(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 312 063**

(51) Int. Cl.:
C12C 7/22 (2006.01)
C12C 13/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **06010673 .9**
(96) Fecha de presentación : **23.05.2006**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1862531**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **05.12.2007**

(54) Título: **Caldera de cocción de mosto con calentador exterior.**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.02.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.02.2009

(73) Titular/es: **KRONES Aktiengesellschaft**
Bohmerwaldstrasse 5
93073 Neutraubling, DE

(72) Inventor/es: **Lohner, Dietmar;**
Wetzl, Christian y
Gruber, Robert

(74) Agente: **Carpintero López, Mario**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Caldera de cocción de mosto con calentador exterior.

La invención se refiere a una caldera de cocción de mosto con calentador exterior, así como a un procedimiento para la cocción del mosto.

Del documento GB-A-1383330 se conoce una caldera de cocción de mosto con calentador exterior, subiendo el mosto calentado por un tubo ascendente.

Del documento DE OS 2535120 se conoce una caldera de cocción de mosto con calentador interior.

Un proceso esencial durante la fabricación de cerveza es el proceso en la sala de cocción para la obtención del mosto. Es preciso hervir el mosto obtenido en la caldera de clarificación, introduciéndose en el mosto los componentes amargos y aromáticos del lúpulo, pudiéndose eliminar o evaporar al mismo tiempo proteínas y componentes aromáticos volátiles no deseados como por ejemplo DMS (dimetilsulfuro).

El mosto se cuece en una caldera de cocción. Básicamente existen calderas de cocción con calentador interior así como calderas de cocción con calentador exterior. En las calderas de cocción de mosto con calentador interior, este se encuentra en la caldera de cocción. El calentador interior es por ejemplo un intercambiador de calor de haz tubular vertical que se encuentra en la caldera de cocción de mosto y a través de cuyos tubos dispuestos de forma vertical sube el mosto.

En calderas de cocción con cocción exterior, el mosto se calienta mediante un calentador exterior dispuesto fuera de la caldera de cocción de mosto. El mosto se extrae continuamente de la parte inferior de la caldera de cocción, se bombea por ejemplo mediante una bomba por el calentador exterior y se suministra de nuevo a la caldera de cocción de mosto. El mosto se expande durante el retorno a la caldera de cocción de mosto. Durante este proceso se produce una fuerte evaporación deseada. Como calentadores exteriores se usan la mayoría de las veces también intercambiadores de calor de haz tubular o intercambiadores de calor de placas. Losa calentadores exteriores presentan una serie de ventajas en comparación con calentadores interiores. Es posible regular exactamente la temperatura de salida del mosto y el caudal de recirculación. La superficie de calefacción requerida y el dimensionamiento del calentador exterior pueden elegirse libremente y no están limitados por el tamaño de la caldera de cocción de mosto. Por lo tanto, es posible reducir el tamaño de la caldera de cocción de mosto.

No obstante, la caldera de cocción de mosto con calentador exterior conlleva la desventaja de que la reserva de mosto en la caldera de cocción no circula de forma suficiente. La bomba de recirculación está dimensionada para recircular el contenido de la caldera de cocción de mosto aproximadamente ocho veces por hora. No obstante, de esta manera no se garantiza que cada partícula de mosto pase ocho veces por el calentador. No se garantiza una circulación suficiente en particular en las zonas de los ángulos inferiores y en las esquinas de la caldera de cocción de mosto.

En particular se presentan problemas durante la cocción por fases que es un requisito para una cocción del mosto ahorrando energía. Durante la cocción por fases se regulan por ejemplo la potencia de la bomba de recirculación y/o la potencia de calefacción del calentador durante el proceso de calentamiento y de cocción y se adaptan a una curva de valores nominales, tal como se explica por ejemplo en el documento EP 0875559 B1. El proceso de cocción se lleva a cabo en fases distintas, dependiendo la potencia de calefacción del calentador de mosto de una diferencia entre el valor nominal y el valor real. En particular en las fases en las cuales la potencia de calefacción es baja o no se calienta en absoluto, se presenta el problema de una recirculación insuficiente del contenido de la caldera de cocción de mosto ya que, debido a la potencia de calefacción disminuida, la energía de expansión del mosto calentado no es suficiente para garantizar una buena circulación.

En total se requiere en las calderas de cocción y con los procedimientos de cocción de mosto conocidos una elevada potencia de bomba que garantiza una velocidad de flujo en los tubos del calentador exterior de 2 a 3 m/s, ya que de otro modo se producen incrustaciones.

También se ha propuesto, tal como se muestra en la figura 7, que el mosto calentado mediante un calentador exterior se suministre a través de un tubo de entrada que penetra en el tubo ascendente. Asimismo, en este sistema se ha demostrado que, en particular durante la cocción por fases, no se produce una circulación suficiente del mosto.

Basándose en lo anteriormente expuesto, el objetivo de la presente invención consiste en proporcionar una caldera de cocción de mosto y un procedimiento correspondiente que faciliten una circulación perfeccionada del mosto en la caldera de cocción de mosto, incluso durante la cocción por fases.

Este objetivo se consigue conforme a la invención mediante las características de las reivindicaciones 1 y 13.

Debido a que conforme a la presente invención está prevista entre el tubo de entrada y el tubo ascendente por lo menos una abertura de aspiración que aspira automáticamente el mosto de la reserva de mosto, el mosto procedente de la reserva de mosto puede subir desde el fondo de la caldera junto con el mosto calentado en el calentador exterior y puede descender desde el extremo superior del tubo ascendente a la superficie de la reserva de mosto, por lo que

está garantizada una circulación suficiente del mosto en la reserva de mosto. La caldera de cocción conforme a la invención presenta por lo tanto dos circuitos cerrados de circulación, suministrándose por un lado mosto desde la reserva de mosto al calentador exterior y suministrándose el mosto calentado de nuevo a la reserva de mosto a través del tubo de entrada y el tubo ascendente, y por otro lado sube por otro circuito cerrado mosto procedente de la reserva de mosto a través de la por lo menos una abertura de aspiración junto con el mosto calentado. La aspiración está originada entre otros factores por la presión estática inferior en el líquido que fluye por el tubo ascendente y por la expansión del mosto calentado.

