

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 689 743**

51 Int. Cl.:

C12C 7/04 (2006.01)

C12C 7/06 (2006.01)

C12C 7/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2007 PCT/NL2007/050216**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2007 WO07136255**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2007 E 07747440 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.07.2018 EP 2027245**

54 Título: **Método para producir un extracto de malta y un equipo para realizar tal método**

30 Prioridad:

19.05.2006 EP 06114261

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

15.11.2018

73 Titular/es:

**HEINEKEN SUPPLY CHAIN B.V. (100.0%)
Burgemeester Smeetsweg 1
2382 PH Zoeterwoude, NL**

72 Inventor/es:

**MULDER, HENDRIKUS y
SNIP, ONNO CORNELIS**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 689 743 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

Método para producir un extracto de malta y un equipo para realizar tal método

5 Campo técnico de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un método para producir un extracto de malta, especialmente un extracto de malta que es adecuado para usar en la producción de una bebida fermentada de levadura tal como cerveza.

10 Más particularmente, la presente invención proporciona un método que comprende:

- a. Transferencia de un mezcla de malta termotratado en un primer separador para separación en un flujo de extracto de malta fermentable y bagazo;
- b. Transferencia del bagazo a un vaso de mezcla y mezcla de este con agua de lavado;
- 15 c. Transferencia de la mezcla de bagazo y agua de lavado en un segundo separador para eliminar el bagazo; y
- d. Recirculación de un flujo acuoso desde el segundo separador al paso de maceración.

Antecedentes de la invención

20 [0002] Método de maceración como se ha descrito anteriormente se ha descrito en la Patente británica GB-B 879 470.

Más específicamente, dicha patente británica describe un método continuo para la producción de mosto de cerveza donde la mezcla termotratada se introduce en un primer separador de pantalla.

25 EL bagazo que pasa del primer separador de pantalla a un primer vaso de lavado donde estos se junta y se mezcla con un mosto muy diluido originado de la separación de pantalla de un lodo granulado de un segundo vaso de lavado.

El lodo mezclado en el primer vaso de lavado se desborda sobre un segundo separador de pantalla.

El mosto diluido que pasa a través del segundo separador de pantalla se recircula al paso de maceración y el bagazo que pasa por la pantalla cae en el segundo vaso de lavado dónde éste se combina con un flujo de agua.

30 El lodo en el segundo vaso de lavado se desborda sobre un tercer separador de pantalla.

El mosto muy diluido que pasa a través de la pantalla se bombea al primer vaso de lavado y el bagazo vertido de la pantalla va a la eliminación de bagazo.

35 [0003] El método descrito en la patente británica comprende continuamente someter la fracción de sólidos a extracción de contracorriente en una pluralidad de etapas, cada una de las cuales comprende la reesuspensión con efluente de lavado a partir de una etapa posterior y separación mecánica de los sólidos gruesos, para producir unos residuos sólidos gruesos sustancialmente completamente agotados.

Los ejemplos de la patente británica describen los resultados de tres procesos de producción diferentes.

40 Los flujos de mosto de proceso producidas en estos procesos tenían una densidad relativa (S.G.) en el rango de 1.04117 a 1.04484.

Estas gravedades específicas equivalen a una gravedad de aproximadamente 10-11 grados Platón (°P).

45 [0004] La solicitud de patente alemana DE-A 42 44 596 describe un proceso para la producción de cerveza sin alcohol, donde la separación sólido-líquido se consigue en una forma continua en una secuencia de tres decantadores.

La mezcla de malta termotratada se introduce en un primer decantador donde éste se separa en mosto de proceso y bagazo.

50 El bagazo del primer decantador se transfiere a un segundo decantador donde se combina con mosto diluido obtenido de un tercer decantador.

El mosto diluido obtenido del segundo decantador se recircula al paso de maceración.

El bagazo obtenido del segundo decantador se transfiere a un tercer decantador donde se combina con agua.

El bagazo agotado obtenido del tercer decantador se descarta.

55 [0005] En el estado de la técnica se han descrito los procesos de elaboración de cerveza que comprenden la preparación de un extracto de malta de alta gravedad.

La US 4,140,799 describe un proceso discontinuo para la preparación de una bebida alcohólica, que incluye los pasos de preparar un sustrato fermentable acuoso que contiene carbohidratos fermentables y con un contenido de sólidos en el rango de 18° a 36° Platón.

60 Se declara en la Patente EE.UU. que, en general, el mosto se prepara por maceración de malta con un complemento, con la malta que comprende de aproximadamente 35% a 65% en peso del peso de extracto total.

La Patente EE.UU. enseña a reducir el contenido de sólidos por dilución tan pronto como el índice de consumo de carbohidrato durante la fermentación se reduzca, manifestado por el colapso de espuma.

65 [0006] Además, la DE-A 44 01 694 describe un proceso discontinuo para la preparación de mosto filtrado que usa agua de filtro recuperada para conseguir una concentración mejorada del mosto.

El objetivo manifestado es arreglar el proceso de separación con el filtro de mezcla de malta de manera que se consigue una concentración final, antes de concentración por evaporación, superior a 19 GG%.

Además, se observa en la solicitud de patente alemana que preferiblemente la concentración de mosto primario es entre 23 GG% y 25 GG%.

5

[0007] Ritchen ("Kontinuierliche Treberabtrennung aus Maische mit Dekantern unter Verwendung von Pulverschrotten", dissertation by Knut Richter, 1998) describe un proceso que incluye las etapas de:

- una mezcla de malta es producida;
- la mezcla de malta se lleva a un primer decantador;
- el mosto referido como "mosto de paila llena" se vierte del primer decantador;
- los residuos sólidos que salen del primer decantador se combinan con agua y se llevan a un segundo decantador;
- se vierte el poso del segundo decantador; y
- el segundo mosto referido como "mosto 2" que sale del segundo decantador es totalmente recirculado a la tina de macerado (i).

10

15

Resumen de la invención

[0008] Los inventores han desarrollado un método altamente eficaz para producir un extracto de malta de alta gravedad que puede ventajosamente ser accionado en una forma continua.

20

El presente método es similar al método descrito en la Patente británica GB-B 879 470, pero produce un extracto de malta con una gravedad mucho más alta.

El presente método permite la preparación de un extracto de malta de alta gravedad sin utilizar evaporación o complementos.

25

[0009] El presente método ofrece la ventaja de que es altamente eficaz en cuanto a consumo de energía y rendimiento de extracción.

Además, el presente método consigue una productividad extremadamente alta en el funcionamiento de la fabricación de cerveza.

30

Dibujos

[0010]

La Figura 1 es un diagrama de un equipo para la producción continua de un extracto de malta de alta gravedad que utiliza el método de la presente invención, dicho equipo utiliza dos separadores y un vaso de mezcla para producir el extracto de malta.

35

La Figura 2 es un diagrama de un equipo para la producción continua de mosto fermentable desodorizado, donde un extracto de malta de gravedad alta se produce utilizando el método de la presente invención, dicho equipo utiliza tres separadores y dos vasos de mezcla para producir el extracto de malta.

40

Descripción detallada de la invención

[0011] Por consiguiente, un aspecto de la presente invención se refiere a un método para producir un extracto de malta, dicho método comprende:

45

- a. maceración de materias primas particuladas que contienen almidón y, opcionalmente, malteadas con un flujo acuoso recirculado;
- b. calentamiento de la mezcla de malta e hidrolizado enzimático del almidón;
- c. transferencia de la mezcla de malta termotratada en un primer separador para separación en el extracto de malta y bagazo;
- d. transferencia del bagazo en un primer vaso de mezcla y mezcla de éste con agua de lavado;
- e. transferencia de la mezcla de bagazo y agua de lavado a un segundo separador para eliminar el bagazo;
- f. recirculado de un flujo acuoso desde el segundo separador al paso de maceración, dicho flujo acuoso con una gravedad en el rango de 1-10 °P, donde el flujo acuoso recirculado del segundo separador constituye al menos 80 % en peso del líquido total empleado en la etapa de maceración y donde la gravedad del extracto de malta fermentable obtenido del primer separador se mantiene a más de 18 °P.

55

[0012] El término "maceración" como se utiliza en este caso se refiere a la adición de materia prima que contiene almidón, agua y enzimas capaces de la hidrolización de almidón.

Las enzimas últimas pueden estar previstas de por ejemplo malta o por otra fuente enzimática, por ejemplo una preparación enzimática disponible comercialmente que contiene enzimas de degradación de almidón tal como se encuentra en malta, sobre todo α -amilasa, β -amilasa y/o glucoamilasa.

60

Preferiblemente, las enzimas se emplean en el presente método en forma de malta.

[0013] El término "separador" como se utiliza en este caso abarca cualquier dispositivo que pueda idóneamente ser usado para separar sólidos de líquidos.

65

Los ejemplos de separadores que pueden adecuadamente ser usados en el presente método incluyen: centrífugas, decantadores, sedimentadores, hidrociclones, tamices, filtros, membranas y presas.

Naturalmente, combinaciones de diferentes tipos de separadores (por ejemplo decantadores y tamices) se pueden emplear en el presente método.

5 Preferiblemente, los separadores empleados en el presente proceso son seleccionados del grupo que consiste en centrífugas, decantadores y tamices.

Más preferiblemente, los separadores empleados son seleccionados del grupo de separadores por centrifugación consistentes en decantadores y centrífugas.

De la forma más preferible, los separadores empleados son decantadores.

10

[0014] Se debe entender que en todas partes se hace referencia a un primer separador, un segundo separador, un tercer separador etc., tal primer, segundo o tercer separador puede comprender en realidad dos o más dispositivos de separación que juntos realizan la acción de separación de sólidos y líquidos.

Estos dos o más dispositivos de separación se pueden accionar en paralelo y/o en series.

15 Por ejemplo, puede ser ventajoso emplear un separador que consiste en una serie de tamices, donde el tamaño de los poros de los tamices se reduce en la dirección aguas abajo.

Asimismo, esto puede ser ventajoso para emplear una secuencia de centrífugas y/o decantadores, donde la fuerza centrífuga aplicada aumenta en la dirección aguas abajo.

20 Esto puede también ser ventajoso para operar un número de dispositivos de separación en paralelo, en particular, si el proceso se acciona en una forma continua.

Cuando se ejecuta en paralelo muy por debajo de la capacidad total, fallo o cierre de un dispositivo de separación no necesita la interrupción del proceso de extracción de mezcla de malta, lo que significa que el proceso se puede accionar ininterrumpidamente durante periodos prolongados de tiempo.

25 [0015] Al igual que los separadores, también los vasos de mezcla empleados en el presente proceso pueden en realidad consistir en dos o más dispositivos de mezcla que se accionan en serie o en paralelo.

[0016] Se conoce en la industria cervecera la producción de un extracto de malta fermentable con alta gravedad por incorporación de una cantidad significativa de complementos (por ejemplo jarabe), especialmente después de la hidrólisis enzimática del almidón contenido en la mezcla de malta.

30 Estos complementos pueden utilizarse para proporcionar altas concentraciones de azúcares fermentables y consecuentemente pueden utilizarse para estimular la gravedad del extracto de malta y mosto.

En el presente método, gravedades altas se pueden conseguir en el extracto de malta y mosto sin adición de azúcares fermentables después de la hidrólisis enzimática del almidón contenido en la mezcla de malta.

35 Típicamente, menos del 30 % en peso, preferiblemente menos del 10 % en peso de azúcares fermentables en el extracto de malta y mosto son derivados de azúcares fermentables adicionados después de la hidrólisis del almidón contenido en la mezcla de malta.

De la forma más preferible, el extracto de malta y mosto no contienen ningún azúcar fermentable derivado de azúcares fermentables adicionados después de la hidrólisis del almidón contenido en la mezcla de malta.

40

[0017] También se conoce el aumento de la gravedad de extractos de mezcla de malta o mosto a través de evaporación.

En el presente proceso, preferiblemente no se emplea la concentración mediante evaporación.

45 [0018] Las ventajas del presente método son particularmente pronunciadas en el caso de que la gravedad del extracto de malta obtenido desde el primer separador exceda 20 °P, más preferiblemente ésta exceda 25 °P. En una forma de realización preferida especialmente la gravedad del extracto de malta obtenido del primer separador excede 28 °P, de la forma más preferible ésta exceda 30 °P.

50 [0019] De forma imprevista, se ha observado que a pesar de la gravedad alta del extracto de malta obtenido en el presente método, la pérdida de extracto observada en el método es típicamente menos del 6 % en peso, preferiblemente menos del 5 % en peso, más preferiblemente, menos del 4 % en peso, de la forma más preferible menos del 3 % en peso.

Preferiblemente, las últimas eficiencias se llevan a cabo a través del proceso de producción de mosto completo, con ambos separación de mezcla de malta y separación de precipitado.

55 La cantidad de pérdida de extracto en la producción de un extracto de malta puede adecuadamente ser determinada por medición de la concentración de extracto en la fase líquida del bagazo por un método estándar para determinación de concentraciones exactas en el mosto (por ejemplo, medición de densidad por Anton Paar).

60 Debido a la ausencia de líquido libre en bagazo deshidratado, dicho bagazo es convenientemente extraído con agua caliente, después de que el bagazo agotado se separe por filtración.

Las pérdidas de extracto se pueden calcular desde el nivel de extracto medido en el líquido de extracción, teniendo en cuenta la cantidad de agua adicionada.

65 [0020] En particular, si el presente método emplea una secuencia de tres o más separadores, las pérdidas de extracto se pueden minimizar muy eficazmente.

Por consiguiente, una forma de realización preferida de la invención se refiere a un método tal y como se define aquí antes, dicho método que comprende además:

- a. transferencia del bagazo obtenido del segundo separador a un segundo vaso de mezcla y mezcla de éste con agua de lavado;
- b. transferencia de la mezcla de bagazo y agua de lavado a un tercer separador para eliminar bagazo; y
- c. recirculación del flujo acuoso desde el tercer separador como agua de lavado al primer vaso de mezcla.

[0021] La gravedad del flujo acuoso obtenida del segundo separador está típicamente en el rango de 1-8 °P. La gravedad del flujo acuoso obtenido desde el tercer separador es típicamente muy baja, lo que indica que el bagazo se agota esencialmente.

Preferiblemente, la gravedad del flujo acuoso del tercer separador está en el rango de 0.1-2 °P, más preferiblemente en el rango de 0.1-1.5 °P. Las gravedades realizadas en los flujos acuosos obtenidos del segundo y tercer separador son fuertemente dependientes de la concentración de extracto conseguida en el extracto de la mezcla de malta primaria.

[0022] Para producir un extracto de malta de alta gravedad con pérdidas de extracto mínimas se prefiere recircular el flujo acuoso completo obtenido del segundo separador al paso de maceración.

En el paso de maceración, además del flujo acuoso del segundo separador, también se pueden emplear flujos acuosos generados aguas abajo de la fabricación de cerveza, por ejemplo de lavado de levadura.

Típicamente, el flujo acuoso recirculado del segundo separador constituye al menos 90 % en peso del líquido total empleado en el paso de maceración.

De la forma más preferible, el flujo acuoso recirculado del segundo separador proporciona todo el líquido de maceración que se usa en el paso de maceración.

[0023] El presente método es particularmente adecuado para producir un extracto de malta que se puede usar en la producción de unas bebidas de malta fermentadas por levadura tal como cerveza, cerveza de alta fermentación, solución de malta, portador y cerveza con gaseosa, especialmente una cerveza clara con o sin alcohol.

[0024] Por consiguiente, el presente método preferiblemente comprende los pasos adicionales de:

- conversión del extracto de malta lupulado opcionalmente en el mosto, calentando dicho extracto de malta a una temperatura de al menos 60 °C durante al menos 15 minutos;
- eliminación de volátiles orgánicos del mosto caliente reduciendo la presión y/o por desorción de este con un gas o vapor. En una forma de realización preferida particularmente, la gravedad del extracto de malta se mantiene a 15° o más, preferiblemente a 18° o más, más preferiblemente a 20° o más durante estos pasos adicionales. Aún más preferiblemente, dicha gravedad se mantiene al menos 25 °P, de la forma más preferible a al menos 30 °P durante estos pasos adicionales.

[0025] En el presente proceso, el extracto de malta es preferiblemente convertido en mosto, calentando dicho extracto de malta a 75-150 °C durante 30 minutos a 4 horas, preferiblemente durante 30 minutos a 3 horas. El extracto de malta se puede convertir adecuadamente en el mosto en un reactor de flujo pistón.

[0026] Los volátiles orgánicos se retiran del mosto caliente al reducir presión y/o por desorción de éste con un gas o vapor.

Esto preferiblemente se hace en una forma de contracorriente.

De la forma más preferible, los volátiles orgánicos se retiran eliminando el mosto caliente con un gas inerte o vapor en una columna equipada con una geometría de placa de criba.

Típicamente, el mosto se mantiene a una temperatura de 95-110 °C cuando los volátiles orgánicos son eliminados.

La eliminación de los volátiles puede idóneamente ser conseguida dentro de 10 minutos, preferiblemente se consigue dentro de 2 minutos.

[0027] El mosto caliente obtenido después de la eliminación de volátiles orgánicos contiene un residuo que consiste en proteínas, complejos de proteína-tanina y frutos del lúpulo, frecuentemente referido como precipitado.

Según una forma de realización preferida, después de la eliminación de los volátiles, el precipitado se quita en un separador.

Los ejemplos de separadores adecuados incluyen centrifugas, decantadores, hidrociclones, sedimentos, tamices y filtros de membrana.

Preferiblemente, el separador es seleccionado del grupo que consiste en decantadores, sedimentos y centrifugas tipo disco.

De la forma más preferible, el separador usado es una centrifuga tipo disco.

Típicamente, el separador se acciona a un valor de factor de capacidad teórico de al menos 1,000 m², preferiblemente de al menos 2,500 m² y de la forma más preferible de al menos 5,000 m² a un 1 m³/hr de velocidad de flujo de mosto.

Capacidades más altas se pueden estandarizar proporcionalmente con el velocidad de flujo a través del separador y el factor de capacidad teórico.

- 5 [0028] El factor de capacidad teórico (valor SIGMA) de una centrifuga se calcula basándose en el método descrito en "Solid-Liquid Separation", 2nd edition, 1981, por Ladislav Svarovsky, Butterworth-Heineman. El factor se calcula según la relación siguiente entre: el número de discos (n), la aceleración gravitacional (g), la velocidad angular (ω), el ángulo de los discos con el tubo de suministro vertical (α), el radio interno del paquete de discos (r^1) y el radio externo del paquete de discos (r^2).

$$\Sigma = \frac{\omega^2}{g} \frac{2}{3} \pi n (r_2^3 - r_1^3) \cot \alpha$$

10

[0029] Según una forma de realización particularmente preferida, después de la eliminación de volátiles orgánicos y rotura caliente, el mosto es diluido antes de estar sometido a fermentación de levadura.

15 En el presente método, el mosto es preferiblemente diluido a una gravedad en el rango de 10-35 °P preferiblemente a una gravedad en el rango de 10-30 °P, antes de la fermentación de levadura.

Típicamente, durante la dilución la gravedad del mosto se reduce por al menos 2 grados Platón, preferiblemente por al menos 4 grados Platón y de la forma más preferible por al menos 6 grados Platón.

La fermentación a alta gravedad, por ejemplo, una gravedad más de 35 °P, no es práctica ya que el crecimiento de levadura y metabolismo de levadura se ven perjudicados a tal altas gravedades.

20 La dilución del mosto puede ocurrir antes y/o después de la eliminación de precipitado.

Preferiblemente, el mosto es diluido después de la eliminación de precipitado.

[0030] La dilución del mosto se consigue por combinación del mosto con un flujo acuoso de gravedad inferior que dicho mosto.

25 Se entiende que tal flujo de agua puede consistir, por ejemplo, en agua corriente o agua natural.

Está también dentro del campo de la presente invención emplear un efluente acuoso que ha sido obtenido a partir de una operación de lavado en el proceso de elaboración de cerveza.

En particular, puede ser ventajoso combinar el mosto con un flujo acuoso que se obtiene de lavado de levadura.

30 [0031] La dilución del mosto ventajosamente se hace por combinación del mosto todavía caliente con agua de una temperatura inferior sustancialmente.

Esta puede realizarse en una forma continua al igual que discontinua, siendo preferida la anterior.

Típicamente, el mosto de donde los volátiles orgánicos han sido retirados tiene una temperatura más de 50 °C, preferiblemente más de 60 °C, de la forma más preferible en el rango de 70-100 °C cuando se diluye.

35

[0032] El mosto diluido así obtenido se puede fermentar en una manera discontinua o continua.

Según una forma de realización particularmente preferida la fermentación del mosto diluido se consigue en una forma continua por:

40 a. alimentación del mosto diluido en un vaso de propagación donde se combina con un flujo recirculado de residuo que contiene levadura y en el cual el oxígeno se suministra para iniciar el crecimiento de levadura;

b. alimentación del mosto desde el vaso de propagación en una secuencia de uno o más vasos de fermentación donde la levadura se mantiene suspendida;

c. alimentación del mosto fermentado en uno o más separadores para eliminar un residuo con levadura;

45 d. parte de recirculación del residuo con levadura al vaso de propagación; y

e. alimentación del resto del mosto fermentado para los pasos de tratamiento posteriores.

[0033] Típicamente, la gravedad original de los flujos combinados de mosto diluido y residuo con levadura en el vaso de propagación y el uno o más vasos de fermentación excede 12 °P. Preferiblemente, dicha gravedad original está en el rango de 15-35 °P, más preferiblemente en el rango de 15-30 °P.

50

[0034] Para asegurar que el crecimiento de levadura se produce en el vaso de propagación a un índice alto deseable, se debe suministrar oxígeno.

Esto se puede realizar asegurando que el vaso de propagación contiene un espacio de cabeza de aire que está en conexión abierta con atmósfera circundante y agitando enérgicamente el caldo de fermentación.

55 Alternativamente, el oxígeno o aire se puede introducir en el mosto que contiene levadura, contenido en el vaso de propagación o se puede introducir en el flujo de mosto o el flujo recirculado de levadura que contiene el residuo antes de introducirlo en el vaso de propagación.

En ambos casos, el aire u oxígeno se distribuye ventajosamente en todo el mosto que contiene levadura.

60 Esto se puede conseguir por agitación, recirculación y/o introduciendo el oxígeno o aire a través de una pluralidad de inyectores de gas.

Según una forma de realización particularmente preferida, se suministra oxígeno introduciendo éste en el flujo de mosto antes de su introducción en el vaso de propagación.

Esta forma de realización, ofrece la ventaja de que la concentración de oxígeno se puede controlar con bastante precisión.

El oxígeno es típicamente introducido en el mosto con levadura en una cantidad de al menos 8 ppm, preferiblemente en una cantidad de 10-40 ppm, calculada en el flujo de mosto principal.

5

[0035] Típicamente, el periodo de permanencia en el vaso de propagación está en el rango de 0.5-5 horas.

El periodo de permanencia en el vaso de propagación se puede calcular por división del volumen operativo del vaso de propagación por el velocidad de flujo de mosto al vaso de propagación.

El volumen operativo del vaso de propagación iguala el volumen total de líquido contenido en el vaso.

10

[0036] La recirculación del residuo que contiene levadura en combinación con el suministro de oxígeno permite mantener altas concentraciones de levadura en el vaso de propagación típicamente, el contenido de levadura del mosto en el vaso de propagación se mantiene a más del 20 g/litro (basado en levadura húmeda).

15

Según una forma de realización particularmente preferida, la concentración de levadura del mosto en el vaso de propagación está en el rango de 30-300 g/l (nuevamente basado en levadura húmeda).

Aún más preferiblemente, la concentración de levadura del mosto en los vasos de propagación está en el rango de 50-200 g/l.

La cantidad de levadura húmeda contenida en una suspensión iguala la cantidad de torta de levadura con un contenido de agua de 73% que se puede aislar desde la suspensión mediante centrifugación.

20

El contenido de agua anteriormente mencionado incluye el contenido de agua en las células de levadura.

Ventajosamente, estas concentraciones de levadura se mantienen en el uno o más vasos de fermentación aguas abajo del vaso de propagación.

El uso de altas concentraciones de levadura diferentes ofrece ventajas importantes, especialmente, en cuanto a eficiencia de productividad y de coste.

25

[0037] La temperatura del líquido en el vaso de propagación se mantiene adecuadamente en el rango de 5-40 °C, preferiblemente en el rango de 6-25 °C, más preferiblemente en el rango de 8-18 °C. El vaso de propagación se puede accionar bajo presión super-atmosférica, especialmente si el aire presurizado u oxígeno se introduce en el vaso.

30

Preferiblemente, el vaso de propagación se acciona a aproximadamente presión atmosférica.

[0038] Para maximizar la eficiencia, se debe asegurar que la parte del residuo que contiene levadura que no se recircula al vaso de propagación se haya agotado en gran medida porque prácticamente toda la cerveza (verde) se ha quitado de este.

35

Esto ventajosamente se puede conseguir mediante el lavado del mosto fermentado y/o mediante lavado del residuo que contiene levadura no recirculado.

[0039] Típicamente, al menos 20%, especialmente al menos 40% de la levadura presente en el mosto fermentado se retira del mosto fermentado antes de ser sometida a clarificación o, si no se clarifica, antes de ser empaquetada.

40

Preferiblemente, al menos 60%, más preferiblemente al menos 80%, aún más preferiblemente al menos 90% y de la forma más preferible al menos 95% de la levadura presente en el mosto fermentado se retira.

Preferiblemente, la levadura se quita mediante sedimentación.

45

[0040] El presente método usa uno o más vasos de fermentación donde la levadura se mantiene suspendida.

Preferiblemente, dicha levadura no se inmoviliza sobre un portador.

La levadura se mantiene adecuadamente suspendida en los vasos de fermentación mediante agitación, recirculación y/o evolución de dióxido de carbono.

50

[0041] Típicamente, el periodo de permanencia combinado en el uno o más vasos de fermentación está en el rango de 5-80 horas.

El periodo de permanencia combinado en el uno o más vasos de fermentación se puede calcular añadiendo los tiempos de permanencia dentro de cada uno de los vasos de fermentación.

55

El periodo de permanencia dentro de un vaso de fermentación se calcula por división del volumen operativo total del vaso de fermentación por el velocidad de flujo de mosto al vaso de fermentación.

[0042] La temperatura del mosto de fermentación en el uno o más vasos de fermentación se mantiene adecuadamente en el rango de 5-25 °C, preferiblemente en el rango de 8-18 °C, más preferiblemente en el rango de 10-15 °C. Según una forma de realización particularmente preferida, el presente método emplea al menos dos vasos de fermentación.

60

El uso de dos o más vasos de fermentación ofrece la ventaja de que índices de conversión de sustrato más altos se pueden conseguir en los vasos precedentes al vaso de fermentación último.

Típicamente, se emplea una secuencia de no más de 4 vasos de fermentación.

De la forma más preferible, el presente método emplea una secuencia de 2 o 3 vasos de fermentación.

65

[0043] En el presente método, el periodo de permanencia combinado en el vaso de propagación y el uno o más vasos de fermentación típicamente no excede las 80 horas.

Según una forma de realización preferida, dicho periodo de permanencia combinado no excede 40 horas.

De la forma más preferible, el periodo de permanencia combinado está en el rango de 5-30 horas.

5 Estos tiempos de permanencia relativamente cortos pueden adecuadamente ser conseguidos utilizando concentraciones de levadura relativamente altas como se ha descrito anteriormente.

[0044] La fermentación del mosto diluido se puede conseguir en una forma discontinua por:

- 10 • alimentación del mosto diluido en un tanque o por alimentación del mosto no diluido en un tanque y dilución de este con agua;
- inoculación del mosto con suficiente levadura biológicamente activa; y
- fermentación del mosto a la atenuación final deseada.

15 El oxígeno requerido para propagación de levadura puede estar previsto introduciendo oxígeno o aire en el tanque que retiene el mosto o por introducción de oxígeno o aire en el mosto diluido o no diluido antes de su introducción en el tanque.

[0045] Después de la eliminación del residuo que contiene levadura del mosto fermentado, la cerveza verde así obtenida se puede someter a otro procesamiento.

20 En el caso de la producción de cerveza, el tratamiento adicional incluye preferiblemente maduración, almacenamiento en frío, clarificación, carbonatación y relleno.

Preferiblemente, también este otro tratamiento se hace de una forma continua.

[0046] Típicamente, el presente método emplea un paso de maduración después de la eliminación de células de levadura desde la masa fermentada.

25 Después de la fermentación, muchos sabores y aromas indeseables están presentes en la cerveza "verde" o inmadura.

La maduración (también a veces referida como envejecimiento) reduce los niveles de estos compuestos indeseables para producir un producto más sabroso.

30 Preferiblemente, el paso de maduración ocurre en el presente proceso antes de la filtración, más preferiblemente, antes del almacenamiento en frío.

Ventajosamente, maduración se consigue en el presente método en una forma continua por alimentación de cerveza no-madurada en la parte superior de un vaso.

La cerveza se mueve hacia abajo y la levadura se deposita a través del volumen de cerveza.

35 La levadura se recoge en el fondo del vaso y sobre el nivel de levadura, la cerveza madurada se retira y se alimenta en los vasos de almacenamiento en frío.

La cerveza permanece a una temperatura fría durante un periodo determinado para permitir la coagulación y estabilización de partículas coloidales.

[0047] La maduración también se puede conseguir en un proceso discontinuo por maduración de la cerveza inmadura en un vaso de maduración o en un fermentador.

40 Después de la maduración, la levadura preferiblemente se retira.

Después, la cerveza se transfiere a tanques de almacenamiento en frío para estabilización o se enfría en el vaso fermentador o de maduración.

45 [0048] El almacenamiento en frío implica típicamente mantener la masa fermentada a una temperatura inferior a 10 °C, preferiblemente inferior a 5 °C, más preferiblemente inferior a 2 °C durante al menos 12 horas, preferiblemente durante al menos 24 horas.

El almacenamiento en frío anteriormente mencionado se puede emplear antes y/o después de la maduración.

50 Según unos ejemplos de realización preferidos, dicho almacenamiento en frío se aplica después de la maduración y antes de la filtración.

[0049] Según una forma de realización ventajosa particularmente del método tal y como se define aquí antes, dicho método se acciona en una forma completamente continua.

La operación continua del presente método ofrece un número de ventajas significativas, que incluyen:

- 55 • productividad más alta e inversión inferior: los vasos se pueden accionar durante periodos prolongados de tiempo bajo plena carga, lo que significa que para vasos menores de volumen de igual producción se necesitan en un proceso por lotes;
- calidad constante y mejor: el proceso es más fácil de controlar debido a la posibilidad de adaptación de los parámetros del proceso a requisitos locales e instantáneos y porque las condiciones de estado estable son mucho más estables;
- 60 • estándar higiénico alto: el proceso continuo se acciona en un sistema cerrado.
- menos energía: el consumo de energía se extiende uniformemente, sin mayores puntos máximos de uso;
- menos trabajo: la operación de proceso continuo requiere menos atención.

- menos parada y limpieza: el proceso continuo se puede añadir a longitudes de recorrido mucho más largas que procesos por lote.

5 [0050] En la disposición del equipo mostrada en la figura 1, la malta molida es continuamente alimentada desde la tolva 1 en el vaso de mezcla 2, donde la malta molida es íntegramente mezclada con el flujo acuoso recirculado 11 para producir una mezcla de malta.

La mezcla de malta continuamente se transfiere del vaso de mezcla 2 a la torre de maceración 3 donde la mezcla de malta se somete a un régimen de calentamiento que favorece la degradación enzimática del almidón. La mezcla de malta tratada con calor es alimentada de la torre de maceración 3 al primer separador 4, un decantador.

10 En el primer separador, la mezcla de malta tratada con calor se separa en el extracto de malta 5 y bagazo 6. El bagazo 6 es continuamente transferido en el vaso de mezcla 7, donde éste es íntegramente mezclado con un suministro continuo de agua de lavado 8. El lodo resultante se transfiere al segundo separador 9, que es también un decantador.

15 En el segundo separador 9, el lodo se separa en el bagazo agotado 10 y un flujo acuoso 11 que se recircula al vaso de mezcla 2.

[0051] La Figura 2 muestra una disposición de un equipo para la realización del método de la presente invención donde la malta molida continuamente se alimenta de la tolva 1 en el vaso de mezcla 2, donde la malta molida íntegramente se mezcla con el flujo acuoso recirculado 11 para producir una mezcla de malta.

20 La mezcla de malta continuamente se transfiere desde el vaso de mezcla 2 a la torre de maceración 3 donde la mezcla de malta se somete a un régimen de calentamiento que favorece la degradación enzimática del almidón. El triturado termotratado se alimenta de la torre de maceración 3 al primer separador 4, un decantador.

25 En el primer separador, la mezcla de malta termotratada se separa en el extracto de malta 5 y bagazo 6. El bagazo 6 es continuamente transferido en el vaso de mezcla 7, donde éste es íntegramente mezclado con un flujo acuoso 15.

El lodo resultante es continuamente transferido al segundo separador 9, que es también un decantador.

30 En el segundo separador 9 el lodo se separa en el bagazo 12 y un flujo acuoso 11 que se recircula al vaso de mezcla 2. El bagazo 12 es continuamente transferido al vaso de mezcla 13, donde éste es íntegramente mezclado con un suministro continuo de agua de lavado 8. El lodo resultante se transfiere al tercer separador 14, que es también un decantador.

En el tercer separador 14 el lodo se separa en el bagazo agotado 10 y un flujo acuoso 15 que se recircula al vaso de mezcla 7.

35 [0052] El extracto de malta 5, después de la adición del extracto de lúpulo 16, continuamente se introduce en una caldera de mosto 17 en forma de un reactor de flujo pistón.

El mosto caliente se alimenta de la caldera de mosto 17 en el decapante de mosto 18 donde los volátiles orgánicos se quitan por corriente de contador mediante desorción con vapor.

40 El mosto caliente desodorizado que deja el decapante de mosto se introduce en la centrífuga 19 para eliminar el precipitado 20.

El mosto sin precipitado 21 es alimentado de la centrífuga 19 a dos unidades de enfriamiento 22a y 22b donde el mosto es enfriado, después de lo cual puede estar fermentado con levadura para producir cerveza.

45 [0053] La invención es posteriormente ilustrada mediante los ejemplos siguientes.

Ejemplos

Ejemplo 1

50 [0054] En seis procesos de producción diferentes, un flujo de 0.40-0.44 m³/hr de mosto se produce con una concentración de extracto en el rango de 13-31°P al final del proceso de producción de mosto. Este mosto es fermentado, madurado y estabilizado en los fermentadores por lote y centrifugado posteriormente continuamente y filtrado.

55 [0055] Los datos de estos procesos diferentes se dan en la tabla 1 con la entrada de malta y las velocidades de flujo de entrada de agua. Una descripción detallada del proceso de producción se proporciona debajo.

[0056] Al inicio del proceso, un flujo acuoso recirculado de 50°C es continuamente mezclado con 82-168 kg/hr de malta molturada con molino de martillo (tamaño de pantalla 1.5 mm).

60 Ambos flujos se alimentan en un reactor de tanque agitado continuo de un volumen de trabajo de 70 litros a una temperatura de 50°C. El periodo de permanencia de este tratamiento es aproximadamente 7 minutos y sirve para la descomposición usual de proteínas en la malta y permite la disolución y la degradación de glucanos y componentes relativos.

65 [0057] De aquí en adelante, la mezcla, referida como 'mezcla de malta', se alimenta en un reactor de flujo pistón cilíndrico vertical.

Este tipo de reactor ha sido descrito en patentes anteriores por Heineken (WO 92/12231).

A alturas determinadas en la columna, la mezcla de malta se calienta mediante camisas de calefacción y el reactor total se aísla para minimizar pérdidas de calor.

5 El perfil de temperatura es elegido de manera que la conversión de almidón de malta a azúcares fermentables se apropia para el producto deseado.

El perfil de temperatura aplicado en este ejemplo implica un reposo de proteína a 50°C, seguido de un reposo de sacarificación a 67°C y una temperatura de maceración de 78°C. la mezcla de malta tiene un periodo de permanencia total dentro de la columna de 76 minutos y la mezcla de malta resultante se alimenta en la sección de separación de mezcla de malta.

10 [0058] La separación de las cáscaras de malta y otros sólidos desde la mezcla de malta se hace por dos decantadores.

Estos decantadores son centrífugas de deslizamiento tipo canasta con una descarga continua de líquido clarificado y bagazo espesado.

15 El primer decantador funciona a una velocidad de rotación de 3500 r.p.m. y una velocidad de husillo diferencial de 3 r.p.m.

Este decantador tiene un valor de factor de capacidad teórica de 1700 m².

20 [0059] El factor de capacidad teórico (valor SIGMA) de un decantador se calcula según la relación siguiente entre: la longitud de cesta cilíndrica (L), la aceleración gravitacional (g), la velocidad angular (ω), el radio del anillo de cierre o anillo de sobreflujo (r₁) y el radio de la cesta cilíndrica (r₂).

$$\Sigma = \frac{\omega^2}{g} \pi L \left(\frac{3}{2} r_2^2 + \frac{1}{2} r_1^2 \right)$$

25 [0060] El producto (extracto de malta) es vertido desde el primer decantador a la unidad operativa siguiente (ebullición) y los granos procesados se liberan en un reactor de tanque agitado continuo pequeño.

En este último, se aplica agua de lavado 380-470 l/hr de 80°C y con un periodo de permanencia de 13 minutos, partículas de granos procesados y agua se mezclan homogéneamente.

30 [0061] La fase líquida de la mezcla resultante se separa por un segundo decantador operativo a ajustes similares como el primero (2 r.p.m. velocidad de husillo diferencial, 4000 r.p.m., factor de capacidad teórico de 1800 m²).

El sobrenadante de líquido clarificado se recircula al anteriormente mencionado vaso de maceración.

El flujo del producto desde el primer decantador tiene una concentración de extracto de 13-31 °P. Ambos decantadores fueron equipados con un ventilador centrífugo y consecuentemente trabajan como una bomba en la salida del sobrenadante.

35 [0062] El producto de la separación de la mezcla de malta es ahora referida como mosto y tiene un velocidad de flujo de 0.4-0.44 m³/hr.

El extracto de lúpulo se dosifica en línea continuamente a una velocidad de 140 g/hr y la mezcla se calienta a una temperatura de 102°C por inyección de vapor directo.

40 Por la cabeza positiva del primer decantador, el mosto se bombea en un reactor de flujo pistón.

Este reactor de columna tiene las mismas características que la columna de conversión de maceración descrita anteriormente.

El volumen de este reactor es 1 m³ y el periodo de permanencia es típicamente 2.5 horas.

45 Las reacciones típicas que tienen lugar en este reactor son: desnaturalización de proteína y coagulación, esterilización, isomerización de lúpulo, formación de color, producción de dimetilsulfido (DMS) de su precursor a base malta (S-metilmetionina).

50 [0063] El mosto es luego tratado en una columna de desorción con geometría de placa filtrante descrita anteriormente en la patente Heineken (WO 95/26395).

El vapor de 1.5 bar se usa en una operación en contracorriente para eliminar compuestos de sabor indeseables (DMS principalmente) a una velocidad de flujo de 15 kg/h y a condiciones atmosféricas en la parte superior del decapante.

55 El mosto que queda al fondo del decapante se alimenta en un tampón pequeño con dimensiones insignificantes y directamente se alimenta en una centrífuga del tipo de descarga de forma discontinua.

Esta máquina tiene una velocidad de rotación de 7400 r.p.m. y un factor de capacidad teórico de 13000 m².

[0064] Después, el enfriamiento del mosto tiene lugar en dos placas paralelas y refrigeradores de mosto de placa que bajan la temperatura del mosto de 95-100°C a 8°C por una configuración de agua-glicol de dos etapas.

60 [0065] Un volumen total de 2.2 m³ de mosto enfriado es continuamente alimentado en un tanque de fermentación cilíndrico/cónico junto con levadura activa en una concentración de 2.5 g/l.

La oxigenación continua se consigue por aireación en línea.

La fermentación por lotes primaria fue realizada a 10°C y cuando la concentración de extracto se alcanzó a 6.5°P, la temperatura se pudo aumentar a 13°C. Después de que la concentración de diacetil fuera reducida a un nivel de 30 ppm, los contenidos del tanque fueron enfriados a -1.5°C en 24 horas.
Esta fase fría fue mantenida durante 6 días.

[0066] La cerveza fue luego filtrada sobre un filtro de cerveza brillante de diatomita del tipo de disco vertical. Después de esta filtración, la cerveza se estabiliza con las dosificaciones usuales de PVPP y la filtración PVPP necesaria.

Finalmente, la cerveza fue empaquetada en contenedores adecuados (botella de vidrio).

Tabla 1. Ajustes y pérdidas de extracto para los procesos de producción

Número de producción		1	2	3	4	5	6
El índice de dosificación de malta	kg/h	82	103	142	167	5	168
El índice de dosificación de agua	kg/h	466	426	416	391	382	384
La pérdida de extracto en bagazo	%	1.3	2.1	2.5	2.8	3.4	3.2
La concentración de extracto en el mosto	% (p/p)	12.7	19.0	25.5	29.1	29.5	30.8

Ejemplo 2

[0067] En un proceso de producción, un flujo de 0.75 m³/hr de mosto se produce con una concentración de extracto de 22.6 ± 0.5°P al final del proceso de producción de mosto. Este mosto se fermenta, madura y estabiliza en los fermentadores por lote y se centrifuga posteriormente continuamente y se filtra.

Una descripción detallada del proceso de producción se proporciona abajo.

[0068] En el inicio del proceso, un flujo acuoso recirculado de aproximadamente 750 l/hr con una temperatura de 58°C es continuamente mezclado con un flujo de malta molturada con molino de martillo de 230 kg/h (tamaño de pantalla 1.5 mm).

Ambos flujos se alimentan en un reactor de tanque agitado continuo de un volumen de trabajo de 70 litros a una temperatura de 50°C. El periodo de permanencia de este tratamiento es aproximadamente 4 minutos y sirve para la descomposición usual de proteínas en la malta y permite la disolución y la degradación de glucanos y componentes relativos.

[0069] De aquí en adelante, la mezcla referida como 'mezcla de malta', se alimenta en un reactor de flujo pistón cilíndrico vertical.

Este tipo de reactor ha sido descrito en patentes anteriores por Heineken (WO 92/12231).

A alturas determinadas en la primera columna, la mezcla de malta se calienta con camisas de calefacción y el reactor total se aísla para minimizar pérdidas de calefacción.

El perfil de temperatura se elige de manera que la conversión de almidón de malta a azúcares fermentables es apropiada para el producto deseado.

El perfil de temperatura aplicado en este ejemplo implica un reposo de proteína a 58°C, seguido de un reposo de sacarificación a 67°C, y una temperatura de maceración de 78°C. La mezcla de malta tiene un periodo de permanencia total dentro de los reactores de 60 minutos y la mezcla de malta resultante se alimenta en la sección de separación de mezcla de malta.

[0070] La separación de las cáscaras de malta y otros sólidos desde la mezcla de malta se hace por tres decantadores.

Estos decantadores son centrifugas de canasta de deslizamiento con una descarga continua de líquido clarificado y bagazo espesado.

El primer decantador funciona a una velocidad de rotación de 3500 r.p.m. y una velocidad de husillo diferencial de 3 r.p.m.

Este decantador tiene un valor de factor de capacidad teórico de 1700 m².

El producto (extracto de malta) se vierte a la unidad operativa siguiente (ebullición) y tiene una concentración de extracto de 23.4 ± 0.2 °P. El bagazo es liberado desde el primer decantador en un primer reactor de tanque agitado continuo pequeño, donde se alimenta un flujo recirculado de líquido de lavado originado de un

decantador aguas abajo (tercer decantador), dicho flujo recirculado tiene una concentración de extracto de 1.1°P. Con un periodo de permanencia de 10 minutos en este reactor, las partículas de bagazo y agua son homogéneamente mezcladas para conseguir una concentración de extracto de $5.3 \pm 0.1^{\circ}\text{P}$.

5 [0071] Este extracto se recupera por alimentación de esta mezcla en un segundo decantador operativo a 4000 r.p.m., factor de capacidad teórico de 1800 m²).

El sobrenadante de líquido clarificado se recircula al anteriormente mencionado vaso de maceración.

Ambos decantadores fueron equipados con un ventilador centrífugo y consecuentemente trabajan como una bomba en la salida de sobrenadante.

10 Los granos procesados obtenidos del segundo decantador se alimentan en un segundo reactor de tanque continuamente agitado donde se alimenta 675 l/hr de agua de lavado de 80°C.

La concentración de extracto resultante es tan bajo como 1.1°P. La mezcla es finalmente separada en un tercer decantador, produciendo un flujo acuoso que se reutiliza como líquido de lavado en el primer recipiente de lavado agitado y un bagazo deshidratado fluye que contiene 31% p/p de materia seca.

15 [0072] El tercer decantador es menor significativamente en comparación con el primer y segundo decantador y tiene una velocidad de husillo diferencial de 10 r.p.m., una velocidad de rotación de canasta de 5000 r.p.m., y un factor de capacidad teórico de 500 m².

20 Las pérdidas de extracto general conseguidas en esta separación de decantador son tan bajas como $1.0 \pm 0.2\%$ en una base de alimentación de malta.

[0073] El producto de la separación de mezcla de malta es ahora referido como mosto y tiene un velocidad de flujo de 0.75 m³/hr.

25 Extracto de lúpulo se dosifica continuamente en línea a una velocidad de 140 g/hr y la mezcla se calienta a una temperatura de 102°C por inyección de vapor directa.

Por la cabeza positiva del primer decantador, el mosto se bombea en un reactor de flujo pistón.

Este reactor de columna tiene las mismas características que la columna de conversión de maceración descrita anteriormente.

30 El volumen de este reactor es 1 m³ y el periodo de permanencia es 80 min. Las reacciones típicas tienen lugar en este reactor son: desnaturalización de proteína y coagulación, esterilización, isomerización de lúpulo, formación de color, producción de dimetilsulfido (DMS) de su precursor a base de malta (S-metilmetionina).

[0074] El mosto es luego tratado en una columna de desorción con geometría de placa filtrante descrita anteriormente en la