

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 530 452**

51 Int. Cl.:

C12C 7/22 (2006.01)

C12C 7/26 (2006.01)

C12C 13/00 (2006.01)

C12C 7/06 (2006.01)

F28D 20/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.12.2010 E 10798738 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.01.2015 EP 2516614**

54 Título: **Dispositivo y procedimiento para la recuperación de energía**

30 Prioridad:

23.12.2009 DE 102009055300

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

03.03.2015

73 Titular/es:

**KRONES AG (100.0%)
Böhmerwaldstrasse 5
93073 Neutraubling, DE**

72 Inventor/es:

KAMMERLOHER, HELMUT

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 530 452 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 y procedimiento para la recuperación de energía

La invención se refiere a un dispositivo y un procedimiento para la recuperación de energía del mosto caliente o del macerado caliente para una fabrica de cerveza.

5 El documento DE 43 04 975 C1 ya muestra un procedimiento para la cocción discontinua del macerado y mosto en la producción de cerveza. En este caso se usa un intercambiador de calor que a través de los vapores densos generados en la cocción del mosto calienta un agente calefactor, el cual calienta de nuevo un consumidor de calor a través de una calefacción. El agente calefactor se reconduce y dirige nuevamente al intercambiador de calor a través de un depósito. Este documento también muestra otro intercambiador de calor que enfría el mosto. No obstante, el portador de calor que se calienta a través de este intercambiador de calor no se suministra de nuevo en el circuito a través de una admisión correspondiente del intercambiador de calor.

Para la elaboración de cerveza se necesitan cantidades elevadas de energía. Para ello principalmente se usa y desvaloriza energía primaria, con aparición simultánea de CO₂. En particular son necesarias grandes cantidades de energía para el proceso de macerado, así como el proceso de cocción de mosto.

15 Para reducir el uso de energía primaria en el pasado ya se ha intentado recuperar la energía y usarla de nuevo en otros lugares en el proceso. Un ejemplo importante es aquí la recuperación de la energía de los vapores que se produce durante la cocción del mosto. Ésta se usa luego en la siguiente cocción de nuevo para el precalentamiento del mosto.

20 Después del tratamiento térmico, p. ej. cocción del mosto, éste tiene una temperatura máxima y se enfría entonces a la temperatura de ajuste (p. ej. < 15 °C). Para ello se usan distintos aparatos y sistemas. El enfriamiento del mosto caliente a la temperatura de ajuste se puede realizar a través de intercambiadores de calor de placas, calentándose entonces el agua fresca, o agua fresca (agua helada) enfriada a p. ej. 6 °C, a preferentemente 75 a 88 °C. El agua calentada se utiliza entonces por ejemplo en el depósito de agua para cerveza para el uso posterior, por ejemplo para el macerado o lavado.

25 El agua para cerveza caliente generada en el enfriamiento del mosto aquí descrito sobrepasa en muchos casos la necesidad de agua caliente de toda una cervecería. En particular en regiones más calientes o hacia la mitad o al final de la semana de producción se produce un claro exceso de agua caliente en el depósito de agua para cerveza. Con frecuencia en este depósito de agua para cerveza hay tanta energía que el agua caliente se debe desechar a través del sumidero. Si no se puede o debe derivar una gran cantidad de agua caliente a través del canal, la cantidad de agua caliente generada durante el enfriamiento del mosto se reduce (enfria) mediante el uso de un refrigerador con un elevado uso de energía (sobre todo energía eléctrica). Así no es sorprendente que la instalación de refrigeración constituya aproximadamente el 40% y más de la necesidad de corriente total de una cervecería. En resumen se puede decir que en los procedimientos conocidos se destruyen recursos valiosos por la sobreproducción de agua caliente en parte masiva y el elevado coste energético y técnico en instalaciones necesario para la eliminación. Dado que el exceso de agua caliente sólo se puede evacuar con un elevado uso de energía y/o la destrucción de una cantidad de calor enorme con consumo simultáneo de agua fresca. Los procedimientos conocidos presentan así grandes carencias en eficiencia energética y respeto al medio ambiente.

Las mayores cantidades de granos crudos o de macerado cocido o cantidades de macerado mantenidas calientes contienen con frecuencia una cantidad de energía elevada que no se usa o se debe evacuar.

40 Partiendo de ello la presente invención tiene el objetivo de mejorar el balance energético en una cervecería, y en particular en el proceso de la sala de cocción.

Según la invención este objetivo se consigue por las características de las reivindicaciones 1 y 10.

45 Con la ayuda de la presente invención se puede quitar y recuperar eficazmente la energía excedente de los medios tratados térmicamente, como p. ej. la energía térmica que se produce en el enfriamiento del mosto a la temperatura de ajuste. La cantidad de energía que se libera en el enfriamiento del mosto se puede usar al menos parcialmente de manera eficaz para el calentamiento de uno o varios consumidores de calor. Por consiguiente para el calentamiento del consumidor de calor, por ejemplo de un dispositivo calefactor de un aparato de macerado, no se debe usar o sólo una fracción muy pequeña de energía primaria. Esto significa que en todo el proceso de la sala de cocción se puede ahorrar adicionalmente aproximadamente hasta el 40% de energía primaria y simultáneamente se puede impedir un exceso de agua para cerveza caliente. Es decir, que p. ej. la cantidad de calor que es necesaria para calentar un consumidor de calor se puede cubrir al menos hasta el 60% (hasta el 100%) por la cantidad de calor obtenida en el primer aparato intercambiador de calor durante el enfriamiento del medio caliente.

50 El dispositivo según la invención tiene además la ventaja de que aquí la energía noble (la parte superior de la energía total referido a la temperatura) se quita a través de un circuito de portador de calor separado. Es decir, en el caso del

agua usada habitualmente como portador de calor al sistema no se le suministran constantemente nuevos minerales, por lo que se impide eficazmente el depósito de los mismos o la calcificación. También es ventajoso por motivos higiénicos en alimentos que se separe el circuito de agua caliente o agua para cerveza y el circuito de portador de calor o medio calefactor.

5 Mediante el circuito de portador de calor cerrado se suprime la alimentación posterior de agua fresca, lo que disminuye tanto los costes de agua como también de eliminación de desechos y además es respetuoso con el medio ambiente.

10 La energía acumulada en el mosto caliente se puede usar así eficazmente para el calentamiento del portador de calor a un nivel de temperatura elevado. El dispositivo se puede integrar muy fácilmente en sistemas ya existentes, aun cuando trabajen con otros medios portadores de calor (p. ej. cervecerías operadas por vapor), y se puede reequipar de forma sencilla. Mediante el recuperador de energía descrito arriba se puede llevar el portador de calor de nuevo a una temperatura suficientemente elevada para el calentamiento del consumidor de calor, después de que el portador de calor se ha enfriado en el consumidor de calor, p. ej. el aparato calefactor, en una medida suficiente.

El primer aparato intercambiador de calor está previsto en este caso en la dirección del proceso después de un aparato para el calentamiento o cocción o mantenimiento caliente del mosto o macerado.

15 Ventajosamente el portador de calor se lleva en el primer aparato intercambiador de calor a un nivel de temperatura elevado, p. ej. $T_1 > 85 \text{ }^\circ\text{C}$, en particular $T_1 > 90 \text{ }^\circ\text{C}$. Estas temperaturas posibilitan un calentamiento de los consumidores de calor con el portador de calor, también sin entrada adicional directa o indirecta de calor por energía primaria.