Gracias a la circulación perfeccionada en la caldera de cocción de mosto es posible reducir también la potencia de bombeo de una bomba de recirculación, que suministra mosto de una reserva de mosto al calentador exterior y lo introduce nuevamente en la caldera de cocción de mosto, así como la potencia de calefacción.

Conforme a la invención es posible expulsar particularmente bien componentes aromáticos no deseados, sobre todo DMS.

De acuerdo con la invención, el área de la sección transversal del tubo ascendente se ensancha al menos por secciones hacia arriba por encima de la por lo menos una abertura de aspiración. Gracias al ensanchamiento del tubo ascendente, el mosto ascendente puede expandirse lo que favorece aún más la circulación del mosto procedente de la reserva de mosto al interior de las aberturas de aspiración. De esta manera se facilita una mejor recirculación, en particular durante fases sin calefacción cuando no existe una energía térmica de expansión suficiente.

Conforme a la invención, el extremo superior del tubo de entrada colinda con la zona inferior del tubo ascendente de tal manera que la por lo menos una abertura de aspiración se forme entre el tubo de entrada y el tubo ascendente. Que el tubo de entrada colinda con la zona terminal del tubo ascendente puede significar que el extremo superior del tubo de entrada y el extremo inferior del tubo ascendente se encuentran en lo esencial en un mismo plano. No obstante, puede significar también que el extremo superior del tubo de entrada penetra ligeramente en la zona terminal inferior del tubo ascendente o que está ligeramente distanciado. De esta manera, la por lo menos una abertura de aspiración está formada entre el extremo inferior del tubo ascendente y la pared exterior del tubo de entrada o la zona terminal lateral, respectivamente.

Ventajosamente, el tubo ascendente presenta en su extremo inferior un collarín que se ensancha hacia abajo, es decir, el collarín ensanchado encierra el tubo de entrada en su zona superior.

Ventajosamente, el tubo ascendente presenta una sección inferior que no se ensancha, por ejemplo una sección cilíndrica, y una sección superior cuya área de sección transversal aumenta en dirección hacia el extremo superior del tubo ascendente. Esta disposición conlleva la ventaja de que el mosto, aspirado al interior del tubo ascendente a través de las aberturas de aspiración, puede entrar con alta velocidad en la sección inferior no ensanchada, lo que conlleva a su vez una alta presión dinámica. A continuación de esta zona sigue la sección que se ensancha y en la que disminuye la presión dinámica y de esta manera la velocidad de flujo mientras que el mosto se expande. La combinación de la sección no ensanchada y la sección que se ensancha permite una aspiración ideal de mosto procedente de la reserva de mosto a través de la por lo menos una abertura de aspiración al interior del tubo ascendente, incluso cuando la temperatura en el calentador exterior es baja.

En lo anteriormente expuesto, la sección superior está configurada preferentemente como tubo cónico cuya pared exterior está inclinada respecto al eje central L del tubo ascendente bajo un ángulo β de 5º a 15º, preferentemente de 6º a 10º.

El tubo de entrada presenta en su extremo superior un área de la sección transversal más pequeña que el extremo inferior del tubo ascendente.

Es ventajoso que la relación entre el diámetro D1 del tubo de entrada en su extremo superior y el diámetro D2 del extremo inferior del tubo ascendente sea como se indica a continuación: D2/D1 $\approx$ 1,5 a 2,5, en particular D2/D1 $\approx$ 2.

Esta disposición representa por lo tanto una tobera, presentando preferentemente el tubo de entrada en su extremo superior una sección de tobera cónica. Una disposición de este tipo conlleva una aspiración particularmente eficaz del mosto procedente de la reserva de mosto al interior del tubo ascendente. Debido a la sección transversal reducida del tubo de entrada aumenta la velocidad de flujo del mosto, aspirándose mosto al interior del tubo ascendente a causa de la baja presión estática, expandiéndose el mosto a continuación en la tubería ascendente que se ensancha hacia arriba. En particular en combinación con el área de la sección transversal del tubo ascendente que se ensancha puede conseguirse una muy buena recirculación también en fases sin calefacción. Por lo tanto, puede evitarse eficazmente la formación de incrustaciones en el calentador exterior.

Es ventajoso que el tubo ascendente presente en su extremo superior una pantalla protectora que circunde su perímetro, preferentemente de forma anular. La superficie de la pantalla está por ejemplo inclinada hacia abajo desde el extremo superior del tubo ascendente. Esto permite desviar lateralmente el mosto que sale de la tubería o del tubo ascendente hacia arriba, por lo que aumenta la superficie del mosto favoreciendo finalmente la expulsión de componentes no deseados. Preferentemente por encima del tubo ascendente está previsto un cuerpo de guía que presenta una

superficie de desviación. El mosto puede salir a través del intersticio entre la superficie de la pantalla protectora y el cuerpo de guía.

El tipo de construcción conforme a la invención permite fijar la tubería o el tubo ascendente de manera sencilla en el fondo de la caldera de cocción de mosto mediante elementos de fijación.

Las aberturas de aspiración se encuentran preferentemente en el tercio inferior de la caldera de cocción de mosto. De esta manera se facilita una circulación suficiente también en la zona del fondo y en la zona de los ángulos del fondo de la caldera de cocción de mosto lo que permite optimizar la eficacia del proceso.

