

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 385 689**

51 Int. Cl.:
C12C 7/22 (2006.01)
C12C 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08735180 .5**
96 Fecha de presentación: **11.04.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2137291**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **30.12.2009**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la cocción del mosto**

30 Prioridad:
12.04.2007 DE 202007005389 U
08.06.2007 DE 102007026587

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
30.07.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
30.07.2012

73 Titular/es:
Hertel, Katja
Via Veglia 18
7500 St. Moritz, CH

72 Inventor/es:
Hertel, Marcus

74 Agente/Representante:
Zuazo Araluze, Alexander

ES 2 385 689 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).

DESCRIPCION

Procedimiento y dispositivo para la cocción del mosto

- 5 La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para la cocción de mosto en el curso de un proceso de fabricación de cerveza.
- 10 Se denomina mosto en la industria cervecera al producto final líquido, claro, que resulta en la fabricación de cerveza al final de la clarificación. El mosto se cuece en el curso del proceso tradicional de fabricación de cerveza, para expulsar indeseadas sustancias aromáticas extrañas volátiles con el vapor de cocción. La cocción del mosto sirve además para coagular la albúmina contenida en el mosto, para deshacer las enzimas de la malta, para esterilizar el mosto y para isomerizar los principios amargos del lúpulo. Además se forman durante la cocción del mosto deseadas sustancias aromáticas.
- 15 En un procedimiento clásico de fabricación de la cerveza, tal como el que se practica por lo general en particular en cerveceras pequeñas y medianas, se prevé para cocer el mosto una llamada caldera de cocción, en la que se cuece el mosto de forma discontinua, es decir, por lotes. El vapor de cocción que se forma durante la cocción del mosto se evacúa entonces a través de la salida del vapor de la caldera de cocción. A veces, en particular en la gran industria cervecera, se utilizan además también procedimientos en los que el mosto se cuece en un proceso de flujo continuo, por ejemplo mediante un vaporizador de expansión. No obstante, en comparación con una cocción atmosférica aportando calor es necesaria en una vaporización de expansión una mayor vaporización total para obtener la deseada reducción de sustancias aromáticas indeseadas que hierven fácilmente.
- 20 Los costes de energía suponen un factor de coste esencial en la fabricación tradicional de cerveza. Así el consumo promedio de calor en el proceso de fabricación de cerveza es de aprox. 145 a 185 MJ/hl de cerveza para venta. Aquí recae el máximo consumo de energía, con 81 a 128 MJ/hl de cerveza para venta, en la elaboración del mosto, con lo que existe un considerable potencial de racionalización en la realización de un procedimiento de cocción del mosto que ahorre energía.
- 25 Por el documento WO 2006/008064 A1 se conoce la elaboración del mosto mediante una rectificación del mosto. Para ello se cuece el mosto en la caldera de cocción por lotes y se conduce el vapor del mosto que se produce a una columna de separación ascendente. A contracorriente fluye condensado de vapor o bien mosto extraído de la caldera de cocción por la columna hacia abajo, intercambiándose en entonces la fase líquida y la fase de vapor de sobre el fondo de la columna. Entonces se enriquece el líquido en el componente de mayor punto de ebullición en y el vapor en el componente de inferior punto de ebullición. Entonces puede reducirse claramente la vaporización total necesaria para la reducción deseada de las sustancias aromáticas extrañas indeseadas volátiles en el mosto y con ello el consumo total de energía en comparación con una cocción tradicional. Esto es debido a que el vapor que se disipa en la columna de separación ascendente ya no se encuentra en equilibrio con el mosto en la caldera de cocción.
- 30 El concepto rectificación o destilación a contracorriente designa con carácter muy general un procedimiento de separación termoquímico en el que mediante conducción a contracorriente de dos fases, en particular una fase de vapor y una fase del líquido que se encuentra en contacto directo con la anterior, están conectadas una tras otra varias etapas de destilación discreta o continuamente.
- 35 En la industria cervecera se utiliza hasta hoy la rectificación en el curso de la cocción del mosto también en forma de un procedimiento de "stripping" o separación, en el que el mosto se introduce continuamente en la zona de cabecera de una columna de separación descendente y al fluir hacia abajo dentro de esta columna es sometido a contracorriente a gas inerte o a vapor. En la superficie de contacto entre el mosto que fluye hacia abajo y el vapor que fluye en sentido contrario, se absorben sustancias aromáticas volátiles en el vapor y con ello se eliminan del mosto. Tales procedimientos, tal como se conocen por ejemplo por los documentos DE 31 26 714 A1, US 4,550,029, WO 95/26395 y WO 97/15654 A1, son no obstante comparativamente costosos de realizar y sólo pueden utilizarse por lo tanto de forma rentable por lo general en la industria cervecera a escala industrial, pero no en pequeñas y medianas industrias cerveceras.
- 40 La invención tiene como tarea básica indicar un procedimiento alternativo que funcione lo más económicamente posible para la cocción del mosto mediante una rectificación. La invención tiene además como tarea básica indicar un dispositivo especialmente adecuado para realizar el procedimiento.
- 45 En cuanto al procedimiento, se resuelve esta tarea según la invención mediante las características de la reivindicación 1.
- 50 Según ello, se lleva el mosto a cocer por lotes y de manera discontinua a una caldera de cocción, se extrae cada lote de mosto conducido a la caldera de cocción mediante el procedimiento de recirculación de dicha caldera de cocción y se conduce a través de una columna de separación descendente separada del vapor de mosto en la
- 55
- 60
- 65

caldera de cocción, se conduce a la columna de separación descendente vapor caliente o gas inerte caliente, se rectifica el mosto a contracorriente con el vapor caliente o el gas inerte y se conduce de retorno el mosto rectificado desde la columna de separación descendente a la caldera de cocción.