20 Según una forma de realización preferida, en el enfriamiento p. ej. del mosto a la temperatura de ajuste se utiliza no sólo un primer aparato intercambiador de calor, sino que se usa un segundo aparato intercambiador de calor, el cual está configurado de manera que bajo el enfriamiento del mosto o del macerado se puede calentar agua a una temperatura de $T_2 < T_1$, en particular a como máximo la temperatura del agua para cerveza, estando previsto preferentemente un depósito de agua para cerveza en el que se puede acumular el agua calentada. La temperatura T_2 también puede ser naturalmente algo, p. ej. hasta 15 grados, mayor que la temperatura en el depósito de agua para cerveza. Es decir que en el enfriamiento del mosto se puede calentar por separado tanto agua para cerveza como también un portador de calor. Esto significa que en el enfriamiento del mosto a la temperatura de ajuste se evacua una cantidad de calor total Q_G del mosto, desacoplando el segundo aparato intercambiador de calor una cantidad de calor Q_2 que calienta agua a una temperatura que es preferentemente $<$ a la temperatura del agua para cerveza y el primer aparato intercambiador de calor desacopla una cantidad de energía $Q_1 = Q_G - Q_2$. Mediante esta medida se puede reducir esencialmente el exceso de agua caliente. Es decir que el agua para cerveza se puede calentar eficazmente y simultáneamente se puede usar de manera efectiva la energía excedente con frecuencia de otra manera para el calentamiento de un portador de calor a un nivel de temperatura elevado.

La cantidad de calor desacoplada por el primer aparato intercambiador de calor se corresponde la mayoría de las veces con el exceso de la energía térmica que no se utiliza para el calentamiento del agua o agua para cerveza.

35 Según una forma de realización preferida, el primer aparato intercambiador de calor está conectado con un depósito acumulador de energía, preferentemente un único, en el que se acumula temporalmente el portador de calor calentado por el aparato intercambiador de calor, pudiéndose acumular preferentemente también el portador de calor enfriado en el consumidor de calor en este depósito acumulador de energía.

40 Es especialmente ventajoso que el depósito acumulador de energía esté configurado como acumulador estratificado, de manera que el portador de calor se puede almacenar y desalmacenar de forma automática o dirigida a alturas diferentes, por ejemplo mediante un tubo carga estratificada y/o válvula(s) de mezcla. Debido a las varias conexiones de almacenamiento y desalmacenaje se puede retirar el portador de calor del acumulador de energía con una temperatura predeterminada o también un portador de calor con una temperatura determinada también se puede almacenar de forma dirigida en un punto determinado en el depósito. Esto conduce a una gestión del proceso simplificada y segura. El acumulador estratificado posibilita entonces el uso de proveedores de calor y consumidores de calor diferentes. Dado que el consumidor de calor se calienta preferentemente con agua caliente y no con p. ej. vapor o agua caliente a alta presión (HDHW), como acumulador de energía se puede utilizar un depósito de agua normal. Así no se debe usar p. ej. ningún recipiente a presión por lo que se reducen claramente los costes. También es posible que un consumidor de calor disponga de una superficie intercambiadora de calor que se haga funcionar con agua caliente (por ejemplo la superficie calefactora del cerco de un recipiente de macerado) y otra superficie intercambiadora de calor que se hace funcionar con energía primaria, por ejemplo vapor o HDHW (por ejemplo la superficie calefactora del suelo de un recipiente de macerado).

55 Entonces es especialmente ventajoso que el dispositivo prevea un aparato para el ajuste de una temperatura T_4 predeterminada constante del portador de calor (es decir, la temperatura antes de la entrada en el aparato intercambiador de calor). Un aparato semejante puede comprender por ejemplo una o varias válvula(s) de mezcla. El o

5 las válvulas de mezcla pueden mezclar entonces de forma dirigida el portador de calor que se retira en conexiones de desalmacenaje diferentes de un acumulador estratificado, de manera que se genera una temperatura T4 predeterminada. La temperatura T4 es preferentemente constante o se sitúa en un rango constante, de manera que independientemente de las oscilaciones del consumo de energía en el o los consumidor(es) de calor se puede realizar un recuperador de energía con balance energético compensado. El ajuste de la temperatura T4 se puede realizar a través de un aparato de regulación no representado aparte.

El dispositivo puede comprender un tubo de carga estratificada para el almacenamiento del portador de calor a una altura determinada, conforme a una temperatura del portador de calor.

10 El consumidor de calor es por ejemplo un consumidor de calor del grupo siguiente: aparato calefactor de un aparato de macerado, calentador de mosto filtrado, dispositivo de cocción de mosto o de mantenimiento caliente, consumidor CIP para el calentamiento del líquido de limpieza CIP, pasteurizador flash (KZE) para p. ej. cerveza o un dispositivo calefactor para el agente de limpieza de una máquina de lavado de botellas.

15 Según una forma de realización preferida, entre el primer aparato intercambiador de calor y el consumidor de calor está previsto un aparato que puede calentar o seguir calentando adicionalmente el portador de calor. Un aparato semejante se puede conectar para poner a disposición la falta de energía / temperatura para casos límite especiales. Por ejemplo al comienzo de la semana se pueden compensar las pérdidas del fin de semana, etc.

20 También puede estar previsto al menos otro intercambiador de calor adicional que precaliente, caliente o siga calentando el agua para cerveza, obteniéndose la cantidad de calor para el calentamiento del agua a partir de la energía excedente o calor de escape, en particular del vapor de agua caliente del condensador de vahos o agua caliente del pasteurizador de túnel, el KZE, o p. ej. también a partir de una instalación solar térmica. Es decir cuando debido al recuperador de energía según la invención en el depósito de agua caliente ya no está presente un agua caliente excedente, sino que aquí se produce una "carencia de agua caliente", se le puede suministrar energía térmica adicionalmente al agua para cerveza.

25 En el procedimiento según la invención para la recuperación de energía del mosto caliente o macerado caliente hay las etapas siguientes:

a) calentamiento de un portador de calor W en un primer aparato intercambiador de calor a una temperatura T1 bajo el enfriamiento del mosto o macerado, y

30 b) calentamiento de al menos un consumidor de calor de la cervecería con este portador de calor W, en el que el portador de calor W enfriado en la etapa b) se conduce en el circuito K directamente o indirectamente (también sin acumulación intermedia en un acumulador de energía) de vuelta al primer aparato intercambiador de calor.

35 En este caso el portador de calor se puede calentar a un nivel de temperatura muy elevado, preferentemente > 85 °C, en particular > 90 °C. En la entrada en el primer intercambiador de calor el portador de calor W presenta preferentemente una temperatura T4 en un rango de 60 °C a 90 °C. T4 es en este caso constante o se sitúa en un rango de consigna relativamente pequeño de $T4 \pm 2$ °C. Es decir que el portador de calor ya entra relativamente caliente en el aparato intercambiador de calor y se lleva por el primer aparato intercambiador de calor a un nivel de temperatura más elevado. En este caso la diferencia de temperatura ΔT en el primer calentamiento del portador de calor W en el primer aparato intercambiador de calor está en un rango ≤ 40 °C. Así el portador de calor que se usa como medio calefactor para el consumidor de calor se puede llevar o mantener a un nivel elevado.

40 El primer aparato intercambiador de calor también puede estar previsto de manera dividida antes y/o en y/o después de un aparato posible para la separación del turbio caliente. Cuando está presente una separación del turbio caliente es ventajoso que una parte de la energía térmica esté dispuesta antes del aparato de la separación del turbio caliente, p. ej. antes del whirlpool, dado que de este modo se puede reducir ampliamente la formación posterior de DMS libre.

45 Evidentemente el aparato intercambiador de calor no está limitado a este ejemplo de realización. Un aparato intercambiador de calor de este tipo se puede usar junto y en otros aparatos que están presentes en la explotación que elabora cerveza, bebidas o alimentos.

50 Según una forma de realización preferida, a través del segundo aparato intercambiador de calor se puede calentar en particular agua helada del depósito de agua helada o agua fría del depósito de agua fría, a la segunda temperatura T2, donde $T2 < T1$ y correspondiéndose la segunda temperatura T2 ventajosamente como máximo a una temperatura de agua para cerveza en el rango de 60 °C a 85 °C, acumulándose el agua calentada preferentemente en un depósito de agua caliente.

Según una forma de realización preferida, después de que el portador de calor W se ha calentado en el primer aparato intercambiador de calor, el portador de calor W se puede calentar aun más adicionalmente a una temperatura $T3 > T1$, pudiendo seguirse calentando el portador de calor W a través de un aparato de control y/o regulación en función del

consumidor o proceso (en función de la temperatura o cantidad) a la temperatura T3.

En el procedimiento según la invención también se puede calentar o precalentar directamente o indirectamente el agua para cerveza con la ayuda de la energía excedente o el calor de escape que se produce en la cervecería y se puede acumular temporalmente preferiblemente en un depósito de calor caliente o depósito de agua para cerveza.