La presente invención se describe a continuación más detalladamente con referencia a los siguientes dibujos. En las figuras se muestran:

Fig. 1 Vista esquemática en corte longitudinal de la forma de realización de la presente invención.

Fig. 2 Vista en corte longitudinal de un tubo ascendente conforme a la presente invención.

Fig. 3 Vista en planta desde arriba de una pantalla protectora dispuesta en la parte superior del tubo ascendente.

Fig. 4a Vista esquemática de un detalle que muestra la transición entre el tubo de entrada y el tubo ascendente conforme a la presente invención.

Fig. 4b Vista esquemática de la transición entre el tubo de entrada y el tubo ascendente conforme a la presente invención.

Fig. 4c Vista esquemática de la transición entre el tubo de entrada y el tubo ascendente.

Fig. 5 Vista esquemática de la caldera de cocción de mosto con calentador exterior.

Fig. 6 Vista acotada del detalle representado en la figura 4a.

Fig. 7 Vista de una caldera de cocción de mosto conforme al estado de la técnica.

En la figura 5 se muestra la caldera de cocción de mosto 1 conforme a la invención que presenta una entrada de mosto 2. A la caldera de cocción se suministra mosto para la cocción a través de la entrada 2 desde la caldera de clarificación o de un depósito de reserva (no representado) a través de la tubería 13 y de un calentador de mosto 3 previsto de forma opcional. La caldera de cocción presenta en este caso un calentador exterior 7. El calentador exterior 7 es por ejemplo un intercambiador de calor de haz tubular o un intercambiador de calor de placas. El tamaño y la potencia del calentador exterior 7 pueden elegirse libremente en función del volumen de mosto en la caldera de cocción de mosto 1 y del proceso de cocción deseado, ya que el tamaño del calentador exterior 7 no está limitado por el espacio disponible en la caldera de cocción, tal como es el caso por ejemplo de calderas de cocción con calentador interior. El calentador exterior 7 se usa con vapor caliente o con agua caliente de alta presión y presenta para este fin una tubería de alimentación 14a y una tubería de retorno 14b. El calentador exterior 7 se controla mediante un equipo de control no representado que permite calentar el mosto por fases con potencia distinta. La caldera de cocción de mosto 1 presenta por lo menos una salida de mosto 10, 15 prevista en este caso en el fondo de la caldera. La salida de mosto 10, 15 se encuentra preferentemente en el fondo 23 de la caldera y en cualquier caso por debajo de la superficie de la reserva de mosto 30.

En este ejemplo de realización existen la salida de mosto 10 y la salida de mosto 15 unidas entre sí.

A través de la salida de mosto 10, 15, el mosto procedente de la reserva de mosto 30 se suministra al calentador exterior 7 mediante la bomba 11 equipada preferentemente con un convertidor de frecuencia.

El mosto, que ha pasado por el calentador exterior 7 y se ha calentado mediante el calentador 7 en la fase con calefacción por ejemplo a una temperatura de más de 100ºC, se suministra a través de otra tubería a la entrada de mosto 5 en la caldera de cocción de mosto 1 y, tal como se explica a continuación con más detalle, sube en la caldera de cocción de mosto 1 a través del tubo de entrada 16 y el tubo ascendente 18 y llega a través del extremo superior del tubo ascendente 18 a la superficie de la reserva de mosto 30. Tal como se ha descrito anteriormente, el mosto puede suministrarse de la reserva de mosto 30 de nuevo al circuito del calentador exterior 7 a través de la salida de mosto 10, 15. Asimismo, el mosto hervido puede suministrarse a través de la salida de mosto 10, 15 mediante la bomba 11 y conmutación de la válvula 6 por ejemplo a un whirlpool para la separación de impurezas en caliente. La caldera de cocción de mosto 1 presenta en el extremo superior, es decir, en el extremo opuesto a la salida, un tubo de vahos 8 a través del cual se extraen los vahos producidos y se suministran por ejemplo a un condensador de vahos 9.

En la figura 1 pueden apreciarse mejor la caldera de cocción de mosto 1 así como el tubo de entrada 16 y el tubo ascendente 18. La entrada de mosto 5, que suministra el mosto calentado mediante el calentador exterior 7 de nuevo a la caldera de cocción de mosto 1, está unida con el tubo de entrada 16, 18. En este ejemplo, la entrada de mosto 5 o el tubo de entrada, respectivamente, está dispuesto en el fondo de la caldera, pero puede estar dispuesto también en

la pared lateral de la caldera. La entrada de mosto debería estar dispuesta de tal manera que la abertura de aspiración 26 se encuentre en lo esencial en el tercio inferior de la caldera. En este ejemplo de realización, la tubería ascendente está configurada de dos partes, lo que no es obligatoriamente necesario. El tubo de entrada 16 y el tubo ascendente 18 están dispuestos aquí en el centro. El tubo de entrada 16 está fijado en el fondo 23 de la caldera de cocción de mosto. El tubo ascendente 18 está fijado también en el fondo 23 de la caldera mediante soportes 22.

En esta forma de realización, el tubo de entrada 16 colinda con la zona terminal inferior del tubo ascendente 18, tal como se desprende por ejemplo también de las figuras 4a y 4c. El tubo de entrada 16 presenta en su extremo superior un área de la sección transversal más pequeña que el tubo ascendente 18 en su extremo inferior. En el extremo inferior del tubo ascendente 18a está previsto un collarín 4 que se ensancha hacia abajo y está lateralmente cerrado. El tubo de entrada 16 penetra en este collarín 4 o en el manguito 4. Tal como puede apreciarse mejor en la figura 6, el tubo de entrada 16 presenta en su extremo superior, en este caso en su borde terminal superior, un diámetro D1 y el tubo ascendente 18 presenta en su extremo inferior, o en este caso en toda la sección 18a, un diámetro D2, siendo la relación entre el diámetro del tubo de entrada en su extremo superior D1 y el diámetro D2 en el extremo inferior del tubo ascendente como se indica a continuación: D2/D1 ≈ 1,5 a 2,5, en particular D2/D1 ≈ 2. El diámetro D3 del collarín 4 en su extremo dirigido a la entrada 5 se señala con D3, encontrándose la relación D3/D2 en el intervalo de 1,5 a 2,5, con preferencia aproximadamente 2.