5 La invención combina así las ventajas de la cocción del mosto clásico discontinuo, que en particular residen en su facilidad de realización y manejo comparativas, con el aumento de eficiencia que puede lograrse mediante un procedimiento de rectificación. Esto último se manifiesta respecto a un sencillo procedimiento de cocción en una reducción considerable de la cantidad total de vaporización necesaria y a consecuencia de ello en un claro ahorro de energía.

10 En otras palabras, se rectifica cada lote conducido de forma discontinua a la caldera de cocción como en un recipiente de cocción externo mediante el procedimiento de recirculación por medio de la columna de separación descendente y de esta manera se empobrece de una manera ahorradora de energía en los componentes más volátiles o bien de punto de ebullición más bajo. La ventaja esencial de esta configuración mejorada es que la diferencia de concentraciones entre el mosto a la entrada de la columna y el vapor aportado o bien el mosto
15 aportado en el fondo inferior de la columna ya no está limitada por el mosto que hierve en la caldera de cocción, tal como es el caso en el sistema de cocción de mosto por rectificación de tipo discontinuo citado al principio según el documento WO 2006/008064 A1. En caso extremo quedaría toda parte del mosto que atraviesa la columna de separación descendente al final ya libre de las indeseadas sustancias aromáticas de bajo punto de ebullición y la vaporización total necesaria habría alcanzado su mínimo.

La magnitud de la reducción de las sustancias aromáticas de bajo punto de ebullición depende entonces sólo de la cantidad de fondos de columna, así como de la relación de retorno en la columna de separación descendente.

25 Ventajosamente se calienta el mosto aportado en el fondo inferior de la columna para formar vapor de mosto, conduciéndose el vapor de mosto que se disipa a la columna de separación descendente como vapor caliente. En esta configuración mejorada no se necesita ningún gas de proceso adicional. Además puede ajustarse o corregirse el mosto originario, es decir, esencialmente el contenido en maltosa, a posteriori mediante vaporización del mosto, es decir, esencialmente del agua allí contenida. La propia columna rectificadora se utiliza en particular a modo de una caldera de cocción exterior para calentar y vaporizar el mosto introducido. Las ventajas indicadas siguen existiendo, ya que tampoco entonces está limitada la diferencia de concentraciones entre el mosto que entra y el mosto en el fondo inferior de la columna por el mosto que hierve en la caldera. Mediante la correspondiente configuración mejorada de las columnas, puede lograrse también entonces que el vapor de mosto que asciende ya no contenga prácticamente ningún componente de bajo punto de ebullición. Mediante la vaporización del mosto en
30 el fondo inferior de la columna, puede configurarse libremente, y con ello optimizarse, la diferencia de concentraciones entre el condensado de vapor que está en equilibrio con el vapor que fluye entrando en la columna, y el mosto que se introduce en la columna. Esta diferencia de concentraciones puede controlarse y en particular incrementarse previendo varios fondos de columna y mediante una relación de retorno optimizada.

40 En un perfeccionamiento del procedimiento, se mantiene el mosto en la caldera de cocción a un nivel de temperatura predeterminado, en particular ligeramente por debajo de la temperatura de ebullición. De esta manera se logra mantener muy reducida la aportación de energía de la columna de separación descendente o su potencia de vaporización. Además transcurren en toda su dimensión los procesos que dependen del tiempo debido al calentamiento y a que se mantiene caliente el mosto en la caldera de cocción y puede reducirse a un mínimo el proceso de la rectificación o de la vaporización, que depende de la cantidad. Con ello puede quedar asegurado que las reacciones bioquímicas que se ponen en marcha con la cocción del mosto, en particular la coagulación de la albúmina, la descomposición de las enzimas, la esterilización del mosto y la isomerización del lúpulo, discurren en la medida deseada. La columna de rectificación sirve en este caso sólo para la rectificación o la vaporización y puede así añadirse a posteriori de manera sencilla a cualquier caldera de cocción.

50 A diferencia del procedimiento de "stripping" tradicional, discurren simultáneamente en el procedimiento aquí indicado la vaporización o rectificación del mosto y su mantenimiento en caliente, espacialmente separados, con lo que resultan enormes ventajas en cuanto al tiempo.

55 De manera más preferente, se conduce el mosto desde el fondo de la caldera de cocción a la columna de separación descendente. Así puede lograrse una gran diferencia de concentraciones de los componentes más volátiles entre el mosto introducido en la columna de separación descendente y el vapor que fluye hacia fuera y en particular el vapor de mosto que fluye hacia fuera de la columna y con ello lograrse una mejora adicional del rendimiento. Esto es así en particular incluso cuando el mosto se introduce por encima del nivel de mosto de la caldera de cocción.

60 Para mejorar aún más el balance energético, se conduce ventajosamente el mosto a través de un recipiente adicional de retorno a la caldera de cocción. De esta manera puede mantenerse lo más alta posible la diferencia de concentraciones de mosto entre la entrada y la salida de la columna de separación descendente. El retorno del mosto empobrecido y con ello la dilución del mosto en la caldera de cocción se retarda mediante un tal recipiente,

65

con lo que contrariamente a una variante sin recipiente adicional, se introduce mosto con una mayor concentración en la columna de separación descendente. El recipiente adicional puede estar configurado como elemento separado o como parte de la caldera de cocción.