5 La presente invención se explica más en detalle a continuación en referencia a las figuras siguientes.

Fig. 1 muestra muy esquemáticamente una forma de realización posible según la presente invención.

Fig. 2 muestra esquemáticamente una distribución de cantidad de calor a modo de ejemplo de la cantidad de calor liberada en el enfriamiento del mosto.

Fig. 3 muestra un diagrama de bloques que clarifica el procedimiento según la invención.

10 Fig. 4 muestra muy esquemáticamente una segunda forma de realización según la presente invención.

Fig. 5 muestra muy esquemáticamente otro consumidor de calor según la presente invención.

15 La fig. 1 muestra muy esquemáticamente una forma de realización según la presente invención, en la que se recupera la energía del mosto caliente. Según se puede reconocer de la fig. 1, el dispositivo presenta un aparato para la cocción o el mantenimiento caliente del mosto 3. Aquí está previsto además un recipiente colector 16 en el que se sitúa el mosto a cocer. Además, delante del aparato para la cocción o el mantenimiento caliente del mosto 3 está previsto un calentador de mosto filtrado 7, que precalienta el mosto a cocer / mantener caliente, y a saber a una temperatura \leq temperatura de cocción (p. ej. 100 °C). El aparato mostrado a modo de ejemplo en esta disposición para la cocción del mosto presenta un calentador interior a través del que se cuece el mosto de forma atmosférica. Evidentemente el proceso de cocción del mosto también se puede efectuar de forma continua o discontinua con otros intercambiadores de calor (p. ej. calentadores exteriores) en el rango de depresión o sobrepresión.

20 Además, aquí está previsto un aparato para la separación del turbio caliente, aquí en forma de whirlpool 4. Finalmente el dispositivo comprende un aparato intercambiador de calor 1 para el calentamiento de un portador de calor W, que está dispuesto después del aparato 3 para la cocción o el mantenimiento caliente del mosto.

25 El aparato intercambiador de calor 1 puede estar configurado, por ejemplo, como refrigerador de placas cuyo un lado se recorre por el mosto y el otro por el portador de calor W, con el principio a contracorriente. En este ejemplo de realización, el primer aparato intercambiador de calor está previsto después del aparato para la separación del turbio caliente 4. No obstante, también es posible disponer el primer aparato intercambiador de calor 1', según se representa a trazos, antes del aparato 4 para la separación de turbios calientes. Entonces se puede impedir la nueva formación de DMS del mosto caliente.

30 Además, según la invención está previsto un segundo aparato intercambiador de calor 2 que enfría el mosto ya enfriado por el primer aparato intercambiador de calor 1 aun más a la temperatura de ajuste TA (<15 °C, p. ej. 11 °C). El segundo aparato intercambiador de calor 2 comprende aquí de nuevo al menos un intercambiador de calor correspondiente, aquí refrigerador de placas.

35 Además, en la fig. 1 se muestra un depósito de agua helada 10 en el que está almacenada el agua helada (es agua para cerveza enfriada adicionalmente) que sirve como medio de refrigeración para el segundo aparato intercambiador de calor 2. Para la elaboración del agua helada está previsto además un refrigerador de agua helada 12, una instalación de refrigeración, así como un suministro de agua fría 24 (agua para cerveza). El agua fría también se puede retirar del depósito de agua fría 14 (no representado aquí).

40 Finalmente, el dispositivo presenta un depósito de agua caliente o depósito de agua para cerveza 9, en el que el agua caliente o agua para cerveza se acumulada para el uso posterior, por ejemplo, para el macerado del macerado o lavado en el proceso de filtrado.

45 Finalmente, el dispositivo todavía presenta un depósito acumulador de energía 5, en el que se puede almacenar el portador de calor calentado por el primer aparato intercambiador de calor 1. Para ello el depósito acumulador de energía puede presentar varias conexiones de almacenamiento 25, así como varias conexiones de desalmacenamiento 26 a diferente altura del depósito acumulador de energía. Dado que en el acumulador estratificado la temperatura del portador de calor almacenado aumenta desde abajo hacia arriba, siempre es posible almacenar o desalmacenar el portador de calor en un rango de temperatura adecuado determinado. Por consiguiente se sientan los cimientos para el uso de proveedores de calor y consumidores diferentes. Pero el almacenamiento también se puede realizar de forma fluyente a través de un tubo de carga estratificada no representada aquí. En este caso el portador de calor se puede almacenar de forma dirigida, conforme a una temperatura determinada del portador de calor, en un rango de altura predeterminado. Para poder ajustar una temperatura T4 predeterminada constante del portador de calor, que se le

5 suministra al primer aparato intercambiador de calor 1, está previsto un dispositivo para el ajuste de la temperatura T4 predeterminada que puede comprender en particular al menos una válvula de mezcla, de manera que correspondientemente se mezcla el portador de calor desalmacenado a alturas diferentes. Para ello también pueden estar previstos varios sensores de temperatura y un aparato de regulación. T4 es en este caso constante o se sitúa en un rango de valor de consigna pequeño de $T4 \pm 2$ °C. Por consiguiente se puede realizar un recuperador de calor con balance de energía compensado independientemente de las oscilaciones de la energía consumida en el consumidor de calor e independientemente de las temperaturas de retorno 30 variables de un consumidor de calor.

10 Así el portador de calor se puede retirar del depósito acumulador de energía para el calentamiento de al menos un consumidor de calor. El depósito acumulador de energía se puede dimensionar tan grande que pueda recibir suficiente portador de calor W para varios consumidores de calor (p. ej. para el calentamiento del macerado o para el precalentamiento del mosto). Esto tiene junto a las ventajas en términos de costes también ventajas técnicas térmicas. Un acumulador mayor es en general más económico que dos individuales con el mismo tamaño. Un acumulador individual mayor tiene además una mejor relación superficies / volumen y por consiguiente también pérdidas de calor menores. Se produce un coste de tuberías menor y también se puede bajar el coste para el aislamiento.

15 Como consumidor de calor el dispositivo comprende aquí un aparato calefactor 22 de un dispositivo de macerado 6, así como el calentador de mosto purificado 7 ya mencionado.

20 Otro calentador de mosto filtrado 80 también se puede situar, como un consumidor de calor, entre el aparato de filtrado 90 (p. ej. cuba de filtrado o filtro de macerado) y el calentador de mosto filtrado 7 (véase figura 5). Aquí el consumidor de calor se sitúa entre el aparato de filtrado 90 y el recipiente colector 16. Esto tendría la ventaja de que aquí usando p. ej. la bomba de filtrado ya disponible, debido al bajo flujo volumétrico y flujo térmico, se puede usar un aparato intercambiador de calor relativamente pequeño. En este caso el mosto filtrado también se puede elevar en la temperatura p. ej. sólo en 10 a 15 °C, lo que significa una baja carga térmica del mosto y también posibilita el uso de un portador de calor a un nivel de temperatura más bajo (portador de calor con una fuerza impulsora, es decir, con una temperatura de p. ej. sólo 2 °C a 10 °C por encima de la temperatura objetivo del mosto correspondiente). Este consumidor de calor se puede calentar hasta el 100% por el portador de calor W.

25 La calefacción 22 para el aparato de macerado está dimensionada de manera que presenta un buen coeficiente de transferencia de calor. El portador de calor fluye a través de la calefacción para el calentamiento y en este caso calienta una superficie de contacto con el macerado. La superficie de contacto presenta preferentemente elevaciones en forma de bolsillo para la mejora de la transferencia de calor. Esta configuración hace posible que se pueda obtener un valor k de habitualmente 1800 – 2500 W/m²K, de modo que se vuelve posible de forma razonable el calentamiento a través del portador de calor líquido calentado por el aparato intercambiador de calor 1 y conducido en el circuito K y por consiguiente el recuperador de energía según la invención.

30 La calefacción no debe estar imprescindiblemente dentro de un recipiente, sino que también puede estar diseñada externamente como intercambiador de calor externo.

35 Para el calentamiento de al menos un consumidor de calor p. e. 6 y/o 7 está previsto aquí un recuperador de calor, conduciéndose un portador de calor W en el circuito K.

