

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 665**

51 Int. Cl.:

C12C 3/12 (2006.01)

C12C 7/22 (2006.01)

C12C 7/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.12.2008 E 08867487 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **15.09.2010 EP 2227535**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para la fabricación de cerveza**

30 Prioridad:

21.12.2007 DE 102007062948

16.07.2008 AT 11002008

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

04.02.2013

73 Titular/es:

HERTEL, KATJA (100.0%)

**Via Veglia 18
7500 St. Moritz, CH**

72 Inventor/es:

HERTEL, MARCUS

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 394 665 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

Procedimiento y dispositivo para la fabricación de cerveza.

5 La invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de cerveza, obteniéndose a partir de un macerado un mosto, sometiéndose el mosto a continuación a un tratamiento de temperatura, separándose del mosto tratado los turbios calientes y obteniéndose tras la separación de los turbios calientes del mosto cerveza mediante una fermentación. La invención se refiere en particular a cómo puede aumentarse la producción de productos de lúpulo durante un proceso de fabricación de cerveza. La invención se refiere además a un dispositivo adecuado para realizar el procedimiento.

10 Un factor de costes fundamental en el proceso de fabricación de cerveza es el uso de productos de lúpulo. Dado que en los últimos años han aumentado los precios de lúpulo y en el mercado de la cerveza existe una competencia de precios cada vez mayor se reduce la cantidad de lúpulo empleada. De este modo debe conseguirse que se reduzcan los costes de fabricación y que la cerveza resultante pueda ofrecerse a un precio menor. De este modo en los últimos años se ha reducido cada vez más de forma gradual el carácter amargo de algunas variedades de cerveza. No por último por eso también muchas fábricas de cerveza tipo Pilsen originales tienen mientras tanto las denominadas cervezas "suaves" en su gama.

15 El grado de aprovechamiento del lúpulo durante la fabricación de cerveza es con un 30% hasta hoy bastante pequeño. Mediante un aumento controlado de la introducción de componentes de lúpulo en el mosto podría reducirse el uso de productos de lúpulo manteniendo la composición de la cerveza resultante. De este modo podrían ahorrarse costes de materia prima y conseguirse un precio de venta menor sin alterar el carácter de una cerveza y disminuir la calidad.

20 Qué ahorro de costes tiene un aprovechamiento mejor sólo en un 3% de las sustancias amargas en todo el proceso de fabricación de cerveza se explicará en el siguiente ejemplo: para obtener 35 mg/l de sustancias amargas en la cerveza lista en caso de un aprovechamiento de sustancias amargas de un 32% deben dosificarse 10,94 g de α -ácidos por hl que como componentes del lúpulo se convierten en iso- α -ácidos. En un aprovechamiento de sustancias amargas de un 35% sólo deberían introducirse 10 g de α -ácidos por hl en el mosto. Si la producción anual asciende a 500.000 hl, esto significa un ahorro de lúpulo de aproximadamente 7 toneladas. Con un precio de 550 € por cada 100 kg de lúpulo esto significa un ahorro financiero anual de 38.500 €. Este cálculo se refiere al grado de aprovechamiento durante todo el proceso de fabricación de cerveza, aunque éste depende también de forma determinante del grado de aprovechamiento en la sala de cocción.

30 Además de agua, malta y levadura el lúpulo es otro ingrediente requerido en Alemania por la ley de pureza para la fabricación de cerveza. A pesar de la cantidad relativamente pequeña en la que se añade al mosto tiene una gran importancia para la cerveza y su fabricación. Por regla general los ingredientes de lúpulo se introducen en diferentes formas durante la cocción de mosto en la cerveza, por ejemplo mediante la simple adición o mediante dispositivos dosificadores. Como productos de lúpulo se conocen el lúpulo crudo, el lúpulo molido, partes de lúpulo, gránulos de lúpulo así como extractos de lúpulo. Mientras que mediante la cocción de mosto se expulsan sustancias aromáticas no deseadas, la mayoría de los componentes de lúpulo en la cerveza son deseables y según el tipo de cerveza deben introducirse con diferentes cantidades en el mosto y por tanto también en la cerveza lista.

35 El documento DE 21 02 362 da a conocer un procedimiento para fabricar un extracto de iso- α -ácidos a partir de lúpulo, agitando o moviendo el lúpulo en agua y ajustando el tiempo y la temperatura del tratamiento de modo que los α -ácidos se dispersan en el agua mediante la rotura de las glándulas de lupulina sin formación de iso- α -ácidos. Además fundamentalmente se separa todo el material vegetal no deseado y a continuación se calientan los α -ácidos en una dispersión acuosa en condiciones alcalinas para fabricar un extracto acuoso. Este extracto contiene los iso- α -ácidos que pueden estar presentes en forma de sus sales.

40 El documento US 4.212.895 da a conocer un procedimiento para fabricar una preparación de iso- α -ácidos que es adecuada como agente de adición de cerveza y no provoca turbidez. A este respecto el procedimiento consiste fundamentalmente en: (i) extraer lúpulo con CO₂ líquido a una temperatura en el intervalo de desde -5 hasta +20°C, siendo la presión algo mayor que la presión de vapor correspondiente del CO₂ líquido a la temperatura de extracción. De este modo se extrae al menos una parte de los α -ácidos contenidos en el lúpulo al interior del CO₂; (ii) evaporar el CO₂ líquido en tales condiciones que el extracto sólo entra en contacto con aquellas partes del dispositivo que son químicamente inertes con respecto al extracto. A este respecto se obtiene un primer extracto de lúpulo de pureza elevada que fundamentalmente está compuesto por α -ácidos, β -ácidos, aceite de lúpulo y las siguientes impurezas: hasta un 3% de resinas blandas no caracterizadas, hasta un 0,5% de resinas duras; hasta un 0,5% de taninos; hasta un 0,2% de clorofila; hasta un 0,2% de grasas y ceras; hasta un 0,5% de partes finas (finos); y hasta un 0,5% de sales inorgánicas. A este respecto las impurezas se suman hasta un 4%, y el extracto es amarillo; (iii) fabricar una disolución alcalinas acuosa que contiene el extracto; y (iv) cocer esta disolución para convertir fundamentalmente todos los α -ácidos existentes en la misma en iso- α -ácidos.

55 La patente estadounidense 4.666.731 da a conocer un procedimiento para separar los componentes de un extracto de lúpulo de CO₂ que prevé la etapa de agitar o mezclar el extracto de lúpulo de CO₂ con un medio de

fraccionamiento, estando compuesto el medio fundamentalmente por una base acuosa. A este respecto no es necesario emplear medios adicionales. A este respecto la lejía no tiene una concentración mayor que una sustancia equivalente equimolar con respecto al α -ácido existente en el extracto y con una concentración de al menos un 3%. Además el procedimiento presenta la etapa de separar la disolución acuosa de α -ácidos.

5 La solicitud de patente europea EP 0 161 806 A2 da a conocer un procedimiento para proporcionar un sabor amargo a la cerveza. A este respecto el procedimiento comprende las siguientes etapas: proporcionar un extracto de CO₂ de lúpulo que contiene α -ácidos y β -ácidos; separar los β -ácidos y los α -ácidos; oxidar los β -ácidos para generar una mezcla que contiene huluponas; e introducir las huluponas en la cerveza durante su fabricación.

10 La publicación alemana para información de solicitud de patente DE 25 15 451 A1 da a conocer un procedimiento y un dispositivo para cocer un mosto de cervecera en el que para la fabricación de diferentes tipos de cerveza de fermentación alta o de fermentación baja se extrae el mosto en la parte inferior de una caldera de mosto o recipiente de cocción en general de forma cilíndrica que contiene el mosto para añadirlo a un intercambiador térmico exterior o calandra. A este respecto el mosto se extrae en la salida del intercambiador térmico para su realimentación a la caldera de mosto y se establece una corriente continua en un ciclo de corriente cerrado entre la caldera de mosto y el intercambiador térmico. De este modo debe obtenerse un tratamiento adecuado que posibilite la precipitación de sustancias con contenido en nitrógeno, la destrucción de las diastasas, la esterilización y la concentración del mosto. A este respecto se realiza la realimentación del mosto desde la salida del intercambiador térmico o la calandra al interior de la caldera de mosto en una dirección aproximadamente tangencial a la pared lateral cilíndrica de la misma en un punto que se sitúa considerablemente más bajo que la superficie libre del mosto en la caldera de mosto.

20 La solicitud de patente alemana examinada y publicada DE 29 20 765 B1 da a conocer un procedimiento para fabricar un producto de lúpulo isomerizado, añadiéndose medios de absorción a productos de lúpulo que contienen α -ácidos que contienen granos de lupulina molidos, triturados, prensados o reventados o están presentes en forma de extractos, tratándose éstos a una temperatura elevada y obteniéndose la isohumulona formada como sustancia seca. En este procedimiento el tratamiento se realiza en un recipiente a presión cerrado aplicando al mismo tiempo CO₂ a su temperatura supercrítica y a desde 50 hasta 600 bar.

La solicitud de patente europea EP 0 363 023 A1 da a conocer un procedimiento para la fabricación de una preparación de lúpulo isomerizada. A este respecto el extracto de lúpulo se mezcla con una sal sólida de metal alcalino o alcalinotérreo y la mezcla que resulta de ello se expone a una temperatura de al menos 80°C durante un tiempo que es suficiente para realizar la conversión del ácido en el iso- α -ácido.

30 La publicación alemana para información de solicitud de patente DE 101 56 829 A1 da a conocer un procedimiento para la fabricación optimizada de mosto de cerveza, que comprende triturar la malta u otras posibles fuentes de extracto y extraer mediante adición de agua, separándose la disolución de mosto que contiene extractos de restos insolubles de la malta, las heces, mediante filtración o clarificación. A continuación se hierve la disolución de mosto con lúpulo y se separan las heces de lúpulo y los productos eliminados que contienen proteínas. A este respecto al menos durante la fase de inicio de la maceración el macerado que se forma se somete o expone a un tratamiento de ultrasonidos, situándose el aporte de energía en el intervalo de ≥ 4 kJ/kg de macerado, en particular en ≥ 20 kJ/kg de macerado.

40 La publicación alemana para información de solicitud de patente DE 196 19 289 A1 da a conocer un procedimiento para calentar el mosto en la fabricación de cerveza en una caldera de mosto o un recipiente intermedio de mosto, en cada caso con una caldera de cocción interna, en particular una caldera de cocción interna tubular. A este respecto el mosto se retira de la caldera de mosto o el recipiente intermedio antes del suministro de lúpulo para la circulación y vuelve a introducirse por debajo de la caldera de cocción interna. La circulación del mosto se realiza usando parcialmente el dispositivo de suministro de lúpulo existente incluyendo la bomba de suministro de lúpulo por partes del conducto de adición del dispositivo de suministro de lúpulo. Además se da a conocer un dispositivo para cocer mosto en la fabricación de cerveza en una caldera de mosto o un recipiente intermedio en cada caso con una caldera de cocción interna, en particular una caldera de cocción interna tubular, con un dispositivo de suministro de lúpulo para realizar el procedimiento descrito anteriormente. A este respecto el conducto de adición desemboca para el suministro de lúpulo en la caldera de mosto o en el recipiente intermedio por debajo de la caldera de cocción interna. Además dentro del dispositivo de suministro de lúpulo existe un conducto de puente que posibilita una transmisión del mosto a la caldera de mosto o al recipiente intermedio sin incluir los recipientes de lúpulo.

El objetivo de la invención es indicar un procedimiento y un dispositivo para la fabricación de cerveza tal como se mencionó al inicio, por lo que pueda aumentarse la producción de los productos de lúpulo en la fabricación de cerveza.

55 El objetivo dirigido a un procedimiento se soluciona a este respecto según la invención para un procedimiento del tipo mencionado al inicio porque durante el proceso de fabricación de cerveza a un fluido, en particular acuoso, se le añade por separado un producto de lúpulo y se calienta para la isomerización de las sustancias amargas, y porque el fluido previamente tratado de este modo se añade a continuación al mosto.

Por el término "mosto" deben entenderse a este respecto todos los líquidos durante el proceso de fabricación de

cerveza entre la preparación del macerado y la fermentación incluyendo la fermentación posterior o almacenamiento. Así en particular están comprendidas también las denominaciones siguientes tales como por ejemplo cerveza joven y similar por el término utilizado en este caso.

5 En una primera etapa la invención parte a este respecto del hecho de que los ingredientes más importantes del lúpulo que provocan el amargor posterior de las cervezas son los α -ácidos mencionados. Si bien por definición las resinas totales del lúpulo constituyen la suma de todas las sustancias amargas, y con respecto al amargor también desempeñan un papel pequeño otros ingredientes de lúpulo tales como por ejemplo β -ácidos, sin embargo esta parte es tan pequeña que puede omitirse, por lo que a continuación sólo se hace referencia a modo de ejemplo a los α -ácidos o iso- α -ácidos como sustancias amargas. Sin embargo, los mecanismos y ventajas descritos pueden aplicarse también a los β -ácidos.

Los α -ácidos se convierten en la fabricación de cerveza a su forma isomerizada, los iso- α -ácidos. A través de productos de lúpulo se añaden al mosto α -ácidos y se disuelven en el mismo. Los α -ácidos se convierten entonces por las altas temperaturas en la cocción a su forma isomerizada.