5 De manera conveniente se conduce el mosto en el recipiente adicional a través de un conjunto de recipientes de desbordamiento. De esta manera pueden retardarse aún más el retorno del mosto empobrecido a la caldera de cocción. Al respecto podría pensarse en una configuración mejorada mediante paredes separadoras, que separan durante un cierto tiempo el mosto que se conduce de retorno desde la columna de separación descendente del mosto que se encuentra aún en la caldera de cocción. Mediante una tal mejora es posible mantener la diferencia de concentraciones del mosto, también en el procedimiento de recirculación, tan grande como en un procedimiento con dos recipientes separados, entre los que está alojada una columna y bombeándose el mosto siempre por completo primeramente hacia un recipiente y a continuación hacia el otro recipiente. Por lo demás, es posible también el último procedimiento citado en el sentido de la presente invención. Entonces se realiza el bombeo en un sentido y en otro entre ambos recipientes ventajosamente hasta el correspondiente vaciado por completo. En el bombeo hacia un lado y hacia otro se conduce el mosto a través de la columna dispuesta entre los recipientes.

Las paredes separadoras del recipiente adicional y/o de los recipientes de desbordamiento pueden incluirse de manera adecuada para calentar el mosto. Para ello podrían estar configuradas las paredes o paredes separadoras por ejemplo como placas calentadoras o similares. De esta manera puede calentarse el mosto en la caldera de cocción y mantenerse a una temperatura aproximada a la de ebullición.

También puede pensarse en utilizar como recipiente adicional el recipiente para la separación de los residuos en caliente o bien un llamado separador de residuos en caliente de torbellino, en el que el mosto empobrecido se conduce hacia fuera de la columna de separación descendente. En este caso puede estar previsto un único paso a través de la columna de separación descendente. Puede renunciarse entonces a un retorno del mosto a la caldera de cocción.

De manera más preferente se transforma el mosto en el fondo inferior de la columna mediante una vaporización de expansión en vapor de mosto. En una vaporización de expansión la concentración del componente más volátil en el vapor es inferior en un factor ω a en una cocción atmosférica, ya que el vapor no se encuentra en equilibrio termodinámico con el líquido que fluye hacia el vaporizador de expansión. En este sentido es necesaria para alcanzar el mismo empobrecimiento en un componente más volátil en el mosto con una vaporización de expansión una vaporización total mayor. No obstante, puesto que la concentración del componente más volátil en el vapor es inferior a en una vaporización atmosférica, puede realizarse la rectificación con un rendimiento más elevado y con ello con un gasto de energía más reducido aún. Esto es así sobre todo en la fase de arranque de la rectificación, ya que ésta puede discurrir entonces más rápida y con ello se acorta.

Para mejorar el inicio de la rectificación en una vaporización del mosto, se coloca previamente, de manera ventajosa, al comienzo del procedimiento de recirculación agua en el fondo más inferior de la columna. De esta manera se logra de manera selectiva al comienzo del procedimiento que exista la diferencia de concentraciones necesaria para la rectificación entre el vapor que asciende desde el fondo inferior de la columna y el mosto que se encuentra en el siguiente fondo de la columna. La concentración del mosto en cuanto a componentes volátiles aumenta sensiblemente respecto al vapor de agua que no incluye ninguno de tales componentes.

De manera conveniente, se utiliza el vapor caliente que se produce en la zona de cabecera de la columna de separación descendente o el gas inerte por ejemplo mediante un intercambiador de calor, que funciona como condensador para el vapor final y en el que se recupera al menos en parte el calor residual del vapor caliente para calentar el agua de proceso.

El procedimiento indicado permite además ajustar en la caldera de cocción y en la columna de separación descendente diversas presiones. Ventajosamente puede variar entonces la presión entre 1200 mbar y 600 mbar. Mediante una presión más elevada y una temperatura correspondiente más elevada en la columna, resultan ventajas de cinética de reacción. Si se mantiene más baja la presión o la temperatura en la caldera de cocción, entonces puede lograrse una vaporización más elevada de las sustancias aromáticas extrañas indeseadas. Además puede lograrse mediante una tal distribución de la presión que en la caldera de cocción no resulte ninguna diferencia de presión respecto a la presión atmosférica exterior. Esto último abre la posibilidad de operar el procedimiento también mediante el correspondiente reequipamiento de calderas de cocción antiguas.

Respecto al correspondiente dispositivo, se resuelve la tarea según la invención mediante las características de la reivindicación 9.

En consecuencia incluye el dispositivo indicado una caldera de cocción y una columna de separación descendente separada del vapor de mosto en la caldera de cocción, estando unida la columna de separación descendente en el lado de entrada mediante una tubería de entrada de mosto y en el lado de salida en el fondo inferior de la columna

mediante una derivación de mosto con la caldera de cocción y estando configurada la columna de separación descendente para aportar vapor caliente o gas inerte caliente a contracorriente respecto al mosto.

5 La columna de separación descendente está configurada en particular como una columna de fondo con al menos un fondo de columna. Para lograr una mezcla a fondo mejorada del mosto aportado, está accionada opcionalmente una estructura interior de la columna, en particular un fondo de columna de esta columna de fondo, por rotación alrededor del eje de la columna de separación descendente.

10 Alternativamente está configurada la columna de separación ascendente como una columna de empaquetadura con al menos una empaquetadura rígida o una empaquetadura de cuerpos de relleno sueltos. Para lograr ejecuciones ventajosas de fondos de columna y empaquetaduras de columna, remitimos a K. Sattler, "Procedimientos técnicos de separación - fundamentos, diseño, aparatos", 2ª edición, VCH (Weinheim), 1995, capítulo 2.5.6, páginas 189 - 254.