40 El aparato para la cocción o el mantenimiento caliente del mosto 3 está en conexión además con un condensador de vahos 13, a través del que se le puede suministrar energía térmica adicional al portador de calor. A través del vapor o condensado del condensador de vahos también se puede calentar agua a través del intercambiador de calor 15 adicional y suministrar al depósito de agua caliente 9, o también se puede seguir calentando el portador de calor del depósito acumulador de energía (no representado).

45 Finalmente entre el primer aparato intercambiador de calor 1 y p. ej. el consumidor de calor 6, 7 está previsto un aparato 8 que puede calentar adicionalmente el portador de calor W. El aparato 8 se puede realizar igualmente por un intercambiador de calor, en tanto que otro portador de calor calienta el portador de calor W a una temperatura más elevada. El aparato intercambiador de calor 8 también puede estar dispuesto en el acumulador de energía. El depósito acumulador de energía 5 está conectado aquí con un vaso de expansión 18.

A continuación se explica más detalladamente el procedimiento según la invención mediante el dispositivo mostrado en la fig. 1.

50 El mosto de un recipiente colector 16 se le suministra en primer lugar a un calentador de mosto filtrado 7, por ejemplo con una temperatura de 74 °C, y mediante el calentador de mosto filtrado 7 se precalienta en particular a una temperatura \leq temperatura de cocción o de mantenimiento caliente. De manera convencional el mosto se puede cocer entonces en un aparato para la cocción del mosto, de modo que éste presenta una temperatura \geq temperatura de cocción. En lugar del dispositivo de cocción de mosto mostrado en la fig. 1 también se puede usar un aparato para el mantenimiento caliente del mosto, en el que el mosto se mantiene a un nivel de temperatura elevado (por debajo de la

temperatura de cocción), por ejemplo 85 a 99 °C durante una duración determinada. Evidentemente el proceso de la cocción del mosto también puede tener lugar bajo sobrepresión o depresión con las temperaturas correspondientes de presión. El mosto caliente se alimenta ahora a través de la línea 29 a un aparato para la separación del turbio caliente, en particular un whirlpool 4.

5 En la dirección del proceso detrás del aparato para la cocción o el mantenimiento caliente del mosto 3, el mosto liberado del turbio caliente atraviesa luego el primer aparato intercambiador de calor 1. El mosto tiene aquí por ejemplo una temperatura T5 en un rango de 90 °C a 99 °C, aquí preferentemente 99 °C.

10 En este aparato intercambiador de calor se enfría el mosto ahora a una temperatura T6, por ejemplo en un rango de 75 °C a 85 °C, aquí 82 °C. Un portador de calor W, por ejemplo en forma de agua, medio de refrigeración, aceite térmico, etc. sirve para el enfriamiento del mosto. El portador de calor W se calienta en este caso a un nivel de temperatura más elevado. En este ejemplo de realización concreto, la temperatura de admisión T4 del portador de calor en el primer aparato intercambiador de calor 1 está en un rango de aproximadamente 60 °C a 90 °C, ventajosamente 75 °C a 85 °C. La temperatura de admisión T4 se mantiene constante o en un rango constante.

15 En el enfriamiento del mosto a la temperatura de ajuste TA p. ej. 11 °C, al mosto se le extrae una cantidad de calor total Q_G . El primer aparato intercambiador de calor le extrae en este caso una primera cantidad de calor Q_1 al mosto caliente. A este respecto, el portador de calor se calienta en cualquier caso a temperaturas > 85 °C, preferentemente > 90 °C, en este ejemplo de realización concreto a 96 °C, de manera que el portador de calor W puede calentar un consumidor de calor. Ventajosamente la temperatura T1 debe ser aproximadamente 5 °C a 60 °C más elevada que la temperatura a la que se debe calentar por ejemplo el medio a calentar, como por ejemplo el macerado o el mosto, en el
20 consumidor de calor 6, 7.

Según se desprende así en particular de la fig. 2, a la cantidad de calor total Q_G que se libera en el enfriamiento del mosto se le extrae la cantidad de calor Q_1 que constituye ventajosamente al menos el 20% de la cantidad de calor total Q_G .

25 Aun cuando no se muestra en este ejemplo de realización, entonces sería posible que ya en el primer aparato intercambiador de calor 1 se enfríe el mosto a la temperatura de ajuste TA y en este caso el portador de calor W se caliente a una temperatura elevada.

30 No obstante, en este ejemplo de realización especialmente ventajoso está previsto un segundo escalón de intercambiador de calor con un segundo aparato intercambiador de calor 2, con el que se enfría el mosto de una temperatura de entrada T6 a la temperatura de ajuste TA. En este caso, según se desprende en particular de la fig. 2, al mosto se le extrae una segunda cantidad de calor Q_2 . Ventajosamente el agua se calienta en este caso a una temperatura de agua para cerveza de 60 °C a 85 °C y se alimenta a un depósito de agua caliente o agua para cerveza 9. En cualquier caso la temperatura T2 a la que se calienta el agua aquí es menor que T1, es decir, la temperatura a la que se calienta el portador de calor. Como medio de refrigeración en el segundo aparato intercambiador de calor sirve
35 p. ej. agua fría o agua helada de un depósito de agua helada 10, que puede presentar por ejemplo una temperatura de 3 °C a 12 °C. El agua helada se ha generado con la ayuda de una instalación de refrigeración 1 y un refrigerador de agua helada 12.

40 Esto significa ahora que la cantidad de calor total Q_G que se libera a la temperatura de ajuste TA se divide como sigue: $Q_G = Q_1 + Q_2$ (donde $Q_2 = Q_n$ cuando el segundo aparato intercambiador de calor se compone de varios n intercambiadores de calor, es decir, cuando todavía se conectan otros intercambiadores de calor con el intercambiador de calor mostrado en la fig. 1). Esto significa ahora ventajosamente que la energía que se ha desechado hasta ahora según se ha expuesto en la introducción de la descripción, ahora se puede usar eficazmente para el calentamiento de al menos un consumidor de calor p. ej. 6 y/o 7. Mediante la extracción de una primera cantidad de calor Q_1 , con enfriamiento simultáneo del mosto se puede evitar un exceso de agua caliente en el depósito 9. En casos especiales todavía puede estar presente sin embargo un exceso de energía que se puede evacuar mediante otros (escalones de)
45 intercambiadores de calor Q_n y se puede acumular temporalmente p. ej. en un depósito de agua caliente con un nivel de temperatura más bajo que el depósito de agua para cerveza (p. e. para el uso posterior como agua de enjuague).

50 Al contrario de esta forma de realización, el agua caliente también se podría calentar a una temperatura T2, que se calentaría algo por debajo de la temperatura de agua para cerveza (según se necesita p. ej. para ciertos procesos de elaboración de la cerveza en la cervecería), pudiendo estar previstos entonces todavía aparatos adicionales que calientan aun más el agua caliente calentada por el segundo aparato intercambiador de calor. Adicionalmente o
alternativamente a ello intercambiadores de calor 15 adicionales también pueden calentar agua fría a la temperatura del agua para cerveza, obteniéndose la cantidad de calor para el calentamiento del agua entonces de la energía excedente o calor de escape, en particular del vapor de agua caliente o condensado de un condensador de vahos 13. Esta agua caliente se le suministra entonces igualmente al depósito de agua caliente 9 o al depósito acumulador de
55 energía 5.

5 El portador de calor W calentado en el primer aparato intercambiador de calor 1 se introduce entonces en el depósito acumulador de energía 5 a una altura, conforme a la temperatura, a través de una conexión de almacenamiento 25. Para la determinación de la conexión de almacenamiento correspondiente se puede determinar la temperatura del portador de calor y compararla con las temperaturas del acumulador y se puede incorporar en el punto correspondiente por la conmutación de válvulas no representadas. Esto se puede efectuar por un aparato de control y regulación automático.

