que también el intercambiador de aroma-calor 144 tiene que ser refrigerado por medio de una fuente de refrigeración 145 externa, dado que como se mencionó en la instalación 100 se prescinde de un circuito de refrigeración central.

A pesar de que en la instalación 100, al contrario que en la instalación 10 de la Figura 1, no están presentes, por tanto, 60 circuitos de calor o refrigeración cerrados, sino que mediante la fuente de vapor 119 y las dos fuentes de agua de refrigeración 131 y 145 tiene que usarse energía adicional para calentar o refrigerar componentes de la instalación, sí puede trabajar debido al sobresaliente grado de eficacia del compactador de vaho 170 mecánico incluso en grandes instalaciones con un índice de producción alto de bebida la instalación 100 con aún más eficiencia energética que la instalación 10 de la Figura 1.

65

REIVINDICACIONES

1. Instalación para la desalcoholización de bebidas alcohólicas, que comprende:
 - una columna de rectificación (26) con al menos una entrada para la bebida alcohólica, un sumidero y un cabezal,
 - 5 pudiendo operarse la columna de rectificación (26) de tal modo que pueden extraerse bebida desalcoholizada desde el sumidero y vahos desde el cabezal;
 - al menos un evaporador (27), que está diseñado para abastecer con vapor la columna de rectificación (26); y
 - una disposición de condensador (30) para la condensación al menos parcial de los vahos extraídos desde el cabezal de la columna de rectificación (26);
 - 10 una bomba de calor (70), por medio de la que pueden operarse tanto el evaporador (27) como la disposición de condensador (30); y
 - un circuito de calefacción (50) que contiene un medio calefactor para el calentamiento del evaporador (27) y un circuito de refrigeración (60) que contiene un medio refrigerante para la refrigeración de la disposición de condensador (30), pudiendo operarse la bomba de calor (70) para transmitir calor del medio refrigerante que abandona la disposición de condensador (30) al medio calefactor que abandona el evaporador (27), estando asociado al circuito de calefacción (50) o al circuito de refrigeración (60) al menos un intercambiador de calor (58), por medio del que puede evacuarse calor desde la instalación, estando asociado al circuito de calefacción (50) o al circuito de refrigeración (60) un dispositivo de calentamiento (56), por ejemplo un inyector de chorro de vapor, caracterizada por que el intercambiador de calor (58) y el dispositivo de calentamiento (56) están asociados al mismo circuito, circuito de calefacción (50) o
 - 20 circuito de refrigeración (60).

2. Instalación según la reivindicación 1, caracterizada por que comprende una bomba de compresor (38), que está dispuesta para compactar vahos residuales que salen en forma de gas de la disposición de condensador (30).

- 25 3. Instalación según la reivindicación 2, caracterizada por que en dirección de flujo del vaho residual detrás de la bomba de compresor (38) está dispuesto un separador (40) para separar constituyentes líquidos del vaho residual, así como dado el caso un intercambiador de aroma-calor (44), que está dispuesto para transmitir calor de los constituyentes líquidos del vaho residual al medio refrigerante.

- 30 4. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que comprende en dirección de flujo de la bebida alcohólica delante de la entrada de la columna de rectificación (26) al menos un dispositivo para precalentar la bebida alcohólica, dado el caso un intercambiador de calor (16), que está dispuesto para transmitir calor de la bebida desalcoholizada a la bebida alcohólica, y/o un intercambiador de calor (18), que está diseñado para transmitir calor del medio calefactor a la bebida alcohólica.

- 35 5. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que en dirección de flujo de la bebida alcohólica delante de la entrada de la columna de rectificación (26) está previsto un dispositivo de desgasificación (20), que comprende con preferencia un separador (22), estando unido dado el caso el dispositivo de desgasificación (20) con la disposición de condensador (30) de tal modo que a esta pueden suministrarse los gases desgasificados a partir de la bebida alcohólica junto con el vaho extraído desde el cabezal de la columna de rectificación (26).

- 40 6. Instalación según la reivindicación 5, caracterizada por que el dispositivo de desgasificación (20) comprende un haz de tubos de flujo descendente, que puede calentarse con preferencia por medio de un equipo de calefacción.

- 45 7. Instalación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por que la disposición de condensador (30) comprende al menos un condensador de haz de tubos (30a) dispuesto horizontalmente y/o al menos un condensador de haz de tubos (30b) dispuesto verticalmente.

- 50 8. Instalación según la reivindicación 7, caracterizada por que la disposición de condensador (30) en dirección de flujo del vaho comprende en primer lugar un condensador de haz de tubos (30a) dispuesto horizontalmente y después un condensador de haz de tubos (30b) dispuesto verticalmente, atravesando con preferencia el medio refrigerante en primer lugar el condensador de haz de tubos (30a) dispuesto verticalmente y después el condensador de haz de tubos (30b) dispuesto horizontalmente.