15 Otras ventajas pueden tomarse de las reivindicaciones subordinadas orientadas a un dispositivo. Al respecto han de transmitirse razonablemente las ventajas descritas para el procedimiento.

20 El vaporizador de expansión indicado está equipado por ejemplo como un intercambiador de calor de haz de tubos, que atraviesa el mosto bajo presión y que se calienta a más de 100 °C. En la salida del mosto sobrecalentado tiene lugar la vaporización de expansión.

25 El dispositivo indicado puede utilizarse como elemento separado, en particular como reequipamiento para una caldera de cocción existente, inclusive la tecnología de calentamiento ya existente. Puede pensarse también en unir el dispositivo con una caldera de cocción externa ya existente, por ejemplo un intercambiador de calor de haz de tubos. Finalmente puede estar colocado el dispositivo existente también dentro de la caldera de cocción, extrayéndose el mosto dentro de la caldera de cocción, conduciéndose a través de las columnas de separación descendente y devolviéndolo de retorno a la caldera de cocción.

30 A continuación se describirán más en detalle ejemplos de ejecución de la invención en base a un dibujo. En el mismo muestran:

figura 1 en representación esquemática en sección, un dispositivo para la cocción del mosto, con una caldera de cocción y una columna de separación descendente unida con el mismo, estando configurada la columna de separación descendente como columna de fondo,

35 figura 2 en representación según la figura 1, una forma constructiva alternativa del dispositivo, estando dotada la columna de separación descendente de una tubería de vapor caliente para la conducción externa de vapor caliente y

40 figura 3 en representación según la figura 1, otra forma constructiva del dispositivo en la que la caldera de cocción está dotada de recipientes adicionales para un retorno retardado del mosto rectificado.

Las partes y magnitudes que se corresponden entre sí están dotadas en todas las figuras siempre de la misma referencia.

45 En la figura 1 se representa esquemáticamente un dispositivo 1 para la cocción del mosto en el curso de un proceso de fabricación de cerveza. El dispositivo 1 incluye una caldera de cocción 2 tal como se utiliza también en un proceso de fabricación de cerveza tradicional para la cocción del mosto. La caldera de cocción 2 esta unida con una tubería de entrada 3, a través de la que la caldera de cocción 2, accionando una válvula de entrada 4 dispuesta en la tubería de entrada 3, puede cargarse con una cantidad discreta (a continuación denominada lote C) del mosto W a cocer. La caldera de cocción 2 incluye además un elemento calentador 6 interno o externo, mediante el cual el mosto W alojado en la caldera de cocción 2 puede calentarse de forma regulada hasta una temperatura predeterminada.

55 La caldera de cocción 2 esta unida además con una tubería de entrada de mosto 8 a través de la cual y accionando la válvula de entrada 9 puede conducirse el mosto W desde el fondo de la caldera de cocción 2 a una columna de separación descendente 10. El mosto W que se acumula tras atravesar la columna de separación descendente 10 se conduce de retorno finalmente a través de una tubería de salida de mosto 12 accionando la válvula de salida 13 a la caldera de cocción 2, precisamente por encima del nivel de mosto. Para el retorno del mosto W está prevista una bomba 14. En otras palabras, se conduce cada lote C de mosto W llevado a la caldera de cocción 2 mediante el procedimiento de recirculación, a través de la columna de separación descendente 10. En la columna de separación descendente 10 se rectifica entonces el mosto W que circula o bien se destila fraccionado, realizándose el deseado empobrecimiento en sustancias aromáticas indeseadas de bajo punto de ebullición. La circulación del mosto W puede estar configurada como circulación natural. En la forma constructiva mostrada presenta el dispositivo 1 una bomba 15 no representada más en detalle para la circulación forzada del mosto W. Cuando se ha realizado el empobrecimiento deseado del mosto W, puede darse salida (no dibujado) al lote C rectificado de mosto W a través de la tubería de entrada de mosto 8.

La columna de separación descendente 10 esta realizada en el ejemplo de ejecución de la figura 1 como una columna de fondo y contiene como estructuras internas de la columna varios fondos de columna 16a a 11d, dispuestos esencialmente en horizontal y con ello aproximadamente perpendiculares a la dirección del flujo del vapor caliente D ascendente, a distancia uno del otro. Cada fondo de columna 16a-16d llena por completo la sección de la columna de separación descendente 10 a excepción de un pozo de salida para el mosto W que se acumula en cada caso en el fondo de la columna 16a-16d. El pozo de salida de cada uno de los fondos de columna 16a-16d está dispuesto en cada caso en la zona del borde del último y con ello próximo a una pared exterior de la columna de separación ascendente 10. Los pozos de salida de los fondos de columna 16a-16d contiguos están dispuestos entonces opuestos entre sí, para conducir la trayectoria del mosto a través de los fondos. Para permitir el paso del vapor a través de los fondos de la columna 16a-16d, están dotados los fondos de columna 16a-16d de respectivas aberturas de paso del vapor representadas esquemáticamente. Cada abertura de paso del vapor esta configurada como ranura, agujero, boca, etc. Opcionalmente está prevista en la zona de cada agujero de paso del vapor una chapa de desvío (no representada más en detalle), en particular una llamada campana, para el vapor caliente D ascendente. Para evitar en la mayor medida posibles pérdidas de calor en la zona de la columna de separación descendente 10, está aislada su pared exterior mediante material aislante o una "cubierta de vacío".