10 En una zona superior del depósito acumulador de energía se puede suministrar el portador de calor caliente a través de la línea 21 a al menos un consumidor de calor mediante una conmutación de válvula no representada. Aquí el consumidor de calor es la calefacción 22 del aparato de macerado 6. La velocidad de calentamiento en el aparato de macerado 6 se puede ajustar p. ej. por el ajuste de la velocidad de paso y la temperatura del portador de calor. El portador de calor enfriado abandona el aparato calefactor 22 a través de la línea 30 y se le suministra directamente al primer aparato intercambiador de calor 1 en el circuito K o en primer lugar se introduce de nuevo en el depósito acumulador de energía 5, y a saber en su zona inferior. El portador de calor se enfría aquí en preferentemente 10 – 20 °C. Si el portador de calor se conduce de nuevo al depósito acumulador de energía 5, entonces se reconduce entonces a través de una conexión de desalmacenaje, conforme a la temperatura, a través de la línea 27 en el circuito K al primer aparato intercambiador de calor 1. También aquí se puede efectuar una medición de temperatura para la selección de la conexión, seleccionándose entonces una conexión determinada por el aparato de control y regulación y abriéndose a través de una válvula no representada. El portador de calor también se puede llevar a una temperatura T4 determinada constante a través de al menos una válvula de mezcla, retirándose el portador de calor p. ej. a través de varias conexiones de desalmacenaje y mezclándose correspondientemente.

25 A través de varias conexiones de desalmacenaje 26, que están distribuidas sobre la altura, se puede ajustar por consiguiente de modo y manera sencillos (p. ej. a través de una válvula de mezcla) una temperatura de retorno adaptada para el proceso correspondiente. El portador de calor que se reconduce ahora nuevamente al aparato intercambiador de calor 1 presenta una temperatura T4 constante en un rango de 60 °C a 90 °C, de manera que con el aparato intercambiador de calor 1 se puede elevar ahora el portador de calor a un nivel de temperatura más elevado. La diferencia de temperatura ΔT en el calentamiento del portador de calor W en el primer aparato intercambiador de calor 1 se sitúa en este caso preferentemente en un rango menor o igual a 40 °C, es decir, preferentemente 10 °C a 25 °C. Por consiguiente se puede garantizar que se pueda proporcionar una cantidad suficiente de portador de calor a nivel de temperatura elevado. Para la generación de un recuperador de calor también es esencial entonces que en el consumidor de calor, en particular el aparato calefactor 22 del aparato de macerado 6, sea buena la recepción de energía de manera que se pueda obtener una temperatura de retorno del portador de calor, en particular una temperatura T4, que posibilite desacoplar una cantidad de calor Q_1 determinada del mosto caliente.

30 La cantidad de calor Q se refiere a la cantidad de calor por unidad, es decir, por ejemplo a la cantidad de calor por cocción o p. ej. en la fábrica de cerveza continua a la cantidad de calor por unidad de mosto elaborado.

35 El portador de calor W se conduce entonces, según se ha descrito anteriormente, nuevamente a través de la línea 17 en el circuito al depósito acumulador de energía 5, o directamente a un consumidor.

40 Con el recuperador de calor mostrado se puede calentar al menos un consumidor de calor 6, 7 o también otros consumidores de calor. Si es necesario, es decir, por ejemplo al comienzo de la semana, para compensar las pérdidas del fin de semana o similares o en el caso de falta de energía o nivel de temperatura demasiado bajo para casos límite especiales, entre el primer aparato intercambiador de calor 1 y el consumidor de calor p. ej. 6, 7 puede estar previsto un aparato 8 que caliente adicionalmente el portador de calor W. Un aparato de control y/o regulación (no representado) determina si la cantidad de agua caliente y la temperatura en el depósito acumulador de energía 5 es suficiente para la necesidad del consumidor de calor y entonces enciende adicionalmente el aparato 8. El aparato 8 puede ser igualmente un aparato intercambiador de calor, suministrándose entonces por ejemplo el portador de calor desde la línea 17 a través de la bomba 19 a este aparato 8 y calentándose desde éste a una temperatura que es mayor que la temperatura T1 (p. e. hasta 130 °C o hasta 140 °C). Este portador de calor W calentado se introduce entonces en la zona superior del depósito acumulador de energía 5. También es posible calentar adicionalmente sólo una parte del portador de calor W, además este aparato de calentamiento posterior también puede estar dispuesto directamente en/junto al depósito acumulador de energía.

50 Finalmente también es posible retirar el portador de calor a través de la línea 20, de la zona inferior (o también según se ha descrito anteriormente, a través de distintas conexiones en la zona inferior, pero que aquí no están representadas) del depósito acumulador de energía 5 y calentarlo con la ayuda del condensador de vahos 13 a través de un aparato intercambiador de calor correspondiente aquí a una temperatura más elevada e introducirlo (eventualmente a través de distintas conexiones) en la zona superior del depósito acumulador de energía 5.

55 Adicionalmente o alternativamente al aparato calefactor 22 del aparato de macerado 6 también se puede calentar un calentador de mosto filtrado 7 u otro consumidor de calor a través del portador de calor W. También aquí el portador de calor enfriado se reconduce de nuevo a la zona inferior del depósito acumulador de energía 5 (representado aquí ahora

en un punto).

Mediante el recuperador de energía según la presente invención se producen entre otras las ventajas siguientes:

5 Con la ayuda de la presente invención se puede recuperar eficazmente la energía excedente en el enfriamiento del mosto a la temperatura de ajuste. La cantidad de calor que se libera en el enfriamiento del mosto se puede usar al menos parcialmente de manera eficaz para el calentamiento de un consumidor de calor. Por consiguiente para el calentamiento del consumidor de calor, por ejemplo un aparato calefactor de un aparato de macerado, no se debe usar o sólo una fracción pequeña de energía primaria. Esto significa que en todo el proceso de la sala de cocción se puede ahorrar aproximadamente el 40% de energía primaria y al mismo tiempo se puede impedir un exceso de agua para
10 cerveza. En particular en una evaporación total más elevada se produce mucha más energía que con esta invención se puede reconducir de forma razonable al proceso.

15 Como portador de energía W también se puede usar agua para cerveza, por lo que se pueden combinar el depósito acumulador de energía 5 y el depósito de agua caliente 9. Pero el dispositivo según la invención tiene la ventaja de que es posible un circuito separado para el portador de calor, es decir, están separados el medio calefactor y el agua caliente, de modo que se pueden impedir eficazmente los depósitos de minerales (calcificaciones) de los intercambiadores de calor y componentes de la instalación participantes.

También es ventajoso por motivos higiénicos en alimentos cuando se separan el circuito de agua caliente o agua para cerveza y el circuito de portador de calor o medio de calentamiento.

20 Mediante el circuito de portador de calor cerrado se suprime la alimentación posterior de agua fresca, lo que disminuye tanto los costes de materia prima como también de eliminación de desechos y además es respetuoso con el medio ambiente.

25 La energía acumulada en el mosto caliente se puede usar así eficazmente para el calentamiento del portador de calor a un nivel de temperatura elevado. El dispositivo se puede integrar muy fácilmente en sistemas ya existentes, aun cuando trabajen con otros medios portadores de calor (p. ej. cervecerías operadas por vapor o agua caliente a alta presión), y se puede reequipar de forma sencilla. Mediante el recuperador de energía descrito arriba se puede llevar el portador de calor de nuevo a una temperatura suficientemente elevada para el calentamiento del consumidor de calor.

30 La fig. 3 muestra las etapas esenciales en el proceso de la sala de cocción e ilustra otra vez el recuperador de energía según la invención. Las flechas que señalan hacia las etapas individuales del proceso representan la energía suministrada, mientras que las flechas dirigidas alejándose de las etapas individuales señalan una extracción de energía (similar a un diagrama Sankey). Según se desprende así en particular de la fig. 3, en el enfriamiento del mosto caliente se desacopla una cantidad de calor que basta en cantidad para calentar el mosto filtrado. En la cocción del mosto, por ejemplo, a través del condensador de vahos se puede desacoplar una cantidad de calor tan grande que es suficiente en cantidad para calentar el mosto filtrado.

35 En el enfriamiento posterior del mosto a la temperatura de ajuste se puede desacoplar una cantidad de calor suficiente para llevar el agua fría o helada a una temperatura de agua para cerveza deseada. Sólo en caso de necesidad individual se le puede suministrar todavía una cantidad de energía adicional al circuito de energía.