En la figura 4a, el extremo superior, es decir, el borde terminal superior del tubo de entrada 16 y el extremo inferior, es decir, por ejemplo el borde inferior del tubo ascendente 18a, se encuentran en lo esencial en un mismo plano. No obstante, el extremo superior del tubo de entrada 16 puede penetrar también ligeramente en la zona inferior del tubo ascendente 18, tal como se muestra en la figura 4b, o puede estar ligeramente distanciado hacia abajo tal como se muestra en la figura 4c. El tubo de entrada 16 puede por ejemplo penetrar con una longitud h_1 en el tubo ascendente 18, siendo $h_1 < D1 \pm 10\%$. Lo mismo es válido para la distancia h_1 reflejada en la figura 4c entre el extremo inferior del tubo ascendente 18 y el extremo superior o el borde terminal superior del tubo de entrada 16. No obstante, el tubo de entrada 16 no puede penetrar más en el tubo ascendente 18, o estar más distanciado del mismo, debido a que de otra manera ya no está garantizada la función de aspiración del tubo ascendente, tal como se explica a continuación con más detalle.

El tubo de entrada 16 presenta en esta forma de realización en su extremo superior una sección de tobera 17 que discurre de forma cónica, por lo que debido al estrechamiento de la sección transversal aumenta la velocidad o la presión dinámica del mosto que fluye por la misma y disminuye la presión estática. Entre el extremo inferior del tubo ascendente 18 y el extremo superior o la pared exterior del tubo de entrada 16 se forma por lo menos una abertura de aspiración 26 configurada en este caso de forma anular. Debido a la baja presión estática es posible aspirar automáticamente al interior del tubo ascendente 18 mosto procedente de la reserva de mosto 30 a través de la abertura de aspiración 26, tal como se muestra mediante las flechas en las figuras 1 y 5. El mosto aspirado sube por el tubo ascendente 18 junto con el mosto calentado en el calentador exterior 7, tal como se muestra mediante la flecha en la figura 1.

El tubo ascendente 18 está configurado de tal manera que se ensancha por lo menos por secciones hacia arriba, es decir, en la dirección de subida del mosto. El tubo ascendente 18 presenta primero una sección cilíndrica 18a seguida de una sección 18b que se ensancha de forma cónica, tal como puede apreciarse en la figura 2, cuya área de la sección transversal aumenta hacia el extremo del tubo ascendente 18. La presión dinámica del mosto ascendente es grande en la sección 18a del tubo ascendente, que no se ensancha, y de esta manera también la velocidad de flujo. La sección 18a puede denominarse por lo tanto también sección de velocidad. La sección superior 18b está configurada como tubo, que discurre de forma cónica y rotacionalmente simétrica alrededor del eje longitudinal L, cuya pared exterior está inclinada respecto al eje central L bajo un ángulo β de 5º a 15º, preferentemente de 6º a 10º, tal como se desprende de la figura 2. El ensanchamiento del tubo ascendente 18 por encima de las aberturas de aspiración 26 conlleva la ventaja de que el mosto ascendente puede expandirse, lo que favorece a su vez la circulación, es decir, la aspiración del mosto. Las longitudes de las secciones 18a y 18b son preferentemente en lo esencial iguales y difieren entre sí como máximo en un 25% hasta un 50%.

En el extremo superior del tubo ascendente 18, tal como se desprende en particular de las figuras 2 y 3, está dispuesta una pantalla protectora anular 19 alrededor del tubo ascendente 18. La pantalla protectora está dispuesta preferentemente de forma anular en el perímetro del tubo ascendente. La superficie de pantalla está inclinada desde el extremo superior del tubo ascendente 18 hacia abajo con un ángulo α = 10º a 40º, preferentemente de 20º a 30º hacia la horizontal. De forma opuesta al tubo ascendente 18 está dispuesto el cuerpo de guía 20 que presenta una superficie de desviación 29 en lo esencial cóncava. El cuerpo de guía 20 penetra lateralmente hasta dentro de la zona de la pantalla protectora 19, por lo que entre el cuerpo de guía 20 y la pantalla protectora 19 se forma el intersticio de salida S a través del cual el mosto sale hacia fuera. En este ejemplo de realización, el intersticio es anular. La altura del intersticio puede ajustarse por ejemplo mediante el dispositivo representado en la figura 2, en particular mediante dispositivos 27 con tornillos de ajuste. Esto permite que el mosto salga hacia fuera en forma de una película delgada que impacta desde arriba en la superficie de la reserva de mosto 30. Gracias a la superficie aumentada es posible eliminar sustancias no deseadas como por ejemplo DMS. El cuerpo de guía 20 está dispuesto mediante un soporte 21 en la parte superior de la caldera de cocción de mosto 1, preferentemente en la campana 24.

Las aberturas de aspiración 26 están dispuestas preferentemente en el tercio inferior de la caldera de cocción de mosto 1, por lo que se facilita una circulación suficiente del mosto en la zona inferior de la caldera de cocción. Tal

como se señala con las flechas, el mosto puede aspirarse mediante las aberturas de aspiración 26 en particular también de la zona de los ángulos inferiores de la caldera de cocción de mosto 1. En este contexto es particularmente ventajoso que también la salida de mosto 10, 15 está prevista en la zona inferior, es decir, en el fondo 23 de la caldera, por lo que la caldera de cocción de mosto 1 puede usarse también con pequeños volúmenes de mosto o cantidades de cocción reducidas.