- 55 9. Procedimiento para la desalcoholización de bebidas alcohólicas en una columna de rectificación, que debe llevarse a cabo en una instalación (10) según una de las reivindicaciones anteriores, acumulándose bebida desalcoholizada en el sumidero de la columna de rectificación (26) y vaho en el cabezal de la columna de rectificación (26), abasteciéndose la columna de rectificación (26) por al menos un evaporador (27) con vapor, y condensándose el vaho desde el cabezal de la columna de rectificación (26) en una disposición de condensador (30); operándose tanto el al menos un evaporador (27) como la disposición de condensador (30) por una bomba de calor individual.

- 60 10. Procedimiento según la reivindicación 9, caracterizado por que al evaporador se suministra agua, por ejemplo agua para la elaboración de cerveza, para la evaporación.

Fig. 1

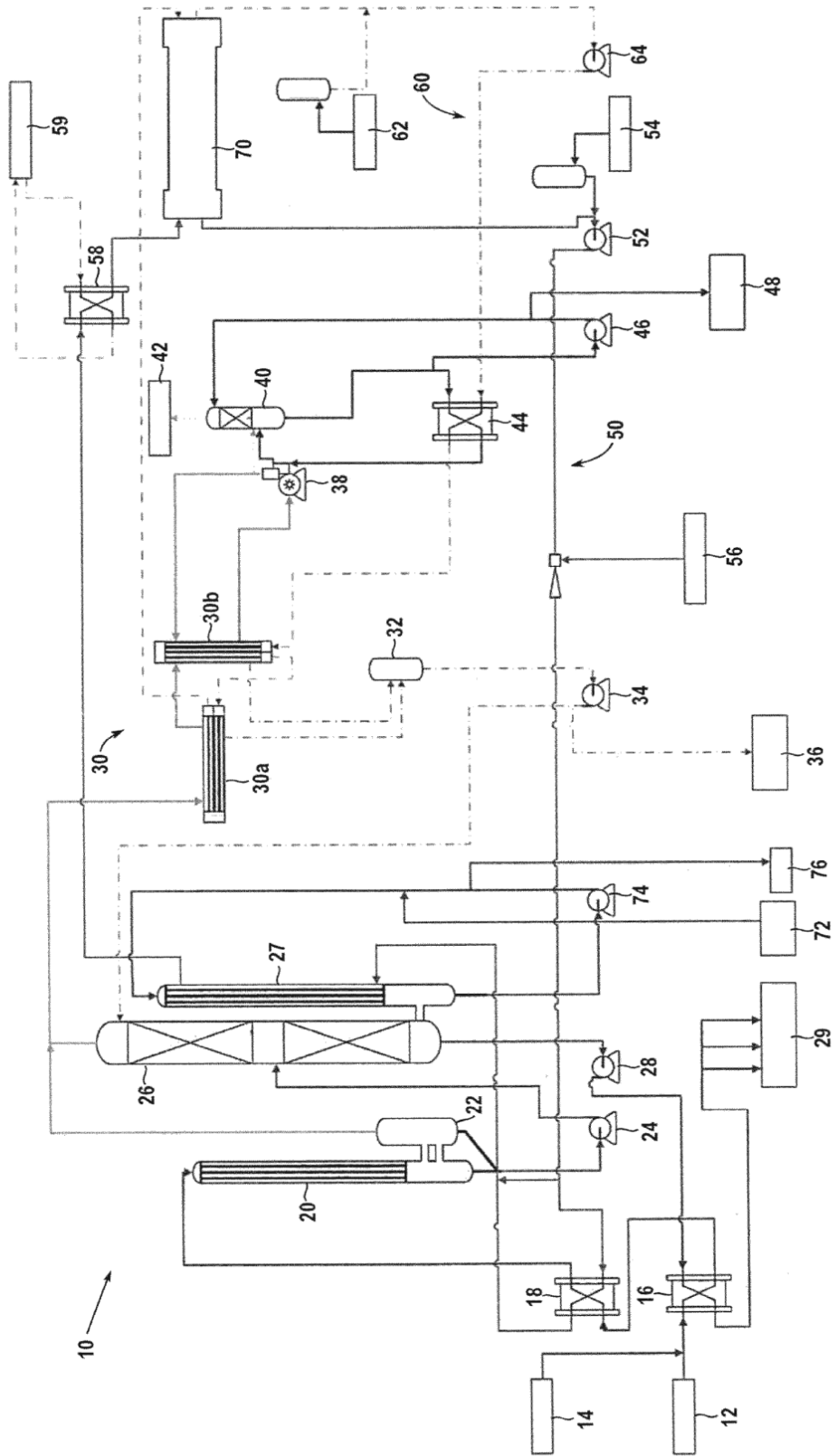


Fig. 2