15 Esta conversión sigue a una reacción de primer orden. Las constantes de reacción medias k_1 para la pérdida de α -ácidos y por consiguiente para la formación de los iso- α -ácidos durante la cocción del mosto a las temperaturas correspondientes se indican de manera conocida tal como sigue:

$$k_{1\alpha\text{-ácidos}(90^\circ\text{C})} = 0,0083 \frac{1}{\text{min}} ; k_{1\alpha\text{-ácidos}(100^\circ\text{C})} = 0,0136 \frac{1}{\text{min}} ; k_{1\alpha\text{-ácidos}(110^\circ\text{C})} = 0,0354 \frac{1}{\text{min}}$$

20 Los productos finales de esta isomerización pueden estar presentes en la forma cis y en la forma trans. La razón de los estereoisómeros es casi constante para todos los mostos. La forma cis aparece en un 65% y la forma trans en un 35%. En la forma isomerizada estas sustancias contienen un carácter considerablemente más amargo. Si bien para los diferentes estereoisómeros se ha medido un amargor que difiere poco en la cerveza lista, sin embargo esta diferencia no es relevante para la práctica. Los α -ácidos isomerizados se denominan también grupo de las isohumulonas. Éstas son las sustancias del lúpulo que principalmente son responsables de la aparición de un amargor. Los iso- α -ácidos consisten en iso-humulona, iso-co-humulona, iso-ad-humulona, iso-post-humulona e iso-pre-humulona. Éstas se diferencian sólo poco con respecto a la estructura de una cadena lateral de sus moléculas. Otras sustancias del lúpulo tales como por ejemplo β -ácidos sólo desempeñan un papel subordinado con respecto al amargor de una cerveza. Además las iso-humulonas tienen un efecto positivo sobre la espuma de la cerveza. Se acumulan en la misma y la estabilizan. Una consideración más detallada de las sustancias amargas de lúpulo así como de los procesos de isomerización puede deducirse del libro "Chemistry and Analysis of Hop and Beer Bitter Acids" (Developments in Food Science) de M. Verzele y D. Keukeleire, edición encuadernada: 418 páginas, editorial Elsevier (4 de diciembre de 1991), ISBN-10: 0444881654, ISBN-13: 978-0444881656.

35 En una segunda etapa la invención reconoce que la producción reducida de sustancias amargas de lúpulo puede explicarse sobre todo porque una gran parte de los α -ácidos no se disuelve o no se isomeriza lo suficiente. Tanto la disolución como la isomerización de α -ácidos es un proceso que depende del tiempo y la temperatura. Cuanto mayor sea la temperatura más rápidos se realizan los procesos de isomerización. Esto puede deducirse también de las constantes de reacción indicadas.

Para solucionar este problema la invención parte ahora de los siguientes enfoques:

40 la disolución máxima de sustancias amargas, esto es, de iso- α -ácidos o α -ácidos, está limitada físicamente por el equilibrio de líquido-líquido de las sustancias en agua. Además una disolución máxima posible de las sustancias amargas de lúpulo depende del valor de pH del mosto. Pueden disolverse más sustancias amargas de lúpulo en el mosto o agua cuanto mayor sea el valor de pH.

45 Además los α -ácidos presentan en su forma isomerizada una solubilidad máxima considerablemente mayor. Así la solubilidad de los α -ácidos se sitúa con un valor de pH de 5,2 a 84 mg por litro. La solubilidad de los iso- α -ácidos se sitúa con el mismo valor de pH ya a un valor más de 10 veces mayor. En caso de valores de pH mayores la solubilidad máxima aumenta aún más de forma intensa, de modo que en caso de un aumento adicional del valor de pH en sólo 0,7 ya ha subido hasta aproximadamente 480 mg por litro la solubilidad de los α -ácidos que en general presentan una solubilidad menor que los iso- α -ácidos.

50 En el área de fabricación de cerveza pueden distinguirse dos campos grandes en los que se producen las pérdidas de producción: la zona caliente, esto es, la preparación de mosto, y la zona fría, esto es, la zona de la fermentación, el almacenamiento, la filtración y el envasado. Mientras que en la zona fría se producen una pérdidas de un 20%, en la preparación de mosto ya se separan de nuevo o ni siquiera llegan a introducirse en el mosto un 50% de las sustancias amargas de lúpulo añadidas de manera dosificada.

Si los productos de lúpulo o los α -ácidos o iso- α -ácidos no se distribuyen de manera uniforme en el mosto durante la

preparación de mosto, puede ocurrir que en algunos puntos en el mosto estén presentes iso- α -ácidos o α -ácidos de forma local por encima de su solubilidad máxima, mientras que en otros puntos en el mosto casi no están presentes α -ácidos o iso- α -ácidos. Debido al tiempo limitado que está disponible para un tratamiento de temperatura del mosto con frecuencia no es posible una distribución uniforme de los productos de lúpulo o de las sustancias amargas en todo el mosto. Esto lleva al hecho de que aunque la cantidad total de sustancias amargas con un mezclado homogéneo en toda la cantidad de mosto sería soluble, no todas las sustancias amargas pueden disolverse y por tanto se pierden para el proceso de fabricación de cerveza posterior y finalmente la cerveza lista. Además una homogeneización deficiente de las sustancias amargas en el mosto provoca también una isomerización reducida, ya que no todas las moléculas de sustancia amarga están rodeadas completamente de agua. Además las sustancias amargas precisamente al usar productos de lúpulo ricos en sólidos tales como gránulos, pero debido a las propiedades de la resina también en extractos, deben extraerse en primer lugar del producto de lúpulo para introducirse en el mosto. Este proceso corresponde a una extracción de sólidos-líquidos y por tanto también está sujeto a sus leyes. Con la primera ley de FICK pueden denominarse los parámetros decisivos que determinan o dado el caso aceleran los procesos de la extracción de sólidos-líquidos. Así aumenta la cantidad de sustancia intercambiada por unidad de tiempo, en este caso deben entenderse los α -ácidos o iso- α -ácidos deseados, cuando en cada caso aumentan el coeficiente de difusión, la superficie del trayecto de difusión y el gradiente de concentración local. El coeficiente de difusión es a este respecto proporcional a la temperatura e indirectamente proporcional a la resistencia dinámica y el radio hidrodinámico de una partícula esférica. El tiempo de extracción desde la penetración del medio de extracción (en este caso el mosto) en un grano de sólido (en este caso el producto de lúpulo) hasta la compensación de concentración depende de forma determinante de la longitud capilar o de trayecto que debe recorrer el disolvente en el sólido, esto es, en este caso el mosto en el producto de lúpulo. De este modo se hace evidente que una extracción rápida y completa de las sustancias amargas sólo puede conseguirse cuando al mosto se le proporcionan superficies de intercambio grandes con el producto de lúpulo y trayectos capilares cortos en el producto de lúpulo. Además para una buena extracción es ventajoso que un mosto "fresco", esto es, que no contiene o casi no contiene sustancias amargas entre en contacto permanentemente con el producto de lúpulo para aumentar a un máximo el gradiente de concentración y de este modo la extracción del producto de lúpulo. Esto no puede realizarse en el suministro de lúpulo convencional debido a la distribución, dado el caso no uniforme y lenta, de las sustancias amargas en el mosto. En caso de una adición directa de un producto de lúpulo a todo el mosto resulta obligatoriamente siempre que se establece un equilibrio entre las sustancias amargas en el producto de lúpulo y las sustancias amargas disueltas en el mosto. Lo mismo es válido también en el uso de dispositivos de dosificación habituales. Tras alcanzar este estado de equilibrio ya no hay un gradiente de concentración activo, de modo que ninguna sustancia amarga adicional pasa del producto de lúpulo al mosto. Una extracción completa de las sustancias amargas de un producto de lúpulo por tanto no es posible con una adición directa de un producto de lúpulo a todo el mosto. También es ventajoso para aumentar el coeficiente de difusión mantener la temperatura lo más elevada posible en la extracción, lo que sin embargo no es ventajoso y no es posible en caso de sistemas de cocción de mosto atmosféricos debido a una sollicitación térmica del mosto descrita aquí con más detalle. Por consiguiente puede verse que un suministro de lúpulo a todo el mosto, tal como se realiza hoy en día, sólo puede llevar a una extracción insuficiente de las sustancias amargas al mosto, por lo que resulta adicionalmente el grado de aprovechamiento deficiente. En la práctica esto puede verse por el contenido elevado de sustancias amargas que aún contienen los restos de lúpulo en el suministro de lúpulo convencional.

Con los tiempos de cocción habituales resulta además también que con las temperaturas de cocción presentes tanto la disolución o la extracción como sobre todo la isomerización de los componentes de lúpulo no puede realizarse de manera suficiente. Dado que la isomerización de sustancias amargas está sujeta a las leyes de la cinética química el tiempo de reacción necesario para la isomerización completa de las sustancias amargas añadidas de manera dosificada depende de la constante de reacción y no puede reducirse adicionalmente a una temperatura dada y un valor de pH dado. A este respecto una isomerización deficiente provoca también que la solubilidad máxima de las sustancias amargas esté muy reducida (véase anteriormente). Si bien unos tiempos de cocción o conservación de calor más largos provocarían una isomerización y disolución más alta, sin embargo también aumentará de este modo mucho la sollicitación térmica del mosto, lo que sobre todo con evaporaciones totales constantes lleva a alteraciones del sabor. A un aumento de la evaporación total se opone claramente el despliegue energético relacionado con ello. Un aumento de la temperatura de cocción que llevaría a un aumento de la velocidad de reacción no es posible con calderas de mosto con funcionamiento atmosférico debido a la presión ambiental previamente establecida. Un aumento de la temperatura de cocción en tiempos de cocción habituales llevaría además a las mismas alteraciones del sabor que un tiempo de cocción más largo. Además ensayos han mostrado que el factor de distribución de vapor-líquido a temperaturas más elevadas disminuye mucho para la mayoría de las sustancias aromáticas, de modo que la expulsión de estas sustancias se reduciría, con evaporaciones totales constantes, lo que puede llevar adicionalmente a un sabor erróneo.

Según la bibliografía [Mallowicki, M.G., Shellhammer, T.H.: Isomerization and Degradation Kinetics of Hop (*Humulus Lupulus*) Acids in a Model Wort-Boiling System, *J. Agr. Food Chem.* 2005, 53, 4434-4439] ensayos han mostrado que un tratamiento de temperatura de α -ácidos en una disolución poco alcohólica además de la formación de iso- α -ácidos también llevó a su degradación o una conversión en productos de reacción. Esta degradación está sujeta también a una reacción de primer orden y debe describirse con las leyes de la cinética química. Las constantes de reacción de esta conversión así como las leyes de la cinética química de las reacciones que se producen pueden deducirse de la bibliografía indicada. Por tanto es concebible que una parte de los iso- α -ácidos formados también se

degrade en el mosto para dar productos de reacción, lo que puede contribuir adicionalmente al grado de aprovechamiento malo de las sustancias amargas durante la fabricación de cerveza o mosto. Sin embargo, ensayos propios de la conservación en calor de una disolución acuosa de iso- α -ácidos de dosificación alta (>200 mg/l) a temperaturas de 120°C durante un tiempo de 4 horas no han llevado a una degradación significativa de los iso- α -ácidos. De ello puede concluirse que esta conversión con los valores de pH de mosto o agua o con las mezclas presentes en los ensayos con α -ácidos o iso- α -ácidos no es relevante y sólo surte efecto con valores de pH y temperaturas considerablemente mayores y/o la presencia de alcohol. Precisamente la presencia de alcohol podría llevar a una mayor formación de éster a temperaturas elevadas.

Los componentes de lúpulo que a pesar de todo se introdujeron en el mosto pueden ligarse también con proteínas u otros turbios durante el transcurso posterior de la preparación de mosto, de modo que con la separación de los turbios calientes vuelven a eliminarse del mosto y por consiguiente ya no pueden introducirse tampoco en la cerveza lista. Así ya del 30 al 50% de las pérdidas de sustancias amargas añadidas de manera dosificada se deben a una adsorción y separación posterior en los turbios.

De las pérdidas mencionadas resulta junto con las pérdidas adicionales que se producen en la zona fría el grado de aprovechamiento reducido del lúpulo. Las pérdidas en la zona fría resultan sobre todo de la adsorción y la separación posterior en los turbios fríos que se producen por la caída de temperatura o en las células de levadura, aunque también en partes pequeñas por la adsorción en el material de filtro. Además debido a la caída de pH se produce en la fermentación también una separación de sustancias amargas ya disueltas en el mosto y no ligadas de forma adsorbente. A este respecto se trata casi exclusivamente de α -ácidos no isomerizados debido a su hidrofobicidad y su solubilidad reducida. Esto se debe a que disminuye mucho la solubilidad máxima de los α -ácidos (véase anteriormente) con valores de pH en disminución. Por consiguiente los α -ácidos se encuentran tras la caída de pH con respecto a su concentración de nuevo por encima de su límite de solubilidad en el mosto /agua y por consiguiente vuelven a separarse. En cambio, sus productos de isomerización siguen presentando también con valores de pH menores una solubilidad relativamente elevada (véase anteriormente) y por tanto permanecen también tras la caída de pH en el mosto. En los procedimientos de fabricación de cerveza habituales la parte de α -ácidos no isomerizados en las sustancias amargas disueltas en el mosto se sitúa en parte considerablemente por encima del 25%, de modo que estas sustancias amargas obligatoriamente vuelven a perderse casi completamente durante la fermentación. Con un aumento de la parte de isomerización de las sustancias amargas disueltas a más del 75% estas pérdidas podrían evitarse al menos en parte, con una parte de isomerización completa podrían evitarse completamente.

En el marco del procedimiento según la invención para la fabricación de cerveza se obtiene un mosto a partir de un macerado, el mosto se somete a continuación a un tratamiento de temperatura, del mosto tratado se separan los turbios calientes y tras la separación de los turbios calientes del mosto se obtiene cerveza mediante una fermentación. A este respecto, para aumentar la producción de lúpulo durante el proceso de fabricación de cerveza se le añade a un fluido un producto de lúpulo por separado y se calienta para obtener una isomerización de las sustancias amargas. El fluido es agua, vapor o mosto y se calienta hasta una temperatura por encima de la temperatura alcanzada por el mosto durante el tratamiento de temperatura.

De este modo se produce una isomerización mejorada así como una mejor disolución de las sustancias amargas y un aumento de la parte de isomerización de las sustancias amargas disueltas con tiempos de calentamiento por regla general constantes o acortados. Una cocción tiene a este respecto la ventaja de que debido al movimiento en el líquido se provoca una buena homogeneización del fluido con el producto de lúpulo añadido. La isomerización no se realiza por tanto mediante el tratamiento de temperatura del mosto realizado para la fabricación de cerveza como tal, por ejemplo en una caldera de mosto, sino mediante un calentamiento separado independiente de ello. Mediante una adición de esta mezcla del fluido con los componentes de lúpulo, es decir, del fluido tratado previamente de este modo, se produce una mejor introducción de las sustancias amargas en todo el mosto, lo que finalmente lleva a un grado de aprovechamiento considerablemente mayor de los productos de lúpulo utilizados y por tanto a una reducción de la cantidad necesaria de lúpulo.

En la fabricación de cerveza habitual la isomerización de sustancias amargas es un factor que limita el tratamiento de temperatura del mosto, en particular el tiempo de cocción. Mediante la invención es posible por primera vez acortar adicionalmente el tiempo de cocción del mosto o el tiempo de su tratamiento de temperatura, por lo que pueden resultar además de ventajas con respecto al sabor también ventajas energéticas.

A este respecto un valor de pH mayor y por tanto una mayor concentración de iones de OH^- favorecen la isomerización de los α -ácidos. El procedimiento se realiza sin problemas durante el proceso de fabricación de cerveza y en particular durante la cocción de mosto de manera paralela o cercana en el tiempo con respecto a la misma.

De este modo se evita una conversión u oxidación demasiado intensa de los iso- α -ácidos producidos o de otros componentes de lúpulo, por ejemplo mediante almacenamiento. Como cercano en el tiempo se entiende en este sentido el tratamiento previo del fluido con el producto de lúpulo durante el día de cocción. El calentamiento del fluido puede realizarse a este respecto de forma discontinua, esto es, por lotes, o de forma continua en un procedimiento continuo.

A este respecto el dispositivo para realizar el procedimiento o el recipiente de calentamiento contenido en el mismo pueden estar dispuestos tanto fuera como dentro de las instalaciones de fabricación de cerveza o conductos existentes.

5 La adición del fluido previamente tratado al mosto puede tener lugar en diferentes puntos o momentos mediante dispositivos adecuados en la sala de cocción, a los que se hará referencia más adelante en particular en el ejemplo del uso de un flujo parcial de mosto como fluido. Las variantes de realimentación indicadas allí se aplican evidentemente también para el uso de otros fluidos. Debido al hecho de que las sustancias amargas ahora están presentes en su forma isomerizada presentan la mayor solubilidad descrita anteriormente, por lo que pueden introducirse de manera más fácil y en mayor cantidad en el mosto, lo que finalmente lleva a que el grado de aprovechamiento se aumente mucho.

10 Debido al hecho de que el fluido previamente tratado también puede volver añadirse al mosto restante sólo en puntos posteriores en el proceso de fabricación, tal como aún se describirá en detalle más adelante, en este caso también puede asumirse sin problemas una duración de isomerización más larga. Una ventaja de una temperatura de isomerización más baja y por tanto de una duración de isomerización más larga podría ser que aumenta la razón de la constante de reacción de la isomerización con respecto a la de una posible degradación de los productos de isomerización formados, esto es, aumenta a favor de la constante de isomerización, por lo que podría conseguirse una mayor concentración final de iso- α -ácidos. Los ensayos descritos del tratamiento de temperatura de α -ácidos o iso- α -ácidos en una disolución poco alcohólica proporcionan una indicación para este caso.

15 El fluido se calienta hasta una temperatura superior a la temperatura alcanzada por el mosto durante el tratamiento de temperatura. A este respecto se hace referencia a que en las fabricaciones de cerveza habituales hasta el momento la isomerización se realiza durante el tratamiento de temperatura del mosto, lo que limita el grado de aprovechamiento. Mediante un aumento de la temperatura durante el calentamiento separado del fluido en particular acuoso puede mejorarse considerablemente el grado de isomerización. No existen limitaciones tal como existen en el tratamiento de temperatura del mosto.

20 Para poner toda la cantidad de productos de lúpulo introducidos en contacto con el fluido y para evitar diferencias de concentración locales que influyen en la solubilidad se recomienda mezclar de forma homogénea el fluido con el producto de lúpulo. Una homogeneización de la mezcla puede realizarse por ejemplo mediante una recirculación o un batido durante la conservación en calor. También pueden introducirse ultrasonidos o vibraciones para la homogeneización. Además puede provocarse una homogeneización mediante una introducción o paso de gases o vapores.

25 Además se recomienda vaciar por presión o lavar el recipiente utilizado para evitar pérdidas a continuación del tratamiento. Esto puede realizarse por ejemplo mediante un líquido o mediante sellos correspondientes. Estos sellos pueden usarse también para presar el producto de lúpulo para desfluidificarlo al menos en parte y por tanto obtener aún un fluido rico en sustancias amargas. Además se recomienda precisamente en el uso de productos de lúpulo ricos en sólidos y/o en una realimentación a puntos posteriores en el proceso de fabricación de cerveza realizar antes de la realimentación del fluido al mosto restante una separación de sólidos-líquidos descrito aún más adelante. Es especialmente ventajoso también realizar una extracción de sólidos-líquidos, que aún se representa en detalle más adelante, o una extracción a alta presión para de este modo poder extraer el máximo de sustancias amargas del producto de lúpulo. También es concebible realizar esta extracción de las sustancias amargas del producto de lúpulo al interior de un fluido antes del verdadero proceso de isomerización o durante el mismo. Tal como se describe más adelante, para acelerar la extracción de sólidos-líquidos pueden utilizarse varios aparatos, en particular los que durante la isomerización sirven para la homogeneización.

30 Además se recomienda vaciar por presión o lavar el recipiente utilizado para evitar pérdidas a continuación del tratamiento. Esto puede realizarse por ejemplo mediante un líquido o mediante sellos correspondientes. Estos sellos pueden usarse también para presar el producto de lúpulo para desfluidificarlo al menos en parte y por tanto obtener aún un fluido rico en sustancias amargas. Además se recomienda precisamente en el uso de productos de lúpulo ricos en sólidos y/o en una realimentación a puntos posteriores en el proceso de fabricación de cerveza realizar antes de la realimentación del fluido al mosto restante una separación de sólidos-líquidos descrito aún más adelante. Es especialmente ventajoso también realizar una extracción de sólidos-líquidos, que aún se representa en detalle más adelante, o una extracción a alta presión para de este modo poder extraer el máximo de sustancias amargas del producto de lúpulo. También es concebible realizar esta extracción de las sustancias amargas del producto de lúpulo al interior de un fluido antes del verdadero proceso de isomerización o durante el mismo. Tal como se describe más adelante, para acelerar la extracción de sólidos-líquidos pueden utilizarse varios aparatos, en particular los que durante la isomerización sirven para la homogeneización.

35 Precisamente en la realización de una extracción aguas abajo de la isomerización la isomerización de las sustancias amargas también puede tener lugar en el verdadero producto de lúpulo. Concretamente, para la isomerización no es obligatoriamente necesario que las sustancias amargas deban separarse previamente del producto de lúpulo. Esto significa que la cantidad necesaria de fluido añadido puede reducirse a un mínimo absoluto. Dado que para la isomerización de un mol de α -ácido sólo es necesario un "mol" de ión OH^- y por consiguiente por ejemplo sólo un mol de agua, es suficiente en el caso extremo y en caso de una homogeneización suficiente añadir sólo una cantidad molar idéntica de agua al producto de lúpulo. Lo mismo es válido para otros fluidos, teniendo en cuenta su número de iones OH^- . Dado que la masa molar de α -ácido por regla general es considerablemente más grande que la de los fluidos que van a añadirse, en este caso sobre todo agua, en el caso ideal puede añadirse también una cantidad (masa) menor de fluido que de producto de lúpulo para la isomerización de las sustancias amargas. Una isomerización amplia de las sustancias amargas en el producto de lúpulo no sólo puede llevar a ventajas energéticas y ventajas con respecto al sabor, sino también a costes de inversión menores, ya que por la menor cantidad necesaria de fluido el recipiente de calentamiento que se utiliza para la isomerización también puede estar configurado con un tamaño menor. De este modo también puede evitarse que entre dentro de la directiva de los equipos a presión. Así, su volumen puede situarse en la mayoría de los casos considerablemente por debajo de 1/100 del volumen del recipiente para el tratamiento de temperatura del mosto.

40 De manera ventajosa el valor de pH del fluido utilizado es mayor que 5. De este modo se garantiza que para la isomerización de los α -ácidos estén disponibles suficientes iones OH^- . En particular puede utilizarse también una

- lejía con un valor de pH superior a 7. Por la parte reducida en comparación con el mosto restante de este modo no resultan inconvenientes para el producto final. También puede ser ventajoso para un vaciado por presión o lavado del recipiente y sobre todo en caso de realizar una extracción de sólidos-líquidos dirigida utilizar para el proceso de lavado o extracción un fluido diferente en el que puedan disolverse mejor las sustancias amargas. Éste puede ser por ejemplo alcohol. Para cumplir con la ley de pureza se recomienda en este caso también el uso de una cerveza sólo poco lupulada aunque preferiblemente de alto contenido alcohólico. Precisamente en el uso de lejías para la isomerización la extracción de sólidos-líquidos aguas abajo puede realizarse también con acidificación o usando ácidos para conseguir una neutralización o dado el caso disminuir una conversión de los productos de isomerización formados. El uso de otro fluido resulta evidentemente también en la realización de una extracción a alta presión.
- 5
- 10 Para un grado de isomerización lo más alto posible el fluido se calienta hasta una temperatura superior a la temperatura de cocción atmosférica (para agua en condiciones normales son 100°C) durante una duración entre 5 y 90 minutos. Según el nivel de la temperatura seleccionada y dependiendo del valor de pH puede conseguirse una isomerización casi completa u óptima dentro de la duración indicada que puede situarse claramente por debajo de un tiempo de cocción de mosto habitual hoy en día.
- 15 Para conseguir en un intervalo de tiempo exigido una isomerización óptima es ventajoso ajustar la temperatura de modo que en el tiempo de la isomerización se obtenga una conversión casi completa u óptima de los α -ácidos en los iso- α -ácidos correspondientes. Esta temperatura puede determinarse con las leyes de la cinética química conociendo las constantes de reacción. Dado el caso debe tenerse en cuenta en este caso una posible degradación de los iso- α -ácidos formados. Para ello pueden utilizarse las constantes de reacción indicadas en el presente documento así como en la bibliografía indicada. Mediante este modo de proceder se garantiza que la mayor parte posible de los α -ácidos añadidos de manera dosificada pueda introducirse en forma de iso- α -ácidos en el mosto o en la cerveza lista. De este modo puede conseguirse un aprovechamiento máximo de los productos de lúpulo añadidos sin aportar a este respecto mucha energía de forma innecesaria para la isomerización. Si una isomerización óptima debe transcurrir por ejemplo en el tiempo que es necesario para el tratamiento de temperatura habitual del mosto restante (de 30 a 60 min), entonces resulta una temperatura entre 110 y 140°C.
- 20
- 25

Si según una configuración preferida adicional de la invención se utiliza como fluido acuoso un flujo parcial de mosto, entonces este procedimiento corresponde también a la ley de pureza alemana o a la ley de cerveza provisional. En concreto, un producto de lúpulo que corresponde a la ley de pureza se cuece con el mosto, como también en los procedimientos convencionales, para conseguir una isomerización. Esto es necesario sobre todo en el uso de extractos, ya que en este caso la ley de cerveza provisional limita el posible momento de adición al intervalo antes del inicio o durante la cocción del mosto. Puede pasarse por alto una alteración con respecto al sabor por temperaturas de cocción más elevadas debido al uso de sólo un flujo parcial reducido.

30

Para ello se conduce un flujo del mosto no al interior de la caldera de mosto sino al interior de un recipiente independiente, en particular a continuación de la separación de sólidos-líquidos o antes de la cocción de mosto. Mientras que el mosto restante se cuece o se mantiene caliente en la caldera de mosto se realiza una parte de o todo el suministro de lúpulo al flujo parcial retirado al interior del recipiente independiente. De manera ventajosa el mosto se calienta junto con los productos de lúpulo hasta temperaturas superiores a 100°C y se mantiene a estas temperaturas durante una duración previamente establecida. Para ello el recipiente puede cerrarse. Mediante las temperaturas elevadas se consigue que la tasa o velocidad de isomerización aumente mucho. Esto lleva finalmente a que casi todos los α -ácidos se conviertan en su forma isomerizada mientras que se cuece el mosto restante. Tras finalizar el proceso de isomerización en un grado deseado el flujo parcial vuelve a añadirse al mosto restante.

35

40

Dado que en el flujo parcial retirado del mosto también puede tener lugar una recuperación más intensa de sustancias aromáticas no deseadas debido a las temperaturas más elevadas o dado el caso también por tiempos de conservación en caliente más largos se recomienda limitar la cantidad del flujo parcial retirado a un mínimo necesario. Debido al hecho de que el caso extremo descrito anteriormente de la cantidad de líquido necesaria mínima corresponde a un caso ideal, este mínimo se obtiene por regla general porque para una isomerización completa toda la cantidad de productos de lúpulo añadidos debería estar rodeada por agua para que los iones OH^- necesarios para una isomerización estén disponibles de manera uniforme. Por consiguiente el recipiente debería estar completamente lleno del flujo parcial retirado o toda la cantidad de productos de lúpulo utilizados debería estar completamente rodeada con el líquido. Para crear un buen contacto deberían surtir efecto en este caso las variantes de homogeneización descritas. Además puede ser ventajoso en algunos casos dejar algo de oxígeno (aire) en el recipiente para así poder acelerar adicionalmente algunos procesos de isomerización.

45

50

Para un fluido acuoso se recomienda realizar el calentamiento en un recipiente cerrado; o realizar una cocción en la que mediante el uso de una válvula pueden conseguirse temperaturas de cocción más elevadas. Una cocción, independientemente de a qué presión se realiza, tiene la ventaja igual que una evaporación por descompresión de que con el vapor evacuado también se expulsan sustancias aromáticas no deseadas del líquido. La presión que se produce en el interior del recipiente puede utilizarse de manera ventajosa también para la adición del fluido al mosto tras el calentamiento.

55

El calentamiento puede realizarse por ejemplo con una fuente de calentamiento eléctrica, un intercambiador térmico y/o de manera alternativa mediante radiación de microondas o mediante una inducción. A este respecto también es

60

posible en particular calentar el fluido en el circuito, esto es, retirarlo del verdadero recipiente de calentamiento o isomerización así como conducirlo a través de un intercambiador térmico externo o en general a través de una fuente de calentamiento externa y calentarlo en el mismo hasta la temperatura deseada antes de que vuelva a conducirse de vuelta al interior del verdadero recipiente de calentamiento. De este modo puede evitarse que el recipiente de calentamiento en sí corresponda en su realización a una caldera. Esto último puede tener inconvenientes precisamente con respecto a la directiva de equipos a presión, sobre todo con respecto a una comprobación o control del recipiente.

Para poder reducir adicionalmente de forma considerable la cantidad necesaria del flujo parcial retirado en caso de un flujo parcial de mosto el recipiente también puede funcionar según el principio de una olla a presión. Para ello se suministra una cantidad pequeña del flujo parcial junto con los productos de lúpulo al interior del recipiente, de modo que éste no está completamente lleno. A continuación se pone a hervir el flujo parcial del mosto, mientras que el recipiente sigue abierto. Mediante la evaporación se consigue que el aire restante pueda expulsarse del recipiente. Tras haberse realizado esto se cierra el dispositivo y se calienta el vapor que se encuentra en el mismo junto con los productos de lúpulo hasta temperaturas más elevadas. Dado que por tanto todo el interior del dispositivo está lleno de vapor de agua y por consiguiente todos los productos de lúpulo están rodeados por vapor de agua pueden isomerizarse sin problemas y de forma rápida. La ventaja fundamental de esta variante es que la cantidad que debe introducirse es considerablemente menor, a diferencia de un llenado completo del dispositivo con el flujo parcial, por lo que también se introducen con ello menos precursores de componentes aromáticos no deseados. De este modo se consigue que se formen considerablemente menos sustancias aromáticas no deseadas en el flujo parcial.

Evidentemente la variante de procedimiento indicada o en general el uso de una cantidad lo más pequeña posible de fluido también es ventajosa en el uso de otro fluido, ya que debido a la menor cantidad necesaria se obtienen ventajas energéticas. En concreto a este respecto sólo es necesario calentar siempre la cantidad menor.

Además es aconsejable utilizar como flujo parcial, en lugar de los mostos principales o el mosto ya homogeneizado, una parte de los mostos secundarios que sirven para la lixiviación final de las cascarillas, ya que éste tiene de este modo una concentración considerablemente menor de precursores de sustancias aromáticas no deseadas. Por consiguiente también pueden recuperarse menos sustancias aromáticas, de modo que una introducción posterior de estas sustancias no lleva a ninguna alteración con respecto al sabor. Una ventaja fundamental adicional del uso de una parte de los mostos secundarios es que éstos por regla general presentan un valor de pH considerablemente mayor que los mostos principales o el mosto homogéneo. De este modo también surten efecto las ventajas descritas anteriormente de valores de pH mayores. Esta variante tiene la ventaja adicional de que en el flujo parcial se forma una menor cantidad de turbios calientes, ya que por los mostos secundarios se introducen menos proteínas. Si se realiza la isomerización a temperaturas menores que la temperatura de cocción atmosférica del fluido (que puede situarse por encima de la temperatura de cocción atmosférica de mosto o agua) con evaporación, y por tanto con expulsión de sustancias aromáticas no deseadas, o se aplica también en este caso el principio de una olla a presión, entonces a este respecto sólo es necesario reducir la presión en el recipiente mediante aparatos adecuados tales como por ejemplo bombas. Además puede provocarse una expulsión de sustancias aromáticas no deseadas del fluido en general también mediante una desorción, por ejemplo mediante la introducción o el paso de gases o vapores.

Tras finalizarse la isomerización de las sustancias amargas en cierto grado el flujo parcial retirado del mosto puede volver a añadirse junto con los productos de lúpulo al mosto restante.

Las posibilidades de adición descritas a continuación del fluido previamente tratado son válidas para cualquier fluido utilizado. A modo de ejemplo se representa a continuación la realimentación mediante un flujo parcial de mosto retirado.

Por un lado puede realizarse una adición de forma directa al interior del dispositivo para el tratamiento de temperatura del mosto o al interior de la caldera de mosto. Para ello vuelve a añadirse a la caldera de mosto el flujo parcial retirado a través de conductos de tubería y válvulas adecuados. Dado que el mosto en la caldera está sujeto a un movimiento y dado que ahora la solubilidad de las sustancias amargas (isomerizadas) es considerablemente mayor, es posible según el producto de lúpulo utilizado mediante una adición lenta disolver casi todos los iso- α -ácidos con el mosto restante. De este modo pueden evitarse las pérdidas que habrían tenido lugar en una cocción de mosto convencional mediante una disolución deficiente de α -ácidos y/o una isomerización deficiente. Dado que estas pérdidas ahora no existen el grado de aprovechamiento está considerablemente aumentado a diferencia de anteriormente. Mediante una adición dosificada durante el tratamiento de temperatura del mosto puede producirse además posteriormente una evaporación de sustancias aromáticas recuperadas no deseadas. Para mejorar la distribución uniforme del flujo parcial retirado en el mosto restante puede realizarse la adición a la caldera de mosto en varios puntos. De este modo se evita que en las zonas mencionadas en el mosto pueda producirse una superación del límite de solubilidad.

En una realización preferida del procedimiento el flujo parcial retirado sólo vuelve a añadirse dado el caso junto con los productos de lúpulo a continuación de la cocción de mosto antes de la separación de turbios calientes. Esto puede realizarse o bien mediante una adición por mezcla continua al mosto restante durante el traspaso al interior del elemento de separación de turbios calientes. La adición dosificada tiene lugar aquí de manera ventajosa de

forma directa al interior del conducto de tubería, mientras que el mosto restante se conduce a través del mismo. Mediante una adición dosificada lenta se consigue de este modo que cada parte añadida de la mezcla siempre se introduzca en mosto "fresco" y por consiguiente pueda disolverse completamente.

5 De forma alternativa la mezcla también puede depositarse previamente en el elemento de separación de turbios calientes y el mosto restante puede añadirse a continuación o el flujo parcial se añade durante la separación de turbios calientes al interior del elemento de separación de turbios calientes, de manera similar a la adición al interior de la caldera de mosto. En una entrada tangencial del flujo parcial o del fluido previamente tratado en un remolino podría mejorarse de este modo también la separación de turbios calientes.

10 En una realización ventajosa adicional del procedimiento se recomienda volver a añadir el flujo parcial al mosto o la mezcla sólo a continuación de la separación de turbios calientes del mosto restante. De este modo podrían evitarse también las pérdidas de producción que se provocan por la separación de turbios calientes. En el caso ideal puede conseguirse por tanto que no se produzcan pérdidas de producción en la sala de cocción. El flujo parcial del mosto vuelve a añadirse de forma dosificada en este caso también de forma continua al mosto restante en un conducto de tubería, mientras que éste a continuación de la separación de turbios calientes se añade a un elemento de refrigeración y a continuación a un dispositivo de fermentación o a un tanque de flotación para su ventilación. Las ventajas descritas anteriormente de este tipo de adición dosificada también se conservan en este caso. En una realización también ventajosa el flujo parcial al existir un dispositivo para la separación de turbios fríos, esto puede ser por ejemplo un tanque de flotación, sólo vuelve a añadirse tras ésta. A este respecto pueden evitarse también las pérdidas en la zona fría que se provocan por la adsorción en los turbios fríos. La realimentación se realiza en este caso de manera ventajosa al interior del conducto desde el dispositivo para la separación de turbios fríos al tanque de fermentación. Sin embargo, en una realimentación del flujo parcial al interior de la zona fría éste debería enfriarse previamente para evitar por ejemplo desnaturalizaciones de levaduras.

25 En principio el flujo parcial puede añadirse también en puntos aún posteriores al mosto o a la cerveza que resulta del mismo. Además la adición a otros lotes es posible precisamente en el uso de otros fluidos. Así por ejemplo una mezcla fabricada con lejía también puede añadirse sólo a la cerveza lista antes o después de la filtración para evitar también las pérdidas adicionales. Para cumplir con la ley de pureza a este respecto en el uso de mosto éste debería fermentarse previamente mediante el suministro de levadura. Con grados de fermentación pequeños ya resulta de ello por definición cerveza que también según la ley de pureza puede mezclarse con otra cerveza en cada punto. Evidentemente es posible también filtrar una cerveza fabricada de este modo o someterla a un tratamiento de temperatura para su conservación, por ejemplo a una pasteurización para hacer que pueda almacenarse al menos de forma temporal y añadirla de este modo por ejemplo al mismo lote del que procede sólo durante o a continuación del almacenaje. Sin embargo, una conservación adicional no es necesaria por regla general debido al alto contenido de sustancias amargas del fluido previamente tratado, ya que éste tiene un efecto antimicrobiano. Además de una posible adición en el tanque de almacenamiento se recomienda sobre todo depositar el fluido previamente tratado sólo en la filtración del lote restante previamente en el tanque de presión, por lo que también pueden evitarse las pérdidas que se provocan en la filtración. Dado que las sustancias amargas se hacen pasar por tanto por todas las fuentes principales, este término se eligió porque una adsorción fácil puede tener lugar evidentemente también en cualquier recipiente o por ejemplo también en el interior de la botella, en las que se ligan con una adsorción significativa y por tanto pueden volver a eliminarse del fluido previamente tratado, puede conseguirse por primera vez un aprovechamiento máximo posible de las sustancias amargas añadidas. Debido al movimiento en un proceso de filtración también en este caso de adición se garantiza sin problemas aún una homogeneización del flujo parcial retirado en un momento considerablemente anterior con el lote restante.

45 En una adición del fluido previamente tratado o de las sustancias amargas que se realiza sólo a continuación de la fermentación principal pueden obtenerse además aún ventajas adicionales en el ámbito de la propia fermentación. Tal como se mencionó las sustancias amargas tienen un efecto antimicrobiano y por tanto también pueden influir en o disminuir el crecimiento de las células de levadura. Además también pueden influir de manera negativa en la propia fermentación y por tanto la formación de subproductos de fermentación de una manera negativa para la cerveza resultante. De este modo también puede conseguirse mediante una adición posterior del fluido previamente tratado al mosto restante que se realice una fermentación en el mosto restante de forma más óptima (por ejemplo formando menos subproductos de fermentación no deseados) y sobre todo de manera más rápida y por consiguiente también de manera más eficaz, por lo que pueden obtenerse además de ventajas con respecto al sabor también ventajas energéticas. Esto lo han confirmado ya ensayos propios en los que se realizó una fermentación de mostos libres de sustancias amargas.

55 Si el fluido o el fluido parcial del mosto en un recipiente cerrado se lleva a temperaturas más elevadas naturalmente también aumenta mucho la presión en el recipiente, de modo que puede realizarse la adición dosificada del flujo parcial al mosto restante, independientemente de en qué punto se realimenta éste, mediante una simple apertura de válvulas, siempre que el recipiente siga estando a presión. Por la presión elevada en el recipiente y los conductos el flujo parcial o la mezcla se presiona fuera de la válvula. Según la apertura de la válvula esto se realiza más o menos rápido. Para asistir adicionalmente en este suministro o suministrar el último resto del fluido previamente tratado pueden utilizarse además bombas. El recipiente también puede vaciarse por presión, tal como se describió anteriormente.

En una realización alternativa el recipiente se descomprime previamente de forma completa o parcial y en particular de forma continua, por lo que se produce una evaporación intensa de sustancias aromáticas recuperadas, igual que en una cocción igualmente posible mediante aportación de calor. Si bien es posible también una descompresión abrupta, por ejemplo al interior de un recipiente adicional previamente evacuado, sin embargo esta forma de descompresión tiene además de una peor eficacia de evaporación también el inconveniente de que también empeora considerablemente la razón de la evaporación de componentes no deseados con respecto a la evaporación del componente de lúpulo deseado linalol. Sin embargo, dado que los iso- α -ácidos en agua tienen un factor de distribución de vapor-líquido de casi cero, una descompresión y la evaporación relativa siempre hacen que éstos permanezcan en la mezcla durante el proceso de evaporación y por consiguiente también tras la evaporación aún puedan añadirse al mosto restante. Así se evitan alteraciones con respecto al sabor que pueden provocarse por temperaturas más elevadas. Sin embargo, a este respecto debe tenerse en cuenta que, tal como se mencionó, siempre se evapora también el ingrediente de lúpulo deseado linalol que es responsable de forma decisiva de la generación de una flor de lúpulo. Éste no es el caso en una descompresión o adición dosificada al interior del mosto restante, ya que las sustancias aromáticas de manera correspondiente a su equilibrio de fase se absorben en el líquido o con la condensación completa del vapor se traspasan al mosto restante.

En la realización de evaporaciones los vapores desprendidos también pueden añadirse de manera ventajosa a un intercambiador térmico (condensador de vahos) para obtener el calor contenido en los mismos, por lo que puede recuperarse al menos en parte la energía necesaria para realizar la invención.

De manera ventajosa las sustancias aromáticas fácilmente volátiles también pueden añadirse mediante productos de lúpulo especiales por separado al mosto. Para conseguir cervezas o mostos con aroma de lúpulo por ejemplo un producto de lúpulo de un lúpulo aromático en un recipiente independiente puede añadirse a un flujo parcial de mosto y calentarse la mezcla sin evaporar la mezcla. También las sustancias aromáticas de lúpulo tales como por ejemplo linalol deben disolverse en el mosto. Las ventajas indicadas de la invención en la disolución de componentes de lúpulo en mostos también se mantienen en este caso. Esto es válido sobre todo en una realización de los procesos de extracción dirigidos. Mediante la combinación de dos o más recipientes puede añadirse a uno un lúpulo amargo, evaporándose para evitar sabores erróneos. Al segundo recipiente se le añade lúpulo aromático y se prescinde de una evaporación, por lo que el componente volátil linalol no puede salirse y por tanto introducirse completamente en el mosto. Mediante esta combinación puede controlarse y realizarse la introducción de sustancias aromáticas de lúpulo independientemente de la introducción de sustancias amargas de lúpulo, por lo que se obtienen unas posibilidades completamente nuevas con respecto a la obtención de cervezas con aroma de lúpulo. Además debido a la evaporación intensa de la sustancia linalol (el factor de distribución de vapor-líquido de linalol en agua se sitúa a 100°C aproximadamente a 36) era necesario hasta ahora añadir mucha cantidad de lúpulo aromático, sobre todo al final de la cocción, al mosto para poder generar en general cervezas con un aroma de lúpulo marcado. Mediante el procedimiento indicado ahora es también posible reducir la cantidad necesaria de lúpulo aromático, ya que también puede aumentarse mucho el grado de aprovechamiento del linalol existente en los productos de lúpulo.

Además también es posible en el uso de productos de lúpulo de un lúpulo aromático captar de manera controlada el vapor que sale en una evaporación o la mezcla de vapor y gas que sale en una desorción, dado el caso condensarlo y volver a añadirlo de forma completa o al menos en fracciones individuales al fluido previamente tratado y/o al mosto restante. En particular a este respecto puede captarse el vapor y añadirse a una columna de ascensión. En ésta se realiza una rectificación, por lo que en el vapor se enriquecen de manera intensa sustancias aromáticas volátiles, y por tanto también linalol. Dado que el vapor que sale de la columna tiene una concentración considerablemente aumentada de linalol, éste puede condensarse y volver a añadirse al fluido previamente tratado y/o al mosto restante. Evidentemente el vapor o el condensado también pueden extraerse a cualquier nivel de separación de la columna para mantener de este modo lo más grande posible la razón entre linalol y sustancias aromáticas no deseadas. Si el aumento de concentración de sustancias aromáticas en el vapor es tan elevado que tras su condensación se forman una fase acuosa y una fase rica en sustancias aromáticas, en este caso puede volver a añadirse en particular también sólo la fase rica en sustancias aromáticas.

Además se recomienda lavar el recipiente durante o a continuación de la adición dosificada con un fluido, en este caso preferiblemente con un flujo parcial de mosto adicional, para que también puedan introducirse completamente todos los productos de lúpulo empleados. A este respecto durante la operación de lavado naturalmente también tiene lugar una extracción de sólidos-líquidos de las sustancias amargas del producto de lúpulo. Para poder realizar una operación de lavado el recipiente al utilizar mosto como fluido está conectado a través de conductos de tubería adecuados con la caldera de mosto, el elemento de separación de turbios calientes o conductos de tubería adicionales, en los que existe el mosto necesario para la operación de lavado. En este sentido se recomienda que la conexión de estos conductos de tubería esté algo aguas arriba de la conexión, a través de la que el fluido previamente tratado vuelve a añadirse al mosto. De este modo puede conducirse mosto a través de un conducto de desviación a través del recipiente de calentamiento y lavar el mismo. De forma alternativa el recipiente está unido a través de conductos de tubería adecuados con un recipiente adicional en el que puede depositarse previamente el fluido utilizado para la operación de lavado. En el lavado con agua también puede conectarse de forma directa con un conducto que lleva agua.

En una variante ventajosa de la invención en el fluido previamente tratado se realiza una separación de sólidos-líquidos controlada entre el fluido y el producto de lúpulo añadido. De este modo se posibilita también volver a añadir

el fluido previamente tratado al mosto restante también en etapas de proceso tras la separación de los turbios calientes o también de la separación de los turbios fríos, a pesar de la adición de un producto de lúpulo rico en sólidos. La separación de sólidos-líquidos puede realizarse a este respecto según varios procedimientos. Éstos son la sedimentación, la filtración y el prensado. En la sedimentación mediante el efecto del campo de fuerza de gravedad, del campo de fuerza centrífuga o dado el caso de un campo magnético se realiza un movimiento libre, a continuación obstaculizado y finalmente la deposición de los sólidos (producto de lúpulo), por lo que se produce una capa de sedimentación. Al final de la operación de sedimentación se evacua el líquido correspondientemente puro. Para configurar un campo de fuerza centrífuga pueden emplearse por ejemplo centrifugas. En la filtración se separa o retiene el sólido con ayuda de una capa de filtro del fluido que fluye. Como medios de filtro pueden utilizarse materiales rígidos no deformables tales como sustancias naturales porosas, sustancias sinterizadas sólidas o sustancias metálicas mecánicamente tratadas. Además también pueden emplearse sustancias flexibles tales como por ejemplo textiles, tejidos o productos de celulosa. El propio sólido retenido, esto es, el producto de lúpulo, se comporta a este respecto como un medio de filtro. Debido al hecho de que también es posible conducir siempre fluido nuevo o mosto "fresco" a través de la torta de filtro (productos de lúpulo), se produce a este respecto también una extracción de sólidos-líquidos descrita aún más adelante en más detalle. Dado que las sustancias amargas también pueden ligarse con medios auxiliares de filtro se recomienda a este respecto el uso de sustancias metálicas, en particular en la realización de un tejido de cribado. La fuerza propulsora en esta forma de separación de sólidos-líquidos es la diferencia de presión entre los dos lados del filtro que puede generarse por la fuerza de gravedad (presión hidrostática), por bombas delante o detrás del filtro (filtración por presión o aspiración) y/o por la fuerza centrífuga.

Dado que la eliminación del líquido en el prensado se realiza con ayuda de la reducción del volumen de muestra, la capa de sólido debe ser deformable y su estructura granular debe poder ceder a la presión exterior por desplazamiento de los granos individuales, lo que es el caso con los productos de lúpulo empleados. En este sentido precisamente este procedimiento es muy ventajoso. Evidentemente también en este caso el uso de una capa de filtro es siempre necesario. Para un prensado eficaz se comprime a este respecto la capa de sólido por una fuerza exterior. Ésta puede realizarse por ejemplo mediante laminación de compactación, mediante vibraciones o en una realización especialmente ventajosa con ayuda de un émbolo o el sello mencionado. Un prensado es muy ventajoso porque de este modo puede obtenerse más fluido rico en sustancias amargas. El prensado puede realizarse a este respecto en principio antes, durante o tras una extracción de sólidos-líquidos dirigida descrita a continuación o considerarse como parte de la misma.

En una realización especialmente ventajosa de la invención se realiza una extracción de sólidos-líquidos dirigida para obtener las sustancias amargas a partir de un producto de lúpulo. Esta extracción de sólidos-líquidos puede realizarse en principio también antes del tratamiento de temperatura del fluido añadido con el producto de lúpulo, teniendo lugar en este caso la isomerización de las sustancias amargas sólo a continuación y por tanto sobre todo de forma disuelta en el medio de extracción. Sin embargo, esto tiene el inconveniente precisamente en el uso de mosto o agua de que las sustancias amargas no isomerizadas son más difíciles de extraer/separar y que tras un proceso de extracción en principio debe calentarse una mayor cantidad de fluido para la isomerización. Al usar alcohol como disolvente debería tenerse en cuenta que también puede producirse la formación de éster mencionada durante la isomerización subsiguiente, lo que volvería a disminuir el aprovechamiento. Por este motivo una extracción de sólidos-líquidos dirigida de las sustancias amargas del producto de lúpulo se realiza de manera ventajosa sólo a continuación de o durante una isomerización de las sustancias amargas. Esta extracción de sólidos-líquidos puede realizarse de forma discontinua o continua. En un procedimiento discontinuo la extracción puede realizarse por ejemplo en un recipiente que está conectado con un agitador y/o una instalación de recirculación. A este respecto el recipiente de extracción puede ser idéntico al recipiente de isomerización o de calentamiento o puede recurrirse para la extracción a un recipiente independiente. Para mantener el tamaño de recipiente del recipiente de isomerización lo más pequeño posible por los motivos mencionados se recomienda realizar la extracción en un recipiente independiente que de manera ventajosa también pueda calentarse. Además también es posible conectar varios aparatos de extracción unos tras otros. Como posibles variantes de procedimiento de la extracción de sólidos-líquidos pueden emplearse a este respecto el procedimiento de desplazamiento, el procedimiento de paso así como el procedimiento de inmersión. En el procedimiento de desplazamiento se solicita el producto extraído, esto es en este caso el producto de lúpulo, con fluido fresco, después de lo cual el fluido se mezcla bien con el producto de lúpulo para su extracción. Para ello pueden emplearse por ejemplo agitadores. A continuación se deposita el residuo de extracción, esto es el producto de lúpulo que ha perdido sustancias amargas, y por tanto no se introduce en el mosto restante, y se retira el fluido que contiene sustancias amargas. Esta operación puede repetirse varias veces hasta que se haya alcanzado una extracción deseada de las sustancias amargas del producto de lúpulo. Al usar fluidos alternativos y sólo empleados para una buena extracción el fluido también puede prepararse a continuación de la extracción. En el procedimiento de paso el producto de lúpulo no se mueve. El fluido (disolvente) atraviesa el lecho de sólidos y elimina por tanto del mismo las sustancias amargas. Dado que el lecho de sólidos a este respecto filtra el disolvente que pasa (véase anteriormente), en el fluido que sale sólo pueden detectarse pocas partes finas, por lo que este procedimiento es ventajoso precisamente en caso de una realimentación del fluido previamente tratado en puntos posteriores en el proceso de fabricación de cerveza. En cambio, en el procedimiento de inmersión el producto de lúpulo se conduce a través del disolvente. En todas las variantes de procedimiento al utilizar fluidos que permanecen en el producto tales como por ejemplo agua o mosto como disolvente resulta la diferencia básica con respecto a una extracción de

sólidos-líquidos habitual de que el disolvente ya no tiene que separarse de la sustancia extraída. Al utilizar fluidos alternativos para la extracción a continuación por regla general aún se realiza una separación de las sustancias amargas disueltas del disolvente, lo que puede realizarse por ejemplo mediante procesos de destilación. En esta variante de procedimiento el disolvente liberado de las sustancias amargas puede volver a usarse para procesos de extracción posteriores. Una extracción de sólidos-líquidos puede realizarse en diferentes aparatos con diferentes formas de realización. Debido a las operaciones de difusión que las definen de forma determinante se denominan también baterías de difusión. Tal como se describió sus parámetros decisivos pueden describirse según la primera ley de Fick.

Para la extracción pueden emplearse diferentes fluidos. A éstos pertenecen también gases, tal como se describirá aún más adelante en la variante de procedimiento de la extracción a alta presión. El propio fluido debería presentar a este respecto una resistencia dinámica lo más pequeña posible así como dado el caso una temperatura elevada debido al aumento del coeficiente de difusión para acelerar la extracción. Debido a las buenas propiedades de disolución es ventajoso el uso de alcohol o líquidos que contienen alcohol. Cumpliendo con la ley de pureza se obtiene la posibilidad de usar cerveza o mosto, y a este respecto debido a su resistencia dinámica de usar mostos secundarios, aunque en la extracción a alta presión descrita más adelante también de usar gases que aparecen o se forman en el proceso de fabricación de cerveza. A éstos pertenecen por ejemplo dióxido de carbono o nitrógeno.

Además es posible utilizar para un proceso de extracción también adicionalmente restos de producto de lúpulo de otro proceso de fabricación de cerveza si aún contienen mayores cantidades de sustancias amargas. De este modo pueden evitarse pérdidas de sustancias amargas que han quedado en los restos de producto de lúpulo. El uso de restos de producto de lúpulo se realiza en parte también en un proceso de fabricación de cerveza con suministro de lúpulo convencional y cumple con la ley de pureza alemana.

El proceso de extracción puede realizarse por ejemplo en una batería de extracción de un solo nivel que funciona de manera continua. A este respecto el extractor se llena con el producto de lúpulo previamente tratado, dado el caso tras la eliminación del fluido necesario para la isomerización, y a continuación se llena con el disolvente. El producto de lúpulo se sitúa en este caso por ejemplo sobre una base de cribado. La mezcla se mueve a continuación con agitación y dado el caso con calentamiento, lixiviándose el sólido e isomerizándose dado el caso aún las sustancias amargas. A continuación se retira el disolvente mediante bombas a través de la base de cribado. De manera alternativa la separación de sólidos-líquidos puede realizarse en este caso por ejemplo también mediante una sedimentación provocada puramente por la fuerza de gravedad. Dado el caso se prepara el medio de extracción. La extracción se realiza de nuevo con disolvente fresco. Esta operación se repite hasta que el producto de lúpulo esté lo suficientemente lixiviado, esto es, hasta que no contenga ninguna parte o sólo una parte pequeña de sustancias amargas.

Además puede realizarse también un procedimiento continuo. A este respecto el fluido previamente tratado se conduce a través de un filtro y se lava con fluido „fresco” configurando una capa de filtro compuesta por los sólidos del producto de lúpulo, tal como se describe en la separación de sólidos-líquidos, por lo que se produce la extracción mencionada de las sustancias amargas. Como filtro puede emplearse en este caso también la base de cribado dado el caso existente en un extractor tal como se describió anteriormente o en un recipiente de calentamiento, de modo que esta forma de extracción también pueda tener lugar a continuación de un proceso de extracción de funcionamiento discontinuo y/o en el recipiente de calentamiento.

De manera alternativa al procedimiento continuo que acaba de describirse el disolvente también puede fluir de manera sucesiva a través de extractores conectados en serie. Para ello pueden depositarse previamente productos de lúpulo en varios recipientes de extracción. De este modo también es posible en particular lixiviar aún más el resto de producto de lúpulo de un proceso de fabricación de cerveza anterior (cocción). Éste se deposita previamente para ello debido a la menor parte de sustancias amargas en el primer recipiente a través del que fluye el medio de extracción. El o los recipientes subsiguientes están llenos o bien también con restos de producto de lúpulo, que contienen una mayor parte de sustancias amargas, de otros procesos de fabricación de cerveza y entonces con el producto de lúpulo del proceso de fabricación de cerveza actual (varios extractores) o bien de manera directa con el mismo (dos extractores). Si ha finalizado un proceso de fabricación de cerveza se vacía el primer recipiente del producto de lúpulo ahora completamente lixiviado, se llena con el producto de lúpulo nuevo del proceso de fabricación de cerveza siguiente y se dispone en el último lugar en la fila de recipientes. El recipiente número dos de un proceso de fabricación de cerveza anterior “se desliza” por consiguiente para el siguiente proceso de fabricación de cerveza al primer lugar y se vacía a continuación de este proceso de fabricación de cerveza y se llena para el siguiente proceso de fabricación de cerveza con producto de lúpulo nuevo, disponiéndose a su vez en el último lugar en la fila de recipientes, y así sucesivamente. Debido al hecho de que el producto de lúpulo lixiviado en su mayor parte se encuentra por tanto siempre en el primer recipiente se garantiza que el medio de extracción siempre fluye a través de los productos de lúpulo en el orden de concentraciones de sustancias amargas ascendentes. Mediante este modo de proceder es posible precisamente en caso de muchas cocciones consecutivas introducir la concentración máxima de sustancias amargas por día de cocción en los mostos.

Además pueden emplearse también instalaciones de extracción con cinta transportadora y varias cámaras de extracción. A este respecto la fase de disolvente fluye a través del producto de extracción vertido y tras pasar a través del lecho de sólidos se capta en la parte inferior y se proporciona mediante una bomba transportadora a la

siguiente sección y en la misma se pulveriza por ejemplo. El grosor de la capa de extracción sobre la banda puede ajustarse a este respecto. Además pueden emplearse también nuevos desarrollos tales como por ejemplo el extractor de carrusel o similar.

5 Debido al tiempo posiblemente limitado disponible para el proceso de extracción se emplean en una realización ventajosa además aparatos con los que se acelera una extracción de sólidos-líquidos y de este modo puede disminuirse la duración de extracción y de este modo aumentar la producción del proceso de extracción de sólidos-líquidos. Estos aparatos funcionan por ejemplo con vibraciones o una radiación de ultrasonidos. Así han demostrado algunos ensayos que la extracción de sustancias amargas isomerizadas de gránulos de lúpulo empleando ultrasonidos con una frecuencia de sonido de aproximadamente de 300 a 400 kHz en un tiempo de extracción de 5 minutos disolvió aproximadamente el triple de cantidad de sustancias amargas en comparación con una extracción sin ultrasonidos. De este modo se obtiene la posibilidad de realizar una extracción de sólidos-líquidos dirigida también en tiempos más cortos tales como por ejemplo la duración del proceso de refrigeración a continuación de la separación de turbios calientes.

15 Dado que la disminución de sustancias amargas en el producto de lúpulo, y de este modo el desarrollo de concentración en el disolvente, sigue de manera muy aproximada una función exponencial en caso de una extracción de sólidos-líquidos dirigida, se obtiene a este respecto en particular también la posibilidad de un tratamiento o adición por separado de la disolución rica en sólidos producida. Así fracciones obtenidas individuales pueden volver a añadirse en diferentes puntos del mosto restante. En particular las primeras fracciones, que naturalmente presentan una mayor parte de sustancias amargas, pueden conducirse por separado y volver a añadirse al mosto restante sólo a continuación de la fermentación principal, mientras que las fracciones con menos sustancias amargas por ejemplo ya se conducen de vuelta en la zona caliente.

20 En una variante de procedimiento adicional aunque algo más complicada puede realizarse para la extracción de las sustancias amargas también una extracción a alta presión. Naturalmente puede realizarse también esta forma de la extracción antes, durante o tras una isomerización de las sustancias amargas. Por extracción a alta presión puede entenderse a este respecto un procedimiento de separación térmico con gases comprimidos o supercríticos como disolvente. En el estado supercrítico los gases empleados también tienen propiedades ventajosas debido a su densidad tal como los disolventes líquidos descritos, sobre todo con respecto a la disolución de sustancias amargas y/o sustancias aromáticas (linalol). Sin embargo, a este respecto los gases en el estado supercrítico no pierden las características destacadas de las fases gaseosas, sobre todo sus valores de viscosidad más pequeños a diferencia de las fases líquidas, lo que lleva a un aumento drástico del coeficiente de difusión y una extracción optimizada relativa. Viscosidades pequeñas producen buenas propiedades de transporte de sustancias. Las sustancias pueden caracterizarse en cada caso también por sus puntos críticos. Por encima de la temperatura crítica una sustancia gaseosa ya no puede hacerse líquida. A modo de ejemplo este hecho se explica para el dióxido de carbono que se produce naturalmente en una fábrica de cerveza y que por tanto aparece con frecuencia, cuya temperatura crítica asciende a 31,3°C y cuya presión crítica asciende a 73,8 bar. Por encima de 31,3°C el dióxido de carbono no puede hacerse líquido, y por encima de 100°C el dióxido de carbono se comporta como un gas ideal.

35 Un disolvente gaseoso puede variarse mucho en cada caso con respecto a sus propiedades alrededor de su punto crítico mediante una simple modificación de presión y temperatura, de modo que se simplifica un proceso de extracción que en este caso siempre consiste en las etapas de procedimiento de disolver las sustancias amargas y/o sustancias aromáticas del producto de lúpulo, separar las sustancias disueltas del disolvente y regenerar el disolvente, con excepción de la disolución de las sustancias amargas en disolventes que a continuación también se añaden al mosto.

40 Precisamente para la obtención de sustancias aromáticas de lúpulo dado el caso térmicamente inestables es conveniente el uso de dióxido de carbono debido a sus valores críticos pequeños de presión y temperatura (véase anteriormente). Además, precisamente el gas de fermentación que puede obtenerse en el proceso de fabricación de cerveza que mayoritariamente está compuesto por dióxido de carbono puede tener aún las ventajas adicionales descritas para una extracción de sustancias amargas debido a su contenido de alcohol. Además pueden utilizarse evidentemente también otros gases tal como por ejemplo nitrógeno. Sin embargo, a este respecto debe tenerse en cuenta que no se obtiene una influencia negativa en la cerveza resultante.

45 El procedimiento para obtener las sustancias amargas mediante gases puede describirse a este respecto mediante el ejemplo de dióxido de carbono como fluido tal como sigue. El dióxido de carbono gaseoso se comprime y se enfría. En un recipiente de extracción, que debido a su resistencia a la presión de manera ventajosa puede servir también para la isomerización, tiene lugar la extracción a alta presión. El dióxido de carbono supercrítico con las sustancias amargas disueltas se descomprime a continuación y se añade a un elemento de separación. En éste se separan entre sí la fase líquida rica en sustancias amargas y la fase gaseosa pura en condiciones adecuadas. La fase líquida puede extraerse y añadirse al mosto y la fase gaseosa rica en sustancias amargas puede añadirse de nuevo al recipiente de extracción.

50 Mediante una adición de otros componentes a este respecto pueden ampliarse aún las posibilidades tecnológicas de la extracción a alta presión. Así por ejemplo puede reducirse considerablemente la temperatura crítica de dióxido de carbono puro mediante la adición de nitrógeno. En mezclas de gases se mejoran además también la capacidad de

disolución así como la selectividad con respecto a un gas puro.

La disolución de las sustancias amargas de un producto de lúpulo puede realizarse en principio evidentemente también mediante procedimientos distintos a la extracción, tal como por ejemplo una desorción con gases o vapores adecuados.

5 Para la realización del procedimiento son adecuados todos los productos de lúpulo habituales. Sin embargo, dado que el lúpulo en bruto, el lúpulo molido o gránulos de lúpulo siempre introducen también la cáscara del lúpulo en el mosto que durante la separación de los turbios calientes o mediante denominados coladores de lúpulo debe eliminarse del mosto, se recomienda en el uso de estos productos siempre una adición dosificada antes de la separación de los turbios calientes para evitar posibles alteraciones en la fabricación de cerveza posterior. Sin embargo, si se utilizan extractos de lúpulo en los que casi no se introduce ninguna estructura de células en el fluido o si se realiza una separación de sólidos-líquidos o una extracción de sólidos-líquidos o a alta presión dirigida, se recomienda una adición dosificada tras la separación de los turbios calientes para evitar también las pérdidas de producción provocadas por la separación de los turbios calientes.

15 Al utilizar extractos o realizar una separación de sólidos-líquidos o una extracción a alta presión o de sólidos-líquidos es ventajosa además una adición tras la separación de los turbios fríos, ya que de este modo también se evitan las pérdidas provocadas por este proceso de clarificación. Para una adición también posible en puntos posteriores se aplican las ventajas indicadas anteriormente.

20 En algunos casos puede ser ventajoso introducir sólo una parte de los productos de lúpulo utilizados a través del dispositivo en el mosto, mientras que la parte restante se añade en la caldera de mosto, tal como es habitual. De este modo pueden conseguirse especialmente en el uso de lúpulo aromático ventajas con respecto al sabor de las cervezas resultantes. Además algunos ingredientes del lúpulo pueden favorecer la coagulación de proteínas. De este modo la adición de una cantidad parcial del producto de lúpulo al interior de la caldera de mosto puede forzar la separación de proteínas necesaria en la misma.

25 Tal como se describió anteriormente puede estar previsto también de manera ventajosa añadir por mezcla un producto de lúpulo de un lúpulo amargo al fluido que va a calentarse, mientras que otro fluido sin evaporación se dota por separado de un producto de lúpulo de un lúpulo aromático. Ambos fluidos previamente tratados se añaden de forma independiente en un punto adecuado al mosto. Esta combinación puede emplearse también para conseguir ventajas con respecto al sabor de la cerveza fabricada.

30 Mediante el procedimiento indicado pudieron conseguirse en ensayos propios aprovechamientos claramente superiores a los de la fabricación de cerveza convencional con suministro de lúpulo convencional. Así pudieron conseguirse en la realimentación del fluido previamente tratado tras la separación de los turbios calientes unos grados de aprovechamiento claramente superiores al 50%, en la realimentación tras la fermentación principal claramente superiores al 70%. Con respecto al sabor las cervezas así fabricadas eran impecables y en particular no eran diferentes de las cervezas fabricadas con los mismos ingredientes aunque de forma convencional.

35 En cuanto a los dispositivos el objetivo según la invención se soluciona mediante un dispositivo para la fabricación de cerveza que presenta un recipiente para la preparación de macerado, un dispositivo para el tratamiento de temperatura del mosto, un elemento de separación de turbios calientes y un recipiente de fermentación. El dispositivo presenta además un recipiente de calentamiento independiente que comprende un punto de introducción para un producto de lúpulo y una entrada de fluido para un fluido en particular acuoso para el calentamiento del fluido con el producto de lúpulo. A este respecto el recipiente de calentamiento presenta además una salida de fluido que está conectada a un punto que lleva mosto.

40 Para el dispositivo no es necesario a este respecto que los procesos indicados transcurran todos en recipientes diferentes. El dispositivo según la invención debe comprender igualmente que la preparación de macerado, el tratamiento de temperatura, la separación de turbios calientes y/o la fermentación también puedan estar agrupados en un único recipiente o en cada caso procesos individuales de estos procesos en un recipiente común. Así comprende en particular una configuración según la que la preparación de macerado y el tratamiento de temperatura se realizan en una caldera o el tratamiento de temperatura y la separación de los turbios calientes se realizan en una caldera.

45 El recipiente de calentamiento indicado puede encontrarse básicamente fuera de las instalaciones de fabricación de cerveza existentes. Sin embargo, el recipiente de calentamiento puede estar dispuesto también desde el interior de las instalaciones existentes. Así el recipiente de calentamiento puede estar incorporado por ejemplo en el interior de una caldera de mosto existente. Además también pueden estar dispuestos varios recipientes de calentamiento separados en una instalación de fabricación de cerveza.

50 Las ventajas mencionadas para el procedimiento para la fabricación de cerveza pueden aplicarse a este respecto al dispositivo conforme a su sentido. Realizaciones ventajosas adicionales del dispositivo pueden deducirse de las reivindicaciones dependientes formuladas para ello.

55 En una configuración ventajosa del dispositivo para la fabricación de cerveza la salida de fluido está conectada a un

- 5 conducto de adición que presenta un número de conductos de derivación, desembocando los conductos de derivación al interior del dispositivo para el tratamiento de temperatura del mosto, al interior del conducto de mosto entre el dispositivo para el tratamiento de temperatura del mosto y el elemento de separación de turbios calientes, al interior del elemento de separación de turbios calientes, al interior del conducto de mosto desde el elemento de separación de turbios calientes, al interior de un elemento de refrigeración conectado aguas abajo del elemento de separación de turbios calientes, al interior de un conducto de mosto entre el elemento de refrigeración y un elemento de separación de turbios fríos y/o al interior del conducto de mosto desde el elemento de separación de turbios fríos, y estando asociada a los conductos de derivación en cada caso una válvula para su bloqueo o liberación.
- 10 En esta configuración la adición del fluido previamente tratado o del flujo parcial de mosto con el producto de lúpulo añadido de vuelta al interior del flujo de mosto de la verdadera operación de fabricación de cerveza por ejemplo a través de dos conductos de derivación es variable. Por un lado de este modo puede adaptarse el dispositivo a los deseos correspondientes del fabricante de cerveza. Sin embargo, por otro lado también puede adaptarse en caso de una instalación existente una realimentación modificada del fluido o del flujo parcial de mosto en una modificación del producto de lúpulo utilizado o en la preparación de diferentes cervezas.
- 15 En una configuración muy preferida están asociados al dispositivo aparatos para la extracción de sólidos-líquidos, la separación de sólidos-líquidos y/o para la extracción a alta presión. En particular el dispositivo está unido en este caso también con aparatos para la aceleración de la extracción de sólidos-líquidos, en este caso en particular con generadores de ultrasonidos.
- 20 En una configuración especialmente ventajosa del dispositivo está asociado al recipiente de calentamiento un sensor de temperatura, la entrada de fluido, dado el caso la adición del producto de lúpulo, el dispositivo de calentamiento para calentar el fluido con el producto de lúpulo y la salida de fluido están configurados de manera controlable, y está previsto un dispositivo de control unido con el sensor de temperatura, la entrada de fluido, la salida de fluido y el dispositivo de calentamiento para controlar la preparación del fluido o del flujo parcial de mosto con adición del producto de mosto.
- 25 Ejemplos de realización de la invención se explican con más detalle mediante un dibujo. A este respecto muestran:
- la figura 1, de forma esquemática un dispositivo para la fabricación de cerveza según una primera forma de realización y
- la figura 2, de forma esquemática un dispositivo para la fabricación de cerveza según una segunda forma de realización.
- 30 En la figura 1 se representa de forma esquemática un dispositivo 1 para la fabricación de cerveza. El dispositivo 1 comprende a este respecto una cuba 3 de maceración que sirve para la preparación de macerado, en particular utilizando malta. A la cuba 3 de maceración está conectada una denominada cuba 5 de clarificación en la que se realiza una separación de sólidos-líquidos del macerado. En particular se filtran a este respecto cascarillas y otros componentes fijos de malta. El mosto obtenido de la cuba 5 de clarificación fluye a continuación al interior de una caldera 7 de mosto en la que se realiza el tratamiento de temperatura del mosto para empobrecer sustancias aromáticas no deseadas y enriquecer sustancias aromáticas deseadas. En operaciones de fabricación de cerveza habituales se habla a este respecto también de la "cocción de mosto". Sin embargo, el mosto puede someterse también a una rectificación o someterse a un tratamiento de temperatura de otro modo. A la caldera 7 de cocción está conectado aguas abajo un elemento 9 de separación de turbios calientes en el que se separan las proteínas formadas durante el tratamiento de temperatura del mosto y otros sólidos. Si esto se realiza por una circulación, entonces se habla también de un "remolino". El mosto obtenido del elemento 9 de separación de turbios calientes llega finalmente al interior de un elemento 11 de refrigeración en el que el mosto se enfría hasta una temperatura deseada. A continuación el mosto se fermenta dado el caso con adición de levadura en un recipiente 13 de fermentación de modo que se obtiene cerveza.
- 35
- 40
- 45 Para una diferenciación el conducto de mosto entre la cuba 5 de clarificación y la caldera 7 de mosto se designa con 15a, el conducto de mosto entre la caldera 7 de mosto y el elemento 9 de separación de turbios calientes con 15b, el conducto de mosto entre el elemento 9 de turbios calientes y el elemento 11 de refrigeración con 15c y el conducto de mosto entre el elemento 11 de refrigeración y el recipiente 13 de fermentación con 15d.
- 50 A diferencia de un dispositivo convencional para la fabricación de cerveza en el dispositivo 1 mostrado en la figura 1 un producto de lúpulo necesario para la fabricación de la cerveza no se añade al mosto al interior de la caldera 7 de mosto. En su lugar el conducto 15a de mosto se deriva entre la cuba 5 de clarificación y la caldera 7 de mosto un conducto 18 de toma de mosto que desemboca en un recipiente 20 de calentamiento. El recipiente 20 de calentamiento presenta una abertura 23 de introducción para introducir un producto de lúpulo y comprende además un sistema 24 de calentamiento para calentar el flujo parcial de mosto derivado junto con el producto de lúpulo introducido. Además está unido con un conducto 17 de desviación que a su vez está dotado de válvulas 32 y 33 controlables para su bloqueo y apertura y está unido con el conducto 15c de mosto. En el lado de salida en el recipiente 20 de calentamiento está conectado un conducto 27 de adición que a través de una batería 21 de difusión desemboca en el conducto 15c de mosto entre el elemento 9 de separación de turbios calientes y el elemento 11 de
- 55

refrigeración. También el propio recipiente 20 de calentamiento puede estar configurado como batería de difusión. La batería 21 de difusión está unida con un generador 47 de ultrasonidos. El conducto 18 de toma de mosto y el conducto 27 de adición pueden bloquearse o abrirse en cada caso mediante válvulas 30 ó 31 controlables.

5 El recipiente 20 de calentamiento está realizado como recipiente cerrado y presenta una entrada 34 de fluido controlable así como una salida 35 de fluido controlable. En el interior se encuentra un agitador 36 para el mezclado homogéneo del flujo parcial de mosto que entra con el producto de lúpulo que va a añadirse. Además está previsto un sensor 37 de temperatura que sirve para controlar la temperatura conseguida en el recipiente 20 de calentamiento. Además en el recipiente 20 de calentamiento está dispuesta una válvula 38 de escape de vapor para descomprimir el recipiente 20 de calentamiento.

10 Con las válvulas 30, 31, 32 y 33, la entrada 34 de fluido, la salida 35 de fluido, el agitador 36, el sensor 37 de temperatura y la válvula 38 de escape de vapor está unido un dispositivo 40 de control que sirve para el control de la derivación del flujo parcial de mosto desde el conducto 15a de mosto, la preparación del flujo parcial de mosto derivado con adición de un producto de lúpulo en el recipiente 20 de calentamiento y la adición del flujo parcial de mosto preparado al interior del conducto 15c de mosto así como el control del lavado del recipiente 20 de
15 calentamiento y la batería 21 de difusión a través del conducto 17 de desviación.

Mientras que el mosto fluye a través del conducto 15a de mosto desde la cuba 5 de clarificación al interior de la caldera 7 de mosto, el dispositivo 40 de control abre la válvula 30 de entrada del conducto 18 de toma de mosto. También se abre la entrada 34 de fluido. Como consecuencia un flujo parcial de mosto fluye desde el conducto 15a de mosto a través del conducto 18 de toma de mosto al interior del recipiente 20 de calentamiento. De antemano o al
20 mismo tiempo se abre la abertura 23 de introducción, por lo que una determinada cantidad de un producto de lúpulo, por ejemplo extracto de lúpulo, llega al interior del recipiente 20 de calentamiento. Tras haber entrado una determinada cantidad de flujo parcial de mosto la entrada 34 de fluido vuelve a cerrarse a través del dispositivo 40 de control. A continuación se activa el dispositivo 24 de calentamiento que está configurado como elemento de calentamiento eléctrico para obtener una evaporación parcial del flujo parcial de mosto que ha entrado con la válvula
25 38 de escape de vapor abierta. A continuación la válvula 38 de escape de vapor se cierra y la mezcla de producto de lúpulo introducido y el flujo parcial de mosto se mantiene en el recipiente 20 de calentamiento cerrado durante aproximadamente 30 minutos a una temperatura de aproximadamente 130°C. El recipiente 20 de calentamiento actúa a este respecto de cierto modo como un tipo de "olla a presión".

30 Dado que el recipiente 20 de calentamiento en su interior está llenado completamente con el vapor del flujo parcial de mosto que ha entrado también los productos de lúpulo introducidos están completamente rodeados del vapor. Existen suficientes iones de OH⁻, de modo que puede realizarse una isomerización de los α -ácidos. Los iso- α -ácidos ya se disuelven en parte en el flujo parcial de mosto introducido o en su vapor, de modo que se realiza un aprovechamiento óptimo del producto de lúpulo introducido con respecto a sus sustancias amargas.

35 Tras el tratamiento de temperatura realizado del flujo parcial de mosto en el recipiente 20 de calentamiento mediante el dispositivo 40 de control se abre la salida 35 de fluido y la válvula 31. El flujo parcial de mosto preparado fluye como consecuencia de la presión interior en el recipiente 20 a través del conducto 27 de adición al interior de la batería 21 de difusión en la que se retienen componentes no disueltos del producto de lúpulo, y a continuación al interior del conducto 15c de mosto y se mezcla en el mismo con el flujo principal de mosto desde el elemento 9 de separación de turbios calientes. Después de que se haya reducido la presión en el recipiente de calentamiento se
40 abren las válvulas 32 y 33, por lo que a través del recipiente de calentamiento y la batería de difusión fluye mosto clarificado mediante el conducto 17 de desviación. De este modo se eliminan por lavado también los últimos restos del producto de lúpulo del recipiente de calentamiento. En la batería 21 de difusión, que en este caso funciona según el procedimiento de paso, puede realizarse por tanto una extracción adicional para cuya aceleración se hace funcionar el generador 47 de ultrasonidos.

45 La adición del producto de lúpulo o la preparación del flujo parcial de mosto derivado requiere en total menos tiempo que el tratamiento de temperatura del mosto en la caldera 7 de mosto así como la separación de turbios calientes aguas abajo en el elemento 9 de separación de turbios calientes. Mientras que el mosto se somete a un tratamiento de temperatura en el flujo principal y a continuación se separan los turbios calientes, puede realizarse por consiguiente la preparación del flujo parcial de mosto derivado con adición del producto de lúpulo. Mediante la
50 preparación separada indicada del flujo parcial de mosto con adición del producto de lúpulo debido a las temperaturas elevadas se consigue una isomerización casi completa de los α -ácidos y por tanto un grado de aprovechamiento elevado del lúpulo. Sin alteración del sabor de la cerveza fabricada y cumpliendo con la ley de pureza alemana se requiere por tanto menos lúpulo que en caso de una fabricación convencional de cerveza. Esto lleva a una reducción considerable de costes.

55 Para añadir el flujo parcial de mosto tras la preparación realizada a través del conducto 27 de adición puede emplearse también una bomba. Entonces es posible descomprimir el recipiente 20 de calentamiento tras el tratamiento de temperatura, por lo que se separan sustancias aromáticas no deseadas.

Si se utiliza un producto de lúpulo rico en sólidos en lugar de extracto, éste llega tras la apertura de la salida 35 de fluido a través del conducto 27 al interior de la batería 21 de difusión en la que se retienen los sólidos y por tanto no

5 se introducen en el mosto restante. Los sólidos retenidos forman una capa de filtro, por lo que se realiza una separación de sólidos-líquidos en el fluido previamente tratado. Si se abren las válvulas 32 y 33, el mosto sin turbios calientes fluye en primer lugar a través del recipiente 20 caliente y lo lava, por lo que la capa de filtro se amplía adicionalmente. El mosto liberado de los turbios calientes fluye obligatoriamente también a través del producto de lúpulo rico en sólidos retenido en la batería 21 de difusión y extrae las sustancias amargas del mismo debido a su parte de sustancias amargas que asciende hacia cero. Esta extracción se acelera mediante la operación del generador 47 de ultrasonidos. Las sustancias amargas se introducen por tanto de forma eficaz en el mosto restante. Por tanto pueden introducirse casi todas las sustancias amargas en el mosto también en caso de utilizar productos de lúpulo ricos en sólidos. El flujo de volumen, y por tanto también el tiempo de extracción para el mosto en el producto de lúpulo, puede regularse a este respecto a través de las válvulas 32 y 33 mediante el dispositivo 40 de control.

15 En la figura 2 se representa una configuración alternativa de un dispositivo 1' para la fabricación de cerveza. El dispositivo 1' se diferencia a este respecto del dispositivo 1 por el tipo de la preparación de un fluido con adición de un producto de lúpulo. Entre el elemento 11 de refrigeración y el recipiente 13 de fermentación está dispuesto además un elemento 41 de separación de turbios fríos. En el dispositivo 1' según la figura 2 no se deriva un flujo parcial de mosto sino que se introduce un fluido por separado en el recipiente 20' de calentamiento desde un tanque 44 de fluido mediante un conducto 42 de fluido. En el caso de este fluido se trata por ejemplo de agua.

20 Mientras que el mosto en la caldera 7 de mosto se somete a un tratamiento de temperatura, mediante el dispositivo 40 de control se conduce mediante una activación correspondiente de la válvula 45 y de la entrada 34 de fluido una determinada cantidad de agua desde el recipiente 44 de fluido al interior del recipiente 20' de calentamiento. Al agua introducida se le añade mediante la abertura 23 de introducción a su vez un producto de lúpulo. A través de un generador 46 de ultrasonidos se homogeneiza la mezcla.

25 A continuación se calienta el recipiente 20' de calentamiento mediante el dispositivo 24 de calentamiento eléctrico con la entrada 34 de fluido cerrada y la salida 35 de fluido cerrada. La temperatura se lleva hasta aproximadamente 130°C y se vigila mediante el sensor 37 de temperatura. Durante la operación de calentamiento se hace funcionar de forma continua el generador 46 de ultrasonidos.

30 Tras la cocción realizada del fluido introducido con los productos de lúpulo se abre la salida 35 de fluido y la disolución acuosa producida que ahora es rica en iso- α -ácidos se transporta mediante una bomba 48 al interior del conducto 27 de adición. El conducto 27 de adición presenta tres conductos 27b, 27c y 27d de derivación que en cada caso desembocan en los conductos 15b, 15c ó 15d de mosto. A través de válvulas 54b, 54c y 54d de derivación correspondientes es posible una apertura controlada en cada caso de uno de los conductos 27b, 27c y 27d de derivación. De este modo el fluido preparado puede añadirse a través del conducto 27b de derivación del conducto 15b de mosto aguas arriba del elemento 9 de separación de turbios calientes, a través de la derivación 24c del conducto 15c de mosto aguas arriba del elemento 11 de refrigeración o a través de la derivación 27d del conducto 15d de mosto aguas arriba del recipiente 13 de fermentación y aguas abajo del elemento 41 de separación de turbios fríos. De este modo es posible una adaptación a diferentes cervezas o a diferentes productos de lúpulo empleados.

35 Si por ejemplo los productos de lúpulo introducidos contienen muchos sólidos, entonces es conveniente alimentar el fluido preparado a través de la derivación 27b del conducto 15b de mosto aguas arriba del elemento 9 de separación de turbios calientes. En este caso en el elemento 9 de separación de turbios calientes se realiza una separación de estos sólidos no deseados. Si por otro lado como producto de lúpulo se añade un extracto de lúpulo, entonces el fluido preparado puede alimentarse mediante la derivación 27d del conducto 15d de mosto directamente aguas arriba del recipiente 13 de fermentación. En este caso antes de la alimentación al interior del conducto 15d de mosto tiene lugar un enfriamiento del fluido preparado mediante un elemento 56 de refrigeración.

45 También el dispositivo 1' se caracteriza por una alta producción de lúpulo debido a las temperaturas elevadas en el recipiente de calentamiento. La isomerización casi completa de los α -ácidos lleva además a una mayor solubilidad en el fluido o en el mosto en el que se introduce el fluido preparado.

Lista de números de referencia

- 1, 1' dispositivo
- 50 3 cuba de maceración
- 5 cuba de clarificación
- 7 caldera de mosto
- 9 elemento de separación de turbios calientes (remolino)
- 11 elemento de refrigeración

	13	recipiente de fermentación
	15a	conducto de mosto
	15b	conducto de mosto
	15c	conducto de mosto
5	15d	conducto de mosto
	18	conducto de toma de mosto
	20	recipiente de calentamiento
	23	abertura de introducción
	24	sistema de calentamiento
10	27	conducto de adición
	27b	derivación
	27c	derivación
	27d	derivación
	30	válvula
15	31	válvula
	34	entrada de fluido
	35	salida de fluido
	36	agitador
	37	sensor de temperatura
20	38	válvula de escape de vapor
	40	dispositivo de control
	41	elemento de separación de turbios fríos
	42	conducto de fluido
	44	tanque de fluido
25	45	válvula
	46	generador de ultrasonidos
	48	bomba
	49	válvula
	50	válvula
30	54b	válvula de derivación
	54c	válvula de derivación
	54d	válvula de derivación

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para la fabricación de cerveza, obteniéndose a partir de un macerado un mosto, sometiéndose el mosto a continuación a un tratamiento de temperatura, separándose del mosto tratado los turbios calientes, y obteniéndose cerveza mediante una fermentación tras la separación de los turbios calientes del mosto, caracterizado porque durante el proceso de fabricación de cerveza a un fluido se le añade por separado un producto de lúpulo y se calienta para obtener una isomerización de las sustancias amargas, y porque el fluido previamente tratado de este modo se añade a continuación al mosto, calentándose el fluido hasta una temperatura superior a la temperatura conseguida por el mosto durante el tratamiento de temperatura, siendo el fluido agua, vapor o mosto.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el fluido se calienta durante un tratamiento de temperatura del mosto.
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el fluido se calienta hasta una temperatura tan alta que en un intervalo de tiempo exigido, en este caso en particular el tiempo del tratamiento de temperatura del mosto, se obtiene una concentración final máxima alcanzable de productos de isomerización teniendo en cuenta las leyes de la cinética química.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque como fluido acuoso se extrae un flujo parcial de mosto del mosto, en particular del mosto secundario.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque durante o tras la adición del fluido previamente tratado al mosto se realiza un lavado posterior con un fluido, en este caso en particular un flujo parcial de mosto.
6. Procedimiento según la reivindicación 5, caracterizado porque el lavado posterior se realiza en forma de una extracción de sólidos-líquidos.
7. Procedimiento según la reivindicación 6, caracterizado porque la extracción de sólidos-líquidos se realiza en forma de un procedimiento de desplazamiento.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque al fluido se le añade un producto de lúpulo con pocos sólidos, en particular un extracto de lúpulo, o los sólidos se separan previamente al menos en parte del fluido o los lavados posteriores y el fluido previamente tratado se añade al mosto tras la separación de turbios calientes.
9. Dispositivo (1, 1') para la fabricación de cerveza, con un recipiente (3) para la preparación de macerado, con un dispositivo (7) para el tratamiento de temperatura del mosto, con un elemento (9) de separación de turbios calientes y con un recipiente (13) de fermentación, caracterizado porque el dispositivo (1,1') presenta además un recipiente (20, 20') de calentamiento separado, que comprende un punto (23) de introducción para un producto de lúpulo y una entrada (34) de fluido para un fluido en particular acuoso, para el calentamiento del fluido con el producto de lúpulo, presentando el recipiente (20, 20') de calentamiento además una salida (35) de fluido que está conectada a un punto que lleva mosto.
10. Dispositivo (1,1') según la reivindicación 9, caracterizado porque la entrada (34) de fluido está unida con un conducto (18) de toma de mosto que deriva un conducto (15a) de mosto entre el recipiente (5) para la preparación de macerado y el dispositivo (7) para el tratamiento de temperatura del mosto.
11. Dispositivo (1,1') según la reivindicación 9 ó 10, caracterizado porque presenta una batería (21) de difusión.
12. Dispositivo (1,1') según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado porque la salida (35) de fluido está conectada a un conducto (15c) de mosto que sale del elemento (9) de separación de turbios calientes.
13. Dispositivo (1,1') según una de las reivindicaciones 9 a 12, caracterizado porque al recipiente (20, 20') de calentamiento está asociado un sensor (37) de temperatura, porque la entrada (34) de fluido, dado el caso la adición del producto de lúpulo, el dispositivo (24) de calentamiento para calentar el fluido con el producto de lúpulo, y la salida (35) de fluido están configurados de manera controlable, y porque un dispositivo (40) de control unido con el sensor (37) de temperatura, la entrada (34) de fluido, la salida (35) de fluido y el dispositivo (24) de calentamiento está configurado para realizar un procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9.
14. Dispositivo (1,1') según una de las reivindicaciones 9 a 13, caracterizado porque presenta una unidad de cálculo y control que está configurada para calcular la temperatura necesaria en un intervalo de tiempo previamente establecido para generar los productos de isomerización máximos y ajustarla automáticamente en el recipiente (20) de calentamiento.

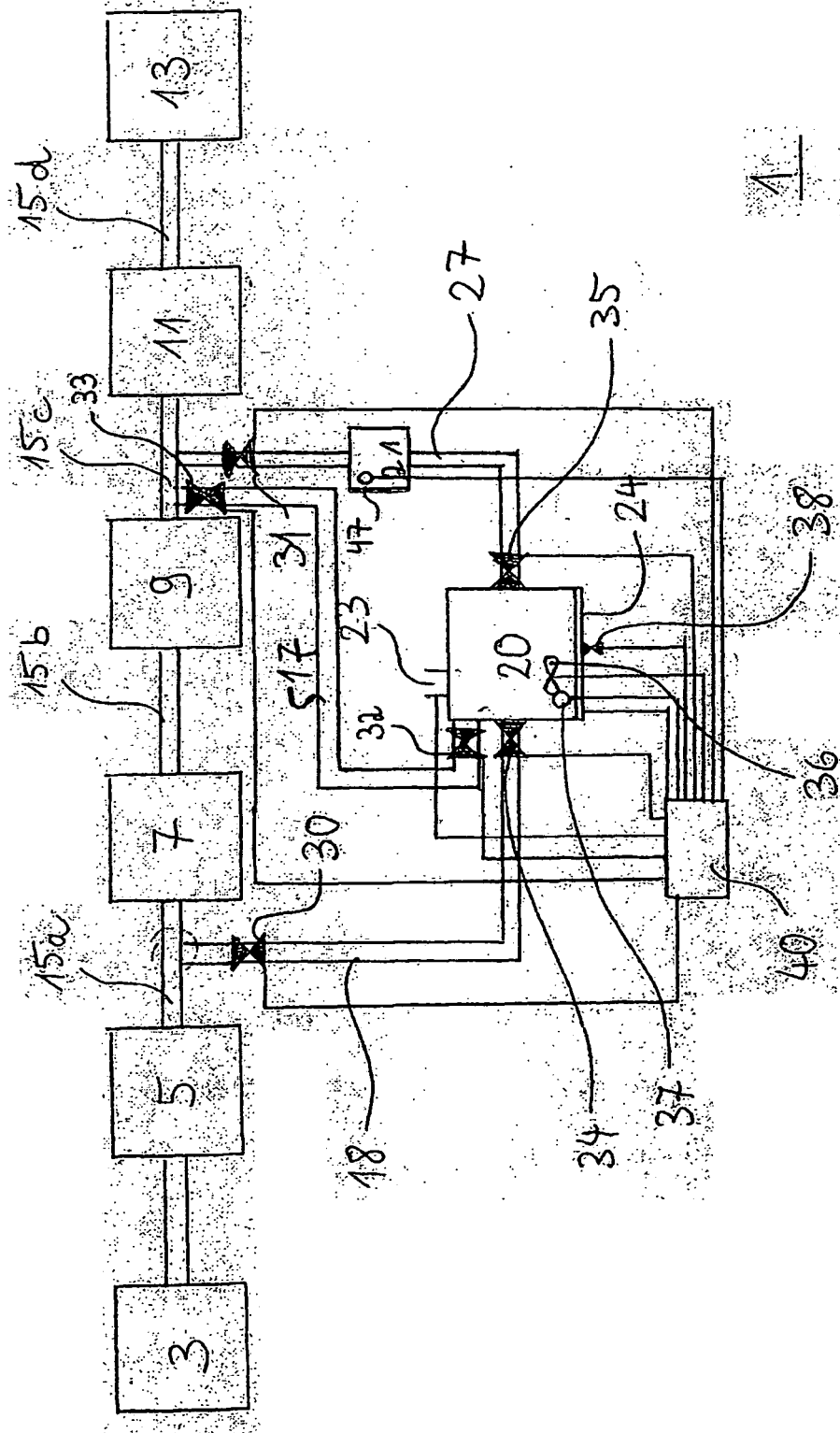


Fig. 1

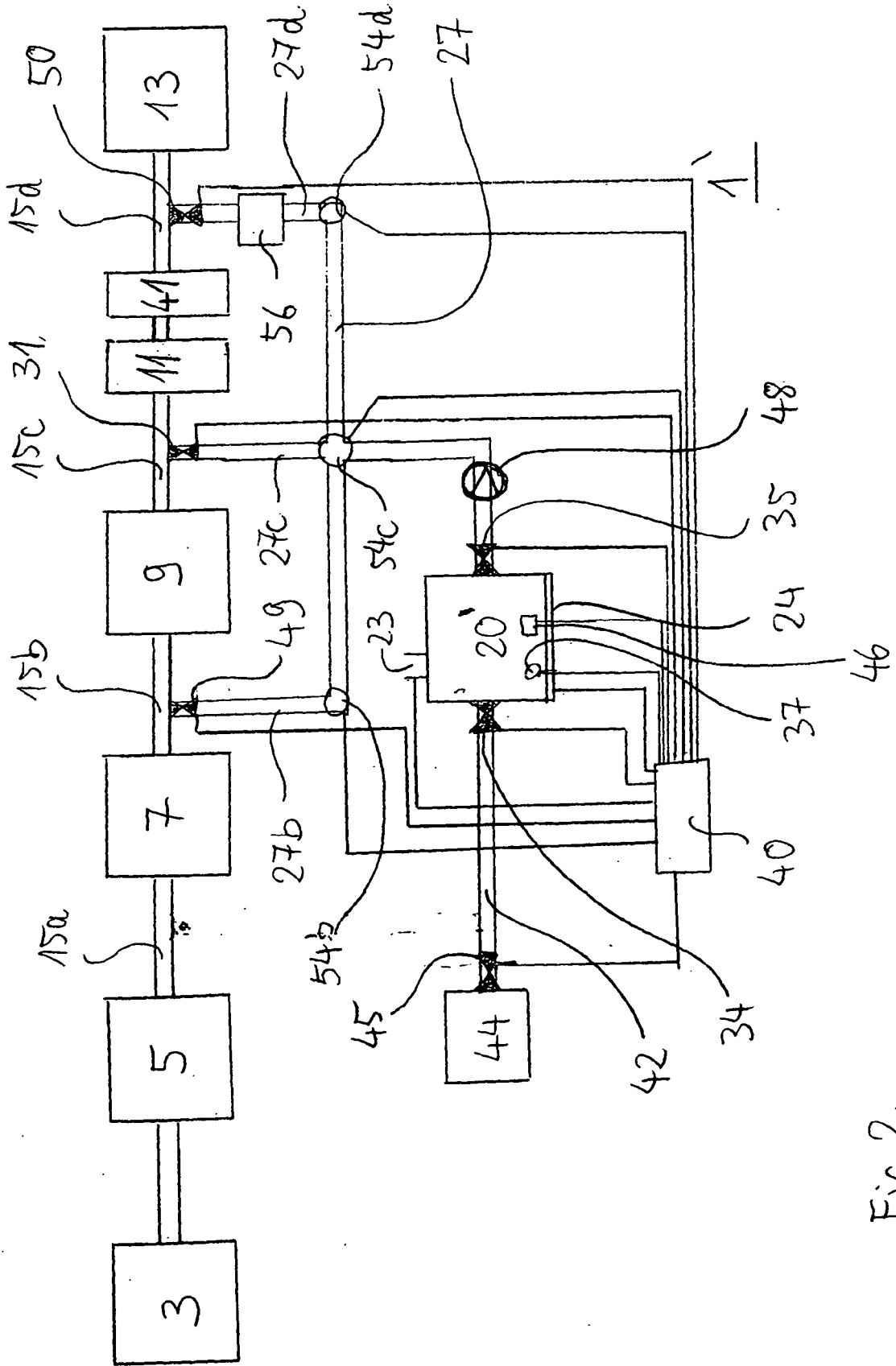


Fig. 2