En la forma constructiva representada se acumula el mosto W que atraviesa la columna de separación descendente 10 finalmente en el fondo inferior de la columna 16d. Allí se encuentra un elemento calentador 17, que calienta el mosto W acumulado para generar vapor de mosto. El vapor de mosto que se forma fluye como vapor caliente D según las flechas indicadas hacia arriba a contracorriente del mosto W que fluye hacia abajo, intercambiando tanto sustancia como también temperatura el vapor de mosto D y el mosto W sobre cada fondo de columna 16a-16d. La zona de cabecera dispuesta por encima del fondo de columna 16a más superior de la columna de separación descendente 10 está unido con una tubería de salida del vapor 18, mediante la que se evacúa el vapor caliente D que se acumula en la zona de la cabecera 15. A la tubería de salida del vapor 18 está conectado un intercambiador de calor 20 para recuperar el calor residual E del vapor caliente D. El calor residual E recuperado se conduce mediante un circuito de refrigeración/calentamiento a otras etapas del proceso que se realizan en el curso del proceso de fabricación de la cerveza y en particular para generar agua de proceso caliente. Pese a la reducida vaporización total necesaria para una rectificación para la deseada reducción de componentes volátiles en el mosto W e incluso en el caso de que la columna de separación descendente 10 se utilice solamente para la vaporización del mosto W, es suficiente aún por lo general el calor residual E contenido en el vapor caliente D para el calentamiento del agua de proceso necesario durante el proceso de fabricación de la cerveza. Alternativamente puede estar unida la columna de separación descendente 10 con un compresor de vahos, mediante el cual puede hacerse hervir el mosto W en el fondo inferior de la columna 16d.

Para recuperar las deseadas sustancias aromáticas volátiles, por ejemplo de componentes del lúpulo, y en particular de linalol, se conduce en una configuración alternativa la tubería de salida del vapor 18 a una columna de separación descendente 19 y se devuelve el condensado del vapor que se forma al mosto W.

Para reducir el contenido del mosto W en sustancias aromáticas indeseadas volátiles, se conduce de manera discontinua en cada caso un lote C del mosto W a cocer a la caldera de cocción 2 y se conduce de manera regulada o controlada a través de las columnas de separación descendente 10. Mediante el calentamiento del mosto W que se acumula en el fondo inferior 16d de la columna de separación descendente 10, llega el vapor de mosto que se disipa a partir del mosto W a cocer como vapor caliente D a la columna de separación descendente 10 y atraviesa a contracorriente respecto al mosto W que fluye hacia abajo sucesivamente los fondos de columna 16a-16c. Entonces se condensan el agua y las sustancias aromáticas relativamente no volátiles a partir del vapor caliente D que asciende y pasan a la fase líquida del mosto W que se ha acumulado en los fondos de la columna 16a-16d. El calor de condensación que entonces se libera se aprovecha para vaporizar de nuevo los componentes volátiles (sustancias aromáticas) procedentes del mosto W.

Cada fondo de columna 16a-16c lleva asociada una presa de desbordamiento, no dibujada, dispuesta en la zona del correspondiente pozo de salida. Cada presa de desbordamiento está apoyada entonces tal que puede bascular, para poder vaciar según necesidades el fondo de la columna 16a-16c asociado. En lugar de una presa de desbordamiento que puede bascular, puede utilizarse también para vaciar el correspondiente fondo de columna 16a-16c una válvula de vaciado o similar. El mosto W acumulado sobre un fondo de columna 16a-16c fluye a través del pozo de salida del correspondiente fondo de columna 16a-16c hasta el correspondiente fondo de columna 16b-16d situado más abajo.

La destilación parcial del mosto W se realiza con particular intensidad en la zona de cada fondo de columna 16a-16c en el que el vapor de mosto o bien vapor caliente D ascendente llega a tomar contacto directo con el mosto W que entra. Esta zona de dos fases esta compuesta, con la carga de vapor media, por una capa de ebullición y una capa de rociado más o menos acusada en función de la carga por vapor como zona de arrastre para gotitas de condensado. En estas capas se concentran mediante condensación de agua y sustancias aromáticas de alto punto de ebullición procedentes del vapor caliente D sucesivamente las sustancias aromáticas volátiles que permanecen en la fase de gas. Este efecto separador se refuerza mediante el calor de condensación que se libera, al calentarse

5 el mosto W que afluye, con lo que se vaporizan de nuevo desde el mosto W sustancias aromáticas volátiles que se han condensado a la vez. En conjunto se reduce claramente mediante esta destilación de varias etapas en la columna de separación descendente 10 la vaporización total necesaria frente a una vaporización de expansión, frente a una cocción de mosto de rectificación discontinua tradicional o frente a una cocción atmosférica tradicional, para lograr en medida suficiente el empobrecimiento en sustancias aromáticas volátiles no deseadas del mosto W que fluye hacia abajo.

10 En el caso ideal no contiene el mosto W que se acumula en el fondo inferior de la columna 16d ningún componente volátil indeseado, con lo que entre el vapor de mosto o vapor caliente D ascendente y el siguiente fondo de columna más alto 16c resulta una máxima diferencia de concentraciones posible en este contexto. De esta manera puede reducirse aún más la energía necesaria para el deseado empobrecimiento del mosto W en componentes volátiles. Para mantener tan grande como sea posible las diferencias de concentración en componentes volátiles necesarias para la rectificación o para la destilación fraccionada entre el vapor de mosto ascendente y el mosto que se encuentra en el siguiente fondo de columna más alto 16a-16c, se evacúa el mosto W del fondo de la caldera de cocción 2 y se conduce a las columnas de separación descendentes 10. El mosto W que se encuentra en el fondo tiene con respecto al mosto que fluye de retorno aún la máxima concentración en tales componentes. La conducción de evacuación del mosto 12 desemboca por esta razón por encima del nivel de mosto en la caldera de cocción 2.