40 La fig. 4 muestra otro templo de realización de la presente invención. En este dispositivo y el procedimiento correspondiente, que se corresponde esencialmente con el primer ejemplo de realización, se recupera ahora energía del macerado caliente. Para ello el macerado, de un aparato de macerado 70, se almacena en el macerado caliente, en particular macerado de cocción, con una temperatura T5 de 90 °C a 100 °C, se le suministra a un primer aparato intercambiador de calor 100 y se enfría bajo calentamiento del portador de calor W a una temperatura T6, aquí p. ej. 80 °C, y se le suministra p. ej. a otro dispositivo de macerado 60. Igualmente la energía recuperada del macerado caliente también se puede aumentar en el nivel de temperatura a través de p. ej. un condensador de vahos (no mostrado aquí).

45 Al enfriarse el macerado se calienta el portador de calor W de una temperatura T4 a una temperatura T1, aquí p. ej. 97 °C, y según se describe también en relación con el primer ejemplo de realización se le suministra al depósito acumulador de energía 50. El depósito acumulador de energía 50 puede ser un depósito acumulador de energía separado. No obstante, también es posible incorporar la cantidad de calor aquí recuperada en el depósito acumulador de energía 5 mostrado en la fig. 1. Conforme al primer ejemplo de realización, conforme a la temperatura, el portador de calor W caliente se almacena a través de una conexión de almacenamiento 25, conforme a la temperatura, en el depósito acumulador de energía 50. Desde aquí el portador de calor W se le puede suministrar entonces a un
50 consumidor de calor o. ej. 6, 7 del ejemplo anterior, o a la calefacción del aparato de macerado 60 ó 70, o a otro consumidor de calor (p. ej. CIP), reconduciéndose el portador de calor enfriado entonces nuevamente a la zona inferior del depósito acumulador de energía 50 o directamente al primer aparato intercambiador de calor 100. El portador de calor W se calienta entonces nuevamente en el primer aparato intercambiador de calor y se le suministra al depósito acumulador de energía 50 en el circuito K. Por lo demás también son ciertas las indicaciones hechas en relación con el

primer ejemplo de realización respecto a las temperaturas, cantidades de calor de calor e intercambiadores de calor adicionales para el segundo ejemplo de realización. En particular en el ejemplo de realización mostrado en la fig. 4 sólo se muestra un enfriamiento de un escalón. No obstante, también es posible prever un enfriamiento de uno o varios escalones como en el primer ejemplo de realización.

5 Dado que en los ejemplos de realización mostrados anteriormente ya no se usa energía primaria ahora para el calentamiento de los consumidores de calor, la periferia clásica para el suministro de energía primaria se puede realizar esencialmente menor y más económica.

10 En las formas de realización mostradas anteriormente está previsto el depósito acumulador de energía 5 en el circuito K. No obstante, también es posible conducir el portador de calor W directamente al consumidor de calor y de vuelta al intercambiador de calor en el circuito.

En el caso de energía excedente en el depósito acumulador de energía se puede desacoplar la energía en el depósito acumulador de energía a través de un intercambiador de calor de nuevo para otros consumidores. Para ello se puede usar por ejemplo un intercambiador de calor directamente en el acumulador de energía (p. ej. "pillow plate"), o un tubo corrugado intercambiador de calor que se introduce en el depósito acumulador de energía (no representado aquí).

15 Los ejemplos de realización mostrados anteriormente se refieren a la recuperación de energía del mosto o macerado calientes a través del primer aparato intercambiador de calor para calentar los consumidores de energía con esta energía. Pero la energía se puede recuperar igualmente de otros medios calientes que se producen en la cervecería, como p. ej. último agua, agua de enjuague, agente de limpieza o turbio. El portador de calor calentado se le puede suministra entonces p. ej. a un depósito acumulador de calor correspondiente o a uno común.

20 El sistema según la invención también se puede usar para instalaciones en las que se trabaja con cocción a presión del mosto. Cuando p. ej. también está bajo presión el whirlpool se puede recolectar energía con un nivel de temperatura todavía más elevado a través del primer intercambiador de calor 1.

25 Según una forma de realización preferida también es posible que a través de un único depósito acumulador de energía 5, 50 se pueda entregar energía, en particular para el calentamiento, en varios intercambiadores de calor diferentes. También es posible conducir el portador de calor a los proveedores de energía desde el depósito acumulador de energía para recibir energía, y conducirla luego de nuevo al depósito. A través del depósito acumulador de energía, el portador de calor con una temperatura predeterminada constante se le puede suministrar entonces de nuevo al intercambiador de calor en el circuito, es decir, en particular al primer intercambiador de calor, del que el portador de calor se alimenta de nuevo al depósito acumulador de energía.

30

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo para la recuperación de energía del mosto caliente o macerado caliente, para una fábrica de cerveza con
- 5 un aparato intercambiador de calor (1, 100) para un portador de calor W, que está configurado de manera que bajo el enfriamiento del mosto o macerado se puede calentar el portador de calor W, en el que
- al menos un consumidor de calor (6, 7, 60, 70, 80) de la cervecería se puede calentar con este portador de calor W, y
- el portador de calor W enfriado en el calentamiento del consumidor de calor se le puede suministrar de nuevo al primer aparato intercambiador de calor (1, 100) en el circuito K.
- 10 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el portador de calor W se calienta en el primer aparato intercambiador de calor a un nivel de temperatura elevado, de $T_1 > 85$ °C, en particular > 90 °C.
- 3.- Dispositivo según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado porque** el dispositivo comprende un segundo aparato intercambiador de calor (2), que está configurado de manera que bajo el enfriamiento del mosto o macerado se puede calentar agua a una temperatura $T_2 < T_1$, en particular a como máximo la temperatura del agua para cerveza, estando previsto preferentemente un depósito de agua para cerveza (9) en el que se puede acumular el agua caliente.
- 15 4.- Dispositivo según la reivindicación 3, **caracterizado porque** en el enfriamiento del mosto a la temperatura de ajuste TA del mosto se evacua en conjunto una cantidad de calor Q_G , desacoplando el segundo aparato intercambiador de calor (2) una cantidad de calor Q_2 que calienta el agua a la temperatura T2 y desacoplando el primer aparato intercambiador de calor una cantidad de calor Q_1 para el calentamiento del portador de calor W a la temperatura T1, siendo válido $Q_1 = Q_G - Q_2$.
- 20 5.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el primer aparato intercambiador de calor (1, 100) está conectado con un depósito acumulador de energía (5, 50), en el que se acumula el portador de calor W calentado por el primer aparato intercambiador de calor (1), pudiéndose acumular preferentemente también el portador de calor W enfriado en el consumidor de calor en este depósito acumulador de energía y estando configurado en particular el depósito acumulador de energía (5, 50) como acumulador estratificado,
- 25 de manera que el portador de calor se puede almacenar y desalmacenar a alturas diferentes en conexiones de almacenamiento y desalmacenaje (25, 26) diferentes.
- 6.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el consumidor de calor (6, 7, 60, 70, 80) es un consumidor de calor del grupo siguiente: aparato calefactor (22) de un aparato de macerado (6),
- 30 aparato de cocción de mosto o de mantenimiento caliente (3), calentador de mosto filtrado (7), consumidor CIP, pasteurizador flash o aparato calefactor para el agente de limpieza en una máquina de lavado de botellas o un calentador de mosto filtrado (80) entre un aparato de filtrado (90) y un calentador de mosto filtrado (7).
- 7.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** en una línea (17) entre el primer aparato intercambiador de calor (1) y el consumidor de calor (6, 7) está previsto un aparato (8) que puede calentar adicionalmente el portador de calor W.
- 35 8.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** está previsto al menos otro intercambiador de calor adicional (15) que calienta el agua para cerveza que se conduce a un depósito de agua para cerveza (9), obteniéndose la cantidad de calor para el calentamiento del agua de la energía excedente o calor de escape, en particular de agua o vapor de agua caliente del condensador de vahos (13).
- 40 9.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el aparato intercambiador de calor (1) está previsto delante de un dispositivo para la separación de turbio caliente.
- 10.- Procedimiento para la recuperación de energía del mosto caliente o macerado caliente en la elaboración de cerveza con las etapas siguientes:
- a) calentamiento de un portador de calor W en un primer aparato intercambiador de calor (1, 100) a una temperatura T1 bajo el enfriamiento del mosto o macerado, y
- 45 b) calentamiento de al menos un consumidor de calor (6, 7, 60, 70, 80) de la cervecería con este portador de calor W, en el que
- el portador de calor W enfriado en la etapa b) se conduce en el circuito K de vuelta al aparato intercambiador de calor (1).
11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado porque** el portador de calor W se calienta a un nivel de

temperatura elevado de $T1 > 85\text{ }^{\circ}\text{C}$, en particular $T1 > 90\text{ }^{\circ}\text{C}$, y en particular en la entrada en el primer aparato intercambiador de calor (1, 100) presenta una temperatura $T4$ en un rango de 60 a $90\text{ }^{\circ}\text{C}$, ajustándose preferentemente la temperatura $T4$ a un valor de consigna o rango de valor de consigna constante predeterminado.

5 12.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 10 a 11, **caracterizado porque** la diferencia de temperatura ΔT en el calentamiento del portador de calor W en el primer aparato intercambiador de calor (1, 100) se sitúa en un rango $< 40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

10 13.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado porque** a través de un segundo aparato intercambiador de calor (2) se calienta agua fría, en particular agua helada del depósito de agua helada, a una temperatura $T2$, donde $T2 < T1$ y correspondiéndose la segunda temperatura $T2$ ventajosamente como máximo a una temperatura de agua para cerveza en un rango de 60 a $85\text{ }^{\circ}\text{C}$, acumulándose el agua calentada preferentemente en un depósito de agua caliente o depósito de agua para cerveza (9).

15 14.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado porque** después de que el portador de calor W se ha calentado en el primer aparato intercambiador de calor (1, 100), el portador de calor W se calienta adicionalmente aun más a una temperatura $T3 > T1$, continuándose calentando el portador de calor W en función del consumidor a la temperatura $T3$ a través de un dispositivo de control y/o regulación.

15.- Procedimiento según al menos una de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado porque** el agua para cerveza se calienta o precalienta mediante la energía excedente o el calor de escape que se produce en la cervecería y se le suministra a un depósito de agua caliente (9).

20 16.- Dispositivo según al menos una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el dispositivo presenta un aparato para el ajuste de una temperatura ($T4$) predeterminada constante del portador de calor antes de la entrada en el aparato intercambiador de calor (1, 100), que comprende en particular al menos una válvula de mezcla y/o el dispositivo comprende un tubo de carga estratificada.

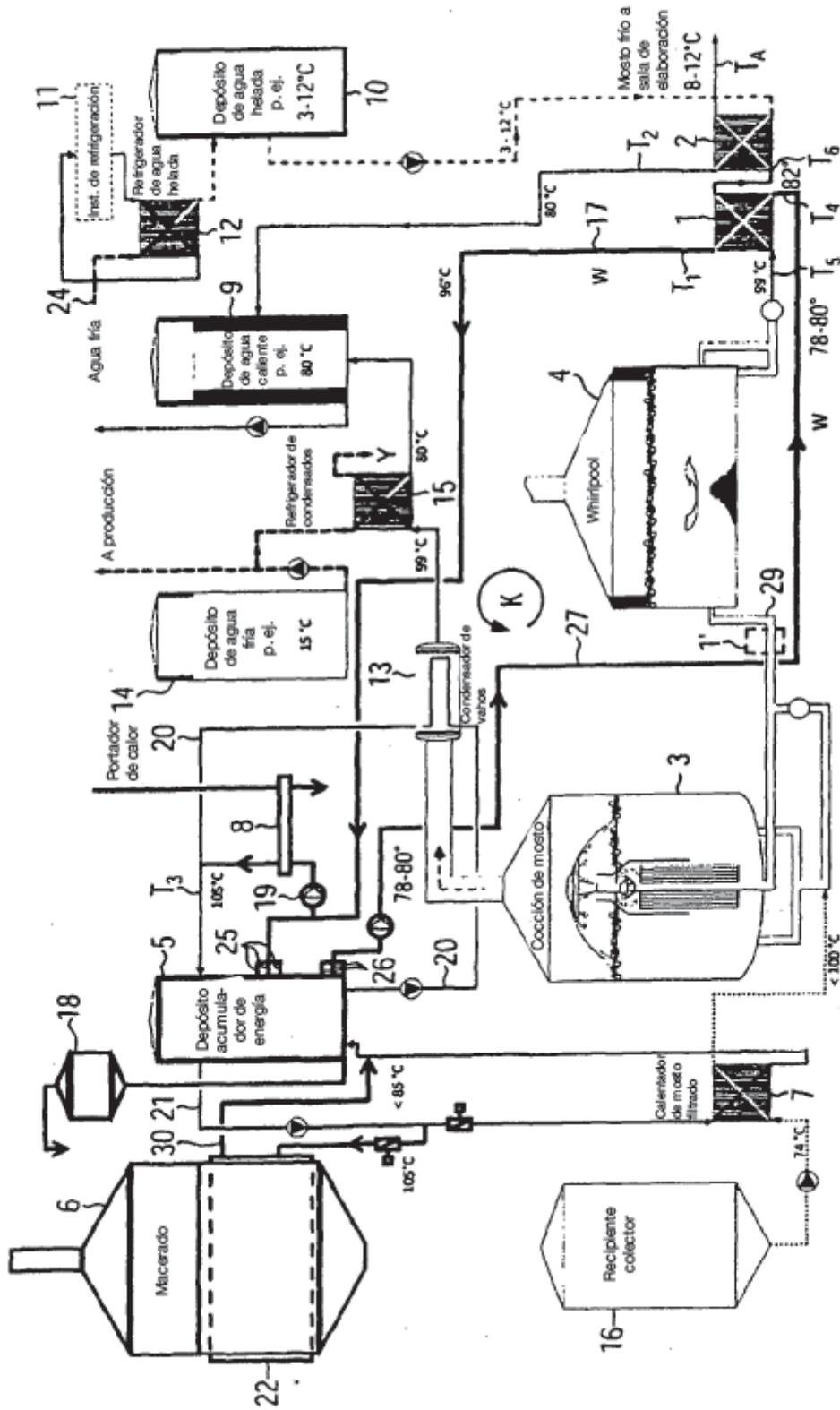


FIG. 1

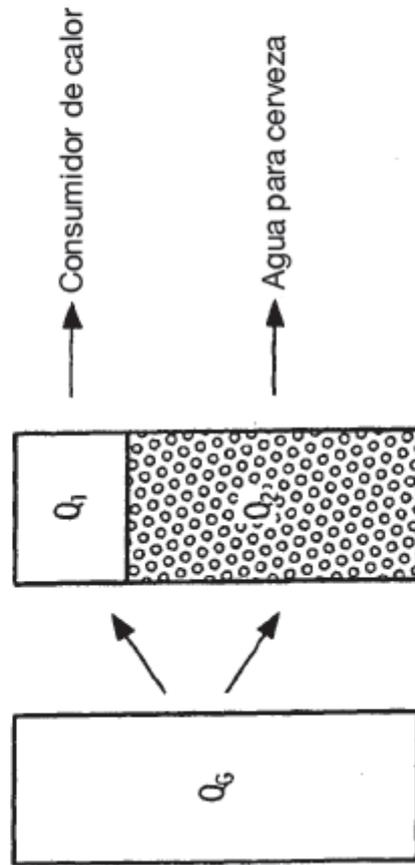


FIG. 2

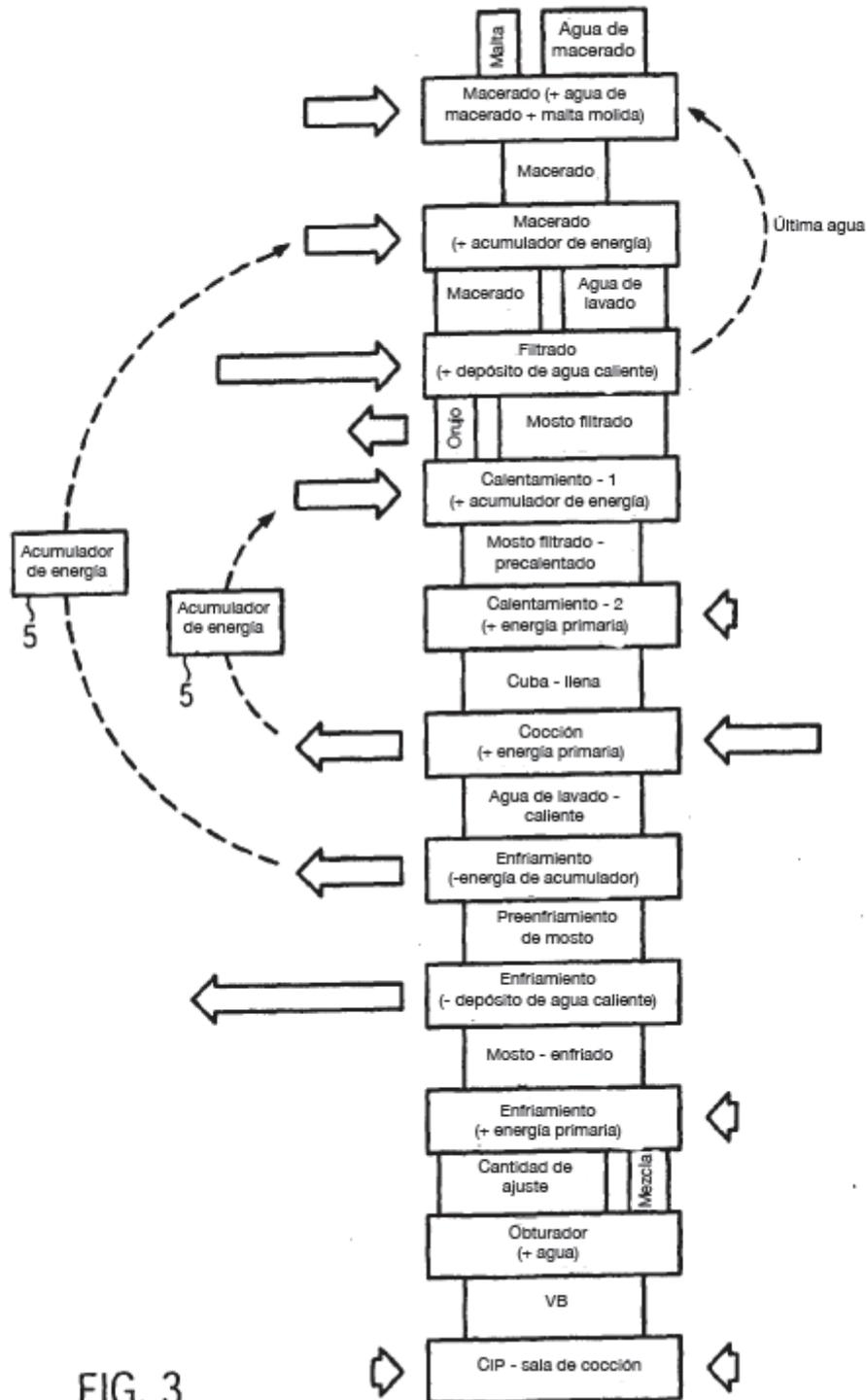


FIG. 3

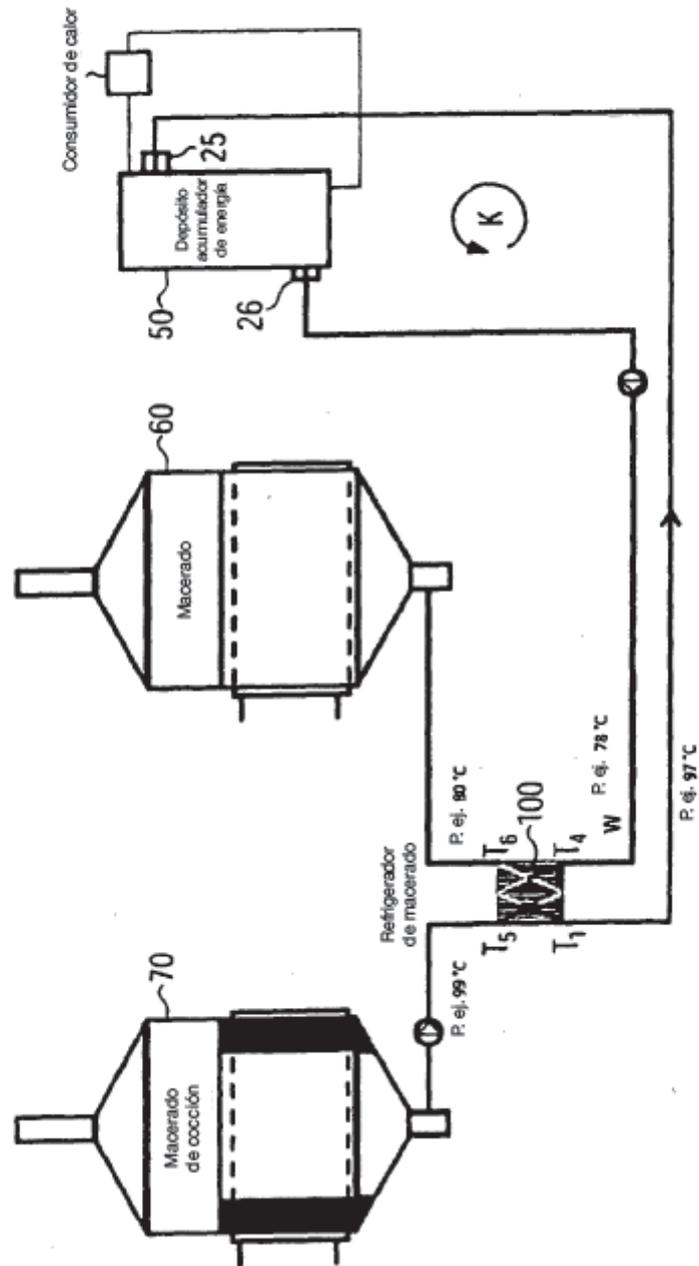


FIG. 4

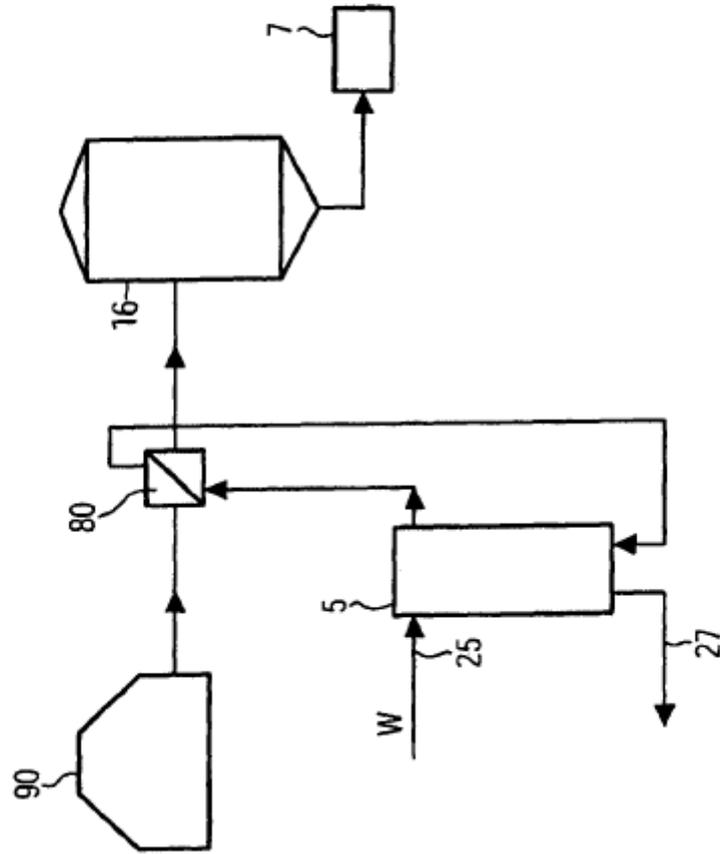


FIG. 5