Tal como se desprende de la figura 5, delante de la entrada 5 está prevista una válvula reguladora 40. Mediante esta válvula reguladora puede ajustarse la velocidad o la presión del mosto ascendente, por lo que la velocidad del mosto será de aproximadamente 2 a 3 m/s. En cualquier caso, la presión del mosto ascendente debe corresponder por lo menos a la presión de vapor saturado del mosto en función de la temperatura del mosto calentado mediante el calentador exterior 7 más la presión estática del mosto por encima de la válvula 40, es decir, en el tubo ascendente y en el tubo de entrada.

A continuación se describe más detalladamente el procedimiento para la caldera de cocción de mosto mostrada en las figuras 1 a 5.

En primer lugar, el mosto a hervir puede transportarse de una caldera de clarificación o de un depósito de alimentación a través de una tubería 13 a un dispositivo 3 de calentamiento de mosto que precalienta el mosto. No obstante, no es necesario precalentar el mosto. A continuación, el mosto se introduce a través de una entrada 2 en la caldera de cocción de mosto 1 hasta haber alcanzado cierta reserva de mosto 30 en la caldera de cocción de mosto 1. El mosto se impulsa desde la reserva de mosto 30 en la caldera de cocción de mosto 1 a través de la salida de mosto 10, 15 y la bomba 11 (con la válvula 6 cerrada) al calentador exterior 7 donde se calienta a temperaturas superiores a 100ºC, preferentemente de 101ºC a 104ºC. Desde el calentador exterior 7, el mosto calentado se suministra de nuevo a la caldera de cocción de mosto 1 desde abajo a través de la entrada de mosto 5. El mosto calentado mediante el calentador exterior pasa por el tubo de entrada 16 y sube en dirección de la flecha, tal como se muestra en la figura 1. Debido a la forma cónica de la sección de tobera 17 del tubo de entrada 16 y al estrechamiento de la sección transversal aumenta la velocidad de flujo del mosto de modo que aumenta la presión dinámica y disminuye la presión estática. El mosto pasa por la sección de tobera cónica 17 y sube por el tubo ascendente 18. Debido a la baja presión estática del líquido en flujo se aspira automáticamente mosto de la reserva de mosto 30 a través de la abertura de aspiración 26, tal como se simboliza mediante las flechas con líneas discontinuas en la figura 1. Por lo tanto, también el mosto en la zona inferior de la caldera de cocción de mosto 1 entra en movimiento y circula. A continuación, el mosto aspirado sube junto con el mosto calentado en el calentador exterior 7 por el tubo ascendente 18 y pasa por ejemplo en primer lugar por la sección 18a configurada de forma cilíndrica y a continuación por la sección 18b que se ensancha hacia arriba. Debido a que el tubo ascendente 18 se ensancha hacia arriba en la dirección de subida, el mosto calentado puede expandirse aún más en el tubo ascendente 18, lo que favorece nuevamente la circulación del mosto. En el extremo superior del tubo ascendente 18, el mosto choca contra el cuerpo de guía 20 y se desvía lateralmente hacia abajo a través del intersticio S configurado entre el cuerpo o la pantalla de guía 20 mientras que aumenta la superficie del líquido saliente, lo que favorece nuevamente la evaporación de componentes aromáticos no deseados como por ejemplo DMS. El mosto fluye a continuación hacia abajo e impacta en la superficie de la reserva de mosto 30. Por lo tanto, se establecen dos circuitos cerrados tal como se muestra en particular en la figura 5. Por un circuito circula el mosto a través de la salida 10, 15, el calentador exterior 7, la entrada de mosto 5, la tubería ascendente 16, 17 y la reserva de mosto 30, tal como se representa con las flechas con líneas continuas.

Por otro lado se establece otro circuito, tal como se muestra en la figura 5 con líneas discontinuas, según el cual el mosto se aspira a través de la por lo menos una abertura de aspiración 26 al interior del tubo ascendente 18, sube por el mismo, se suministra de nuevo a la reserva de mosto 30 y se aspira nuevamente a través de la abertura de aspiración 26.

Este principio conlleva la ventaja de que en particular en la zona inferior del fondo de la caldera de cocción está garantizada una circulación suficiente del mosto. La disposición habilidosa y el tipo de construcción ventajoso de la tubería ascendente, es decir, del tubo ascendente y del tubo de entrada, tienen además la ventaja de que puede realizarse una circulación suficiente en la caldera de cocción de mosto 1 incluso en fases sin calentamiento, es decir, cuando el mosto se extrae a través de la salida de mosto 10, 15 por medio de la bomba 11, pero sin calentar el mosto o calentarlo sólo medianamente y suministrándolo de nuevo a través del tubo de entrada 16 cuando no existe una gran energía térmica de expansión. En resumen, mediante la presente invención pueden optimizarse la potencia de bombeo, la potencia de calefacción y también la duración del proceso.

Debido a que se evapora entre un 2% y un 4% del volumen de mosto, los vahos pueden extraerse a través del tubo de vahos 8 y suministrarse a un condensador 9.

En este ejemplo de realización, la caldera de cocción de mosto se ha descrito con una tubería ascendente compuesta de dos partes. No obstante, también es posible configurar la tubería ascendente en forma de una parte con las aberturas de aspiración 26 correspondientes. En la forma de realización representada en las figuras 1 y 2, el tubo ascendente 18 presenta una sección cilíndrica 18a y una sección 18b que se ensancha de forma cónica y está dispuesta por encima de la sección cilíndrica 18a. Lo esencial es que el mosto pueda expandirse hacia arriba en el tubo ascendente, aumentándose en este ejemplo de realización la velocidad en la sección 18a y reduciéndose la velocidad en la sección 18b debido al aumento del volumen.

REIVINDICACIONES

1. Caldera de cocción de mosto (1) con

un calentador exterior (7) dispuesto fuera de la caldera de cocción de mosto (1) que en un circuito cerrado calienta mosto de la caldera de cocción de mosto (1), suministrándose el mosto calentado de nuevo a la caldera de cocción de mosto (1),

un tubo de entrada (16) así como un tubo ascendente (18), dispuesto por encima del tubo de entrada (16), en el cual el mosto calentado en el calentador exterior (7) sube en la caldera de cocción de mosto (1),

siendo el extremo superior del tubo de entrada (16) colindante con la zona terminal inferior del tubo ascendente (18) de tal manera que se forma por lo menos una abertura de aspiración (26) entre el tubo de entrada (16) y el tubo ascendente (18) para aspirar el mosto de una reserva de mosto (30) en la caldera de cocción de mosto, y

ampliándose el área de la sección transversal del tubo ascendente (18) por lo menos por secciones hacia el extremo superior del tubo ascendente (18).

2. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con la reivindicación 1 **caracterizada** porque en el extremo inferior del tubo ascendente (18) está previsto un collarín (4) que se ensancha hacia abajo.

3. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2 **caracterizada** porque el tubo ascendente (18) presenta una sección inferior (18a) que no se ensancha y una sección superior (18b) cuya área de la sección transversal se ensancha hacia el extremo superior del tubo ascendente (18).

4. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con la reivindicación 3 **caracterizada** porque la sección superior (18b) está configurada como tubo cónico cuya pared exterior está inclinada respecto al eje central L bajo un ángulo β de 5º a 15º, preferentemente de 6º a 10º.

5. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 4 **caracterizada** porque el tubo de entrada (16) presenta en su extremo superior un área de la sección transversal más pequeña que el extremo inferior del tubo ascendente (18).

6. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con la reivindicación 5 **caracterizada** porque la relación entre el diámetro (D1) del tubo de entrada (16) en su extremo superior y el diámetro (D2) en el extremo inferior del tubo ascendente (D2) es como sigue a continuación: D2/D1 $\approx$ 1,5 a 2,5, en particular D2/D1 $\approx$ 2.

7. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6 **caracterizada** porque el tubo de entrada (16) presenta una sección de tobera (17) que discurre de forma cónica hacia su extremo superior.

8. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 7 **caracterizada** porque la por lo menos una abertura de aspiración (26) está dispuesta en el tercio inferior de la caldera de cocción de mosto.

9. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones anteriores **caracterizada** porque la tubería ascendente (16, 18) presenta en su extremo superior una pantalla protectora (19) que circunda su perímetro.

10. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con la reivindicación 9 **caracterizada** porque la pantalla protectora (19) presenta una superficie de pantalla anular inclinada hacia abajo desde el extremo superior de la tubería ascendente (16, 18).

11. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 10 **caracterizada** porque por encima de la tubería ascendente (18, 16) está dispuesto un cuerpo de guía (20).

12. Caldera de cocción de mosto de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones 1 a 11 **caracterizada** porque el tubo ascendente (18) está fijado mediante elementos de fijación (22) en el fondo (23) de la caldera de cocción de mosto.

13. Procedimiento para la cocción de mosto con una caldera de cocción de mosto (1), calentándose el mosto de la caldera de cocción de mosto (1) en un circuito cerrado mediante un calentador exterior (7) y suministrándose el mosto calentado de nuevo a la caldera de cocción de mosto (1),

subiendo en la caldera de cocción de mosto (1) el mosto calentado mediante el calentador exterior (7) a través de un tubo de entrada (16) y un tubo ascendente (18) dispuesto por encima de este y descendiendo el mosto desde el extremo superior del tubo ascendente (18) a una reserva de mosto (30) en la caldera de cocción de mosto,

aspirándose automáticamente el mosto de la reserva de mosto (30) al interior de la tubería ascendente (16) a través de por lo menos una abertura de aspiración (26) entre el tubo de entrada (16) y el tubo ascendente (18) y subiendo junto con el mosto calentado mediante el calentador exterior (7), expandiéndose el mosto ascendente en el tubo ascendente (18) cuya sección transversal se ensancha por lo menos por secciones.

14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13 **caracterizado** porque debido a la disminución del área de la sección transversal del tubo de entrada (16) aumenta la velocidad de flujo del mosto y disminuye la presión estática.

15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14 **caracterizado** porque el mosto que sube por el tubo ascendente (18) fluye en primer lugar por una sección (18a) que no se ensancha seguida de una sección (18b) que se ensancha hacia el extremo superior del tubo ascendente.

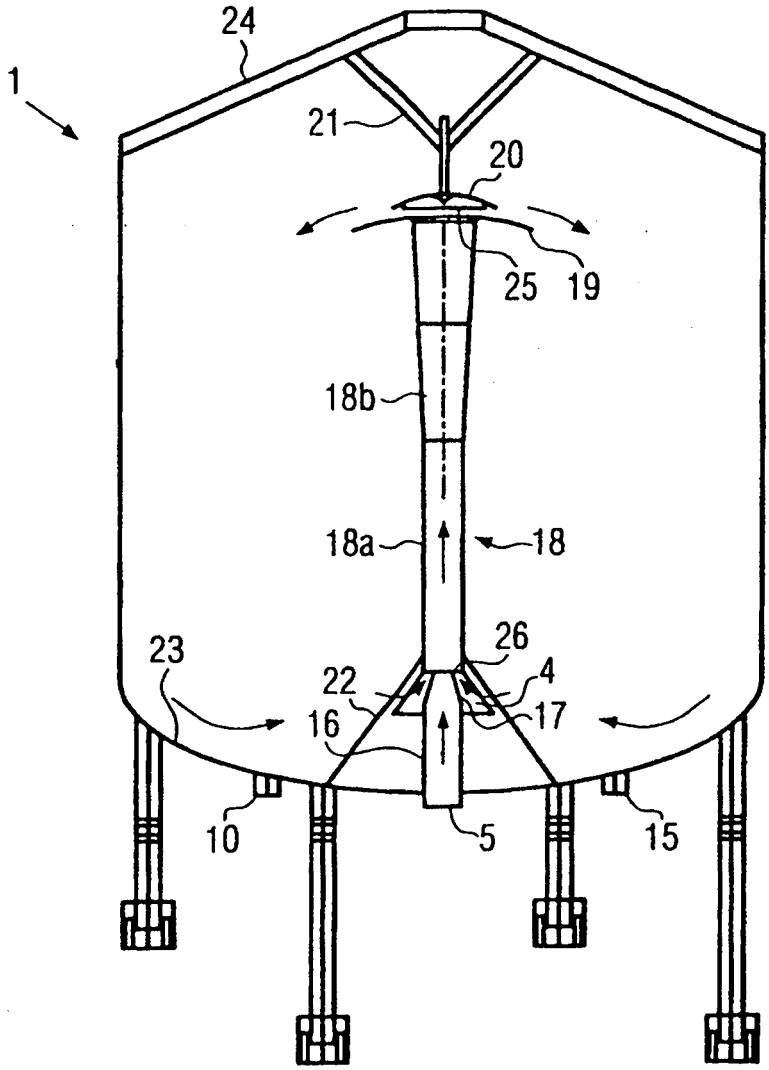

FIG. 1

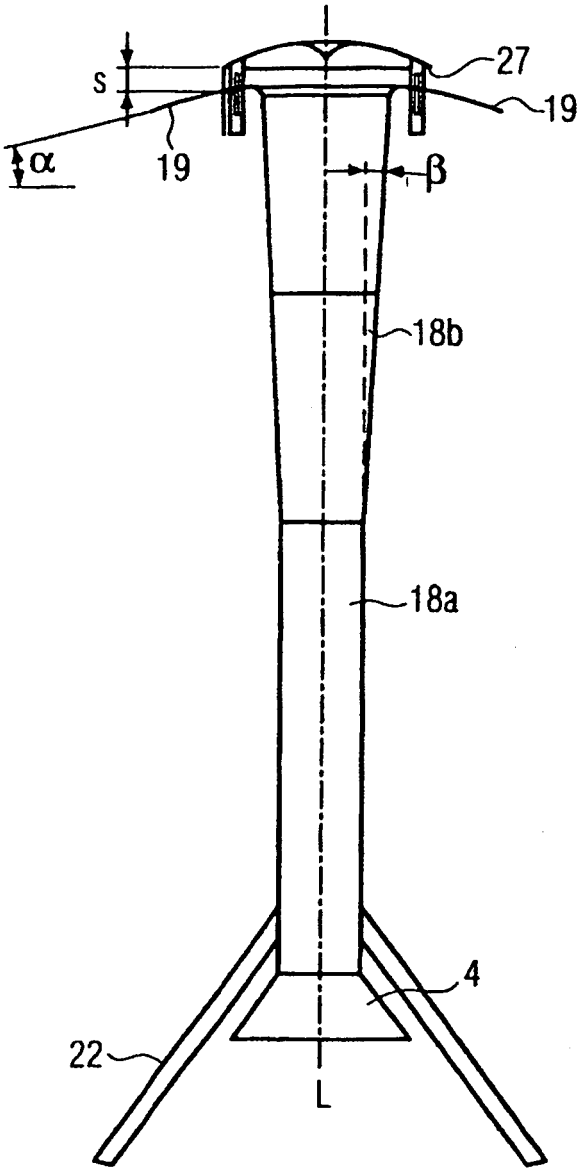

FIG. 2

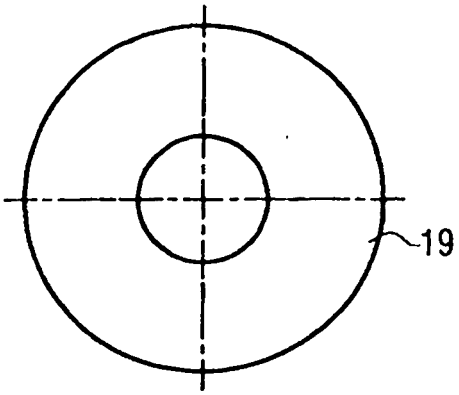

FIG. 3

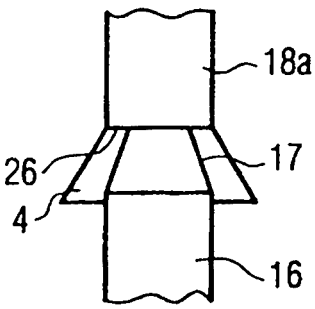

FIG. 4a

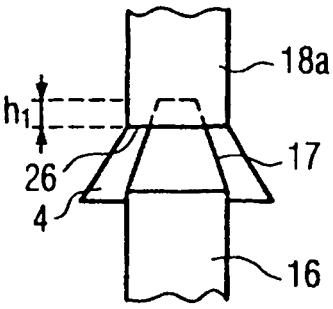

FIG. 4b

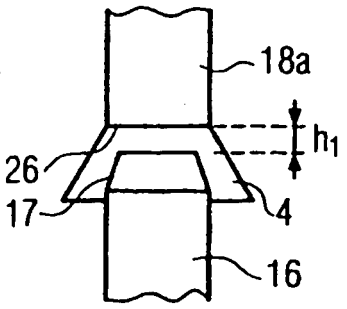

FIG. 4c

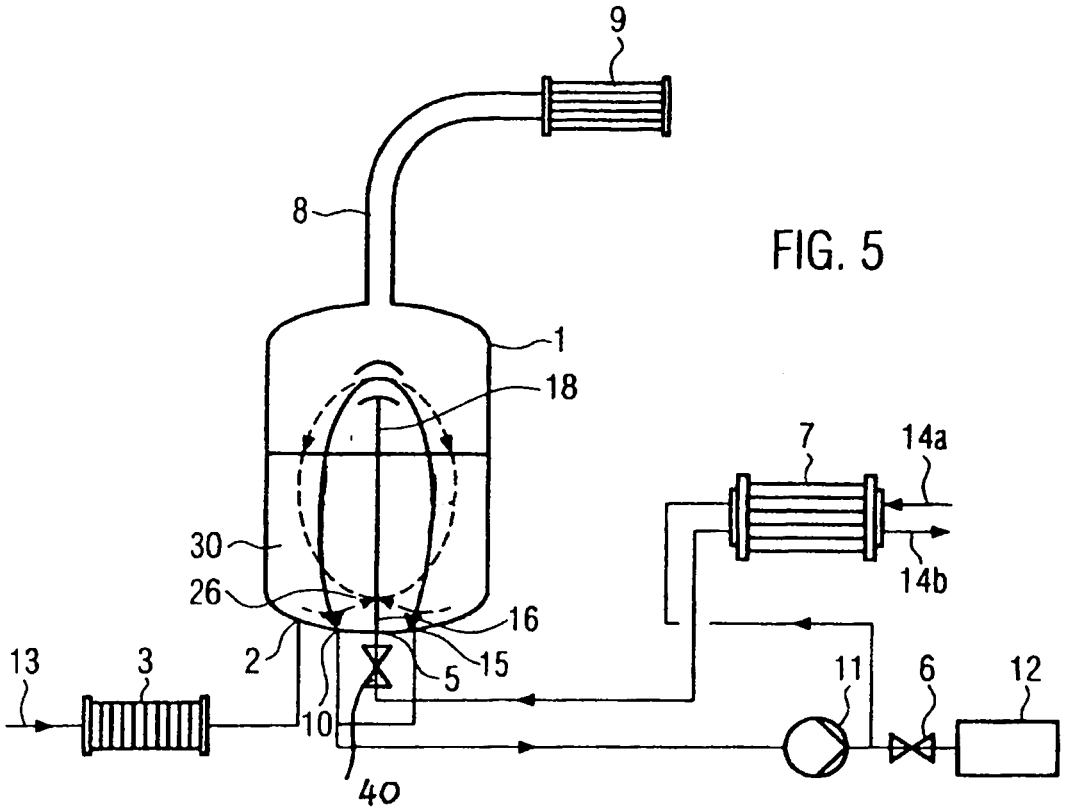

FIG. 5

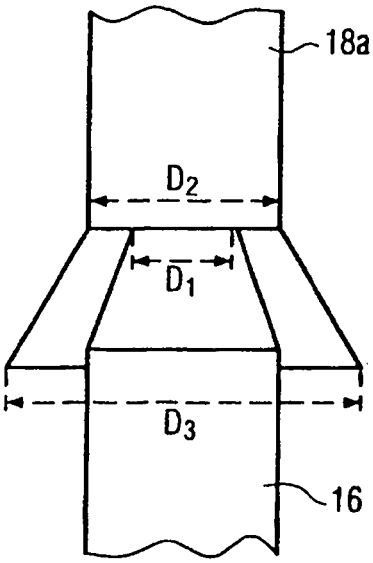

FIG. 6

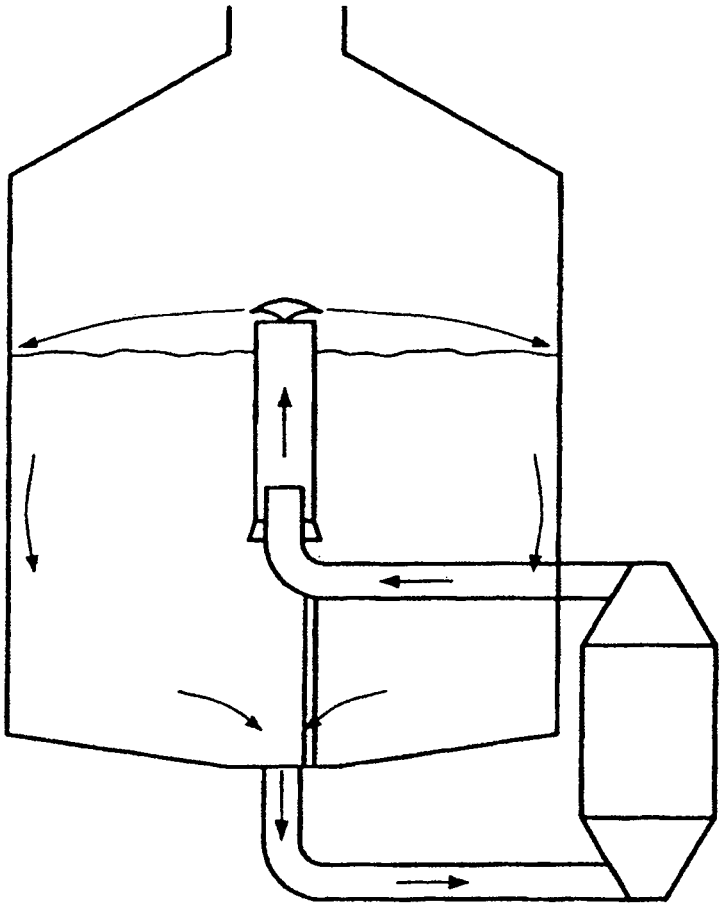

FIG. 7

TECNICA ANTERIOR