20 Puesto que en la caldera de cocción 2 se aloja un elemento calentador 6 tradicional para calentar el mosto W, sólo hay que aportar a las columnas de separación descendentes 10 la energía necesaria para la vaporización. Por otro lado, puede calentarse mediante el elemento calentador 6 el mosto W en la caldera de cocción 2 tal que allí transcurran durante una cocción de mosto tradicional procesos que dependen del tiempo, como por ejemplo una coagulación de albúmina o la concentración de sustancias aromáticas indeseadas aún por expulsar que muestran una cinética de formación. Con ello ciertamente están separados espacialmente la vaporización y el mantenimiento de la temperatura, pero transcurren simultáneamente.

30 Para seguir aumentando la diferencia de concentraciones en componentes volátiles entre el vapor de mosto D que asciende desde el fondo inferior de la columna 16d y el mosto W que se encuentra en el siguiente fondo de columna más alto 16c, puede estar configurado el elemento calentador 17 como un vaporizador de expansión, por ejemplo en forma de un intercambiador de calor de haz de tubos. De esta manera se reduce, tal como ya se ha mencionado, la concentración de un componente volátil en el vapor de mosto D respecto a una cocción atmosférica en un factor ω .

35 La recirculación del mosto W a través de la columna de separación descendente 10 se ajusta durante la realización del procedimiento según una dependencia funcional en el tiempo prescrita mediante el control del mosto W introducido por unidad de tiempo a través de la tubería de entrada de mosto 8 procedente de la caldera de cocción 2 en la columna de separación descendente 10, tal que se logra una duración lo más óptima posible de la fase de cocción y/o una vaporización total lo más pequeña posible hasta alcanzar la reducción deseada.

40 La figura 2 muestra la columna de separación ascendente 10 de una forma de ejecución alternativa del dispositivo 1. Se observa el fondo de columna 16c y el fondo de columna inferior 16d con el mosto W allí acumulado. En lugar de la generación de vapor de mosto como vapor caliente mediante calentamiento del mosto W, se lleva a la columna de separación descendente 10 a través de una tubería de vapor caliente 22, accionando la válvula de vapor 23, vapor caliente D o gas inerte caliente. De esta manera pueden resultar ventajas energéticas. No obstante, cuando se aporta vapor de agua puro (100 °C) no se produciría un aumento del mosto originario, lo cual dado el caso debe corregirse durante la cocción.

50 Alternativamente pueden estar suspendidos algunos de los fondos de columna 16a-16d correspondientes a las columnas de separación descendentes 10, accionados girando mediante un eje central, conducido coaxialmente con el eje de la columna de separación vertical 10. Como consecuencia de una configuración cambiante entre fondos de columna que giran y fondos de columna que no giran, se realiza una mezcla a fondo especialmente buena del mosto W que fluye hacia abajo y un contacto especialmente intenso del mosto W con el vapor caliente D que fluye hacia arriba. Alternativa o adicionalmente a los fondos de columna que giran, pueden estar previstas también una o varias tolvas giratorias, que espolvorean el mosto W.

55 También puede estar realizada la columna de separación descendente 10 como la llamada columna de empaquetadura. La columna de separación descendente 10 incluye entonces como estructuras internas de la columna, una empaquetadura de columna, una empaquetadura de columna. La empaquetadura de columna está configurada a elección como estructura de rejilla o como apilamiento suelto de cuerpos de relleno. Similarmente a en una columna de fondo, se basa el efecto separador de una columna de empaquetadura en el contacto directo del vapor caliente D que fluye hacia arriba con el mosto W que desciende a contracorriente dentro de la empaquetadura de la columna. La columna de empaquetadura no proporciona, contrariamente a la columna de fondo, ninguna etapa de destilación discreta sucesiva. Más bien resulta dentro de la empaquetadura de la columna un empobrecimiento continuamente creciente de componentes volátiles en el mosto W.

60

5 En la figura 3 se muestra, en otra alternativa más del dispositivo 1 representado, una caldera de cocción 2 que presenta, para el retardo del mosto W rectificado que fluye de retorno, un conjunto de recipientes adicionales 25 que están separados entre sí mediante paredes separadoras 27. En lote C de mosto W introducido a través de la tubería de entrada 3 se conduce allí a través de la tubería de entrada de mosto 8 en la columna de separación descendente y llega desde allí a través de la tubería de salida de mosto 12 de retorno a la caldera de cocción 2. Allí recorre el mismo primeramente el primer recipiente adicional 25, hasta que éste se desborda y llena el siguiente recipiente adicional 25. De esta manera queda asegurado que el mosto W rectificado que retorna no se mezcla, o en todo caso sólo se mezcla con retardo, con el mosto W que se encuentra aún en la caldera de cocción 2. De esta manera aumenta la diferencia de concentraciones de los componentes volátiles indeseados entre el mosto W que entra en la columna de separación descendente y el vapor caliente que asciende, lo que mejora el rendimiento de la rectificación.

15 Para calentar el mosto W en la caldera de cocción 2 están configuradas las paredes separadoras 27 de los recipientes adicionales 25 configurados como recipientes de desbordamiento como placas de calentamiento.

20 Para lograr una sencilla limpieza del dispositivo 1, están conectadas la caldera de cocción 2 y la columna de separación descendente 10 a una instalación de limpieza (no representada más en detalle) CIP (Cleaning in Place, de limpieza in situ), tal como la que ya es usual en fábricas de cerveza tradicionales para limpiar la caldera de cocción.

Lista de referencias

	1	dispositivo
	2	caldera de cocción
25	3	tubería de entrada
	4	válvula de entrada
	6	elemento calentador
	8	tubería de entrada del mosto
	9	válvula de entrada
30	10	columna de separación descendente
	12	salida del mosto
	13	válvula de salida
	14	bomba
	15	bomba
35	16	fondos de columna
	17	elemento calentador
	18	tubería de salida del vapor
	19	columna de separación ascendente
	20	intercambiador de calor
40	22	tubería de vapor caliente
	23	válvula de vapor
	25	recipiente adicional
	27	paredes separadoras
45	C	lote
	W	mosto
	D	vapor caliente
	E	calor del proceso

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para cocer mosto en el curso de un proceso de fabricación de cerveza, en el que
 - el mosto a cocer (W) se lleva por lotes y discontinuamente a una caldera de cocción (2),
 - cada lote (C) de mosto (W) llevado a la caldera de cocción (2) se extrae mediante un proceso de recirculación de la caldera de cocción (2) y se conduce a través de una columna de separación descendente (10) separada del vapor de mosto en la caldera de cocción (2),
 - se lleva a la columna de separación descendente (10) vapor caliente (D) o gas inerte caliente,
 - se rectifica el mosto (W) a contracorriente con el vapor caliente (D) o el gas inerte, y
 - el mosto rectificado (W) se conduce de retorno desde la columna de separación descendente (10) hasta la caldera de cocción.

2. Procedimiento según la reivindicación 1,

caracterizado porque el mosto (W) aportado se calienta sobre el fondo inferior de la columna (16d) para formar vapor de mosto (D) y porque el vapor de mosto que se disipa se lleva a la columna de separación descendente (10) en forma de vapor caliente (D).

3. Procedimiento según la reivindicación 1 o la reivindicación 2,

caracterizado porque el mosto (W) se conduce a través de un recipiente adicional (25) de retorno a la caldera de cocción (2).

4. Procedimiento según la reivindicación 3,

caracterizado porque el mosto (W) se conduce en el recipiente adicional (25) a través de un conjunto de recipientes del desbordamiento.

5. Procedimiento según la reivindicación 3 ó 4,

caracterizado porque las paredes separadoras (27) del recipiente adicional (25) y/o del recipiente de desbordamiento se incluyen para calentar el mosto (W).

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 5,

caracterizado porque el mosto (W) se convierte en el fondo inferior de la columna en el vapor de mosto (D) mediante una vaporización de expansión.

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 2 a 4,

caracterizado porque al comienzo del procedimiento de recirculación se coloca previamente agua en el fondo de columna más inferior (16d).

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque se recupera calor residual (E) del vapor caliente (D) o del gas inerte desde la columna de separación descendente (10) para calentar agua de proceso para la elaboración del mosto.

9. Dispositivo (1) para realizar el procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8,

con una caldera de cocción (2) y con una columna de separación descendente (10) separada del vapor de mosto en la caldera de cocción (2), en el que la columna de separación descendente (10) está unida por el lado de entrada mediante una tubería de mosto (8) y por el lado de salida en el fondo de columna inferior (16d) mediante una tubería de mosto (12) con la caldera de cocción (2) y en el que el la columna de separación descendente (10) está configurada para aportar vapor caliente (D) o gas inerte caliente a contracorriente del mosto (W).

10. Dispositivo (1) según la reivindicación 9,

caracterizado porque el fondo inferior de la columna (16d) correspondiente a la columna de separación descendente (10) está configurado para calentar el mosto (W) aportado, formando vapor de mosto como vapor caliente (D).

11. Dispositivo según la reivindicación 9 ó 10,

caracterizado porque en la caldera de cocción (2) está dispuesto un elemento calentador (6).

12. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 11,

caracterizado porque a lo largo de la conducción de salida del mosto (12) y/o de la caldera de cocción (2) está dispuesto un recipiente adicional (25).

13. Dispositivo según la reivindicación 12,

caracterizado porque el recipiente adicional (25) incluye un conjunto de recipientes del desbordamiento.

14. Dispositivo según la reivindicación 12 o 13,

caracterizado porque las paredes separadoras (27) del recipiente adicional (25) y/o del recipiente de desbordamiento están configuradas como elementos calentadores.

- 5 15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 9 a 14,
caracterizado porque el fondo inferior de la columna (16d) incluye, para la vaporización del mosto (W), un vaporizador de expansión.

Fig. 1

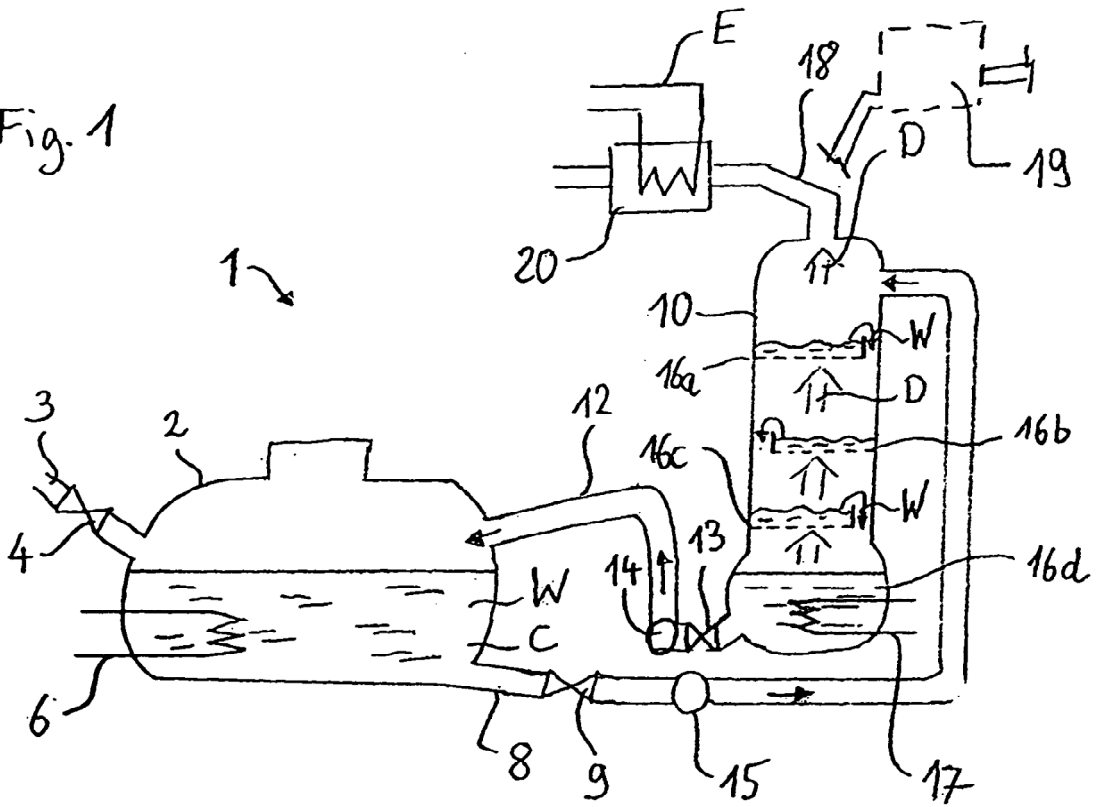
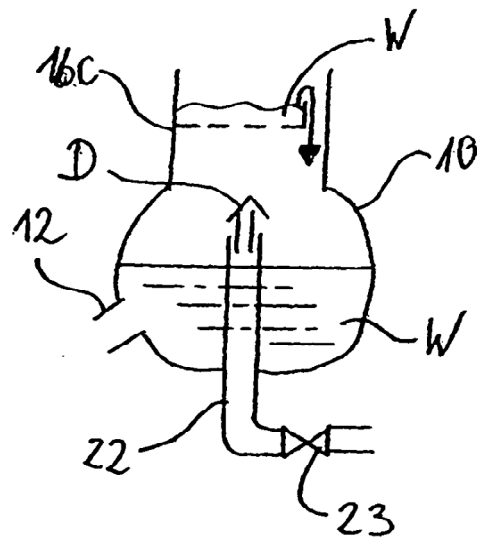


Fig. 2



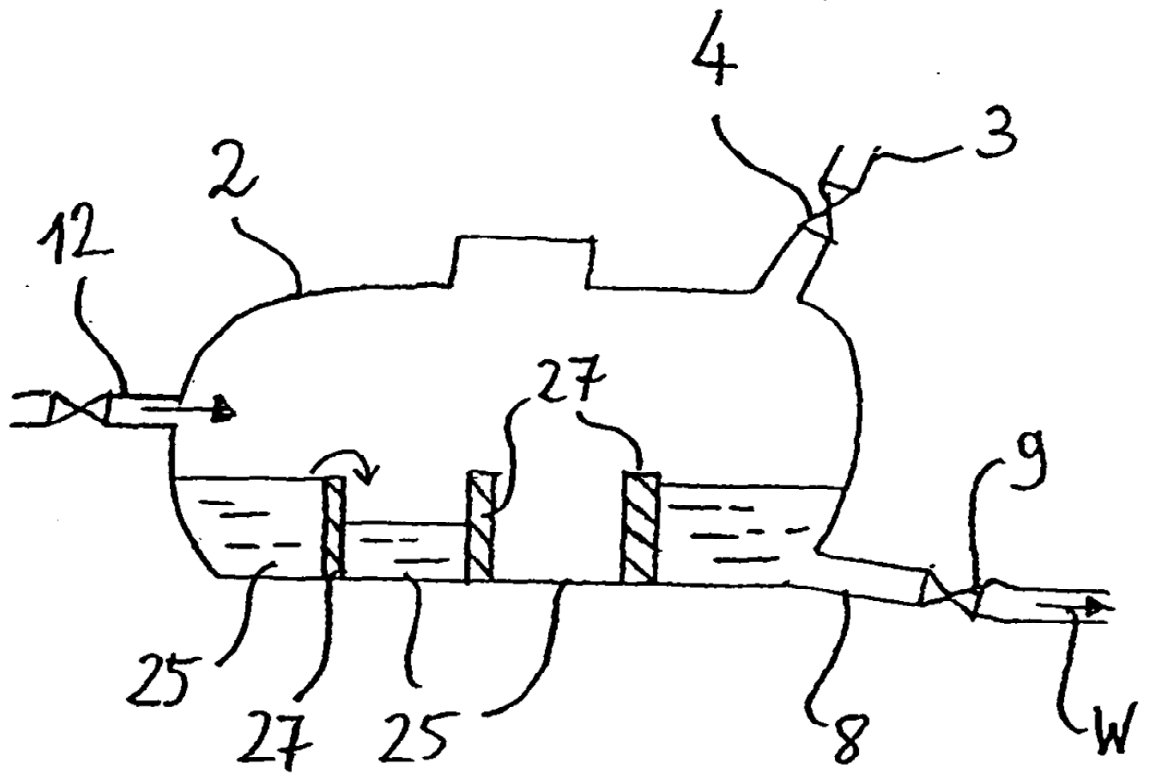


Fig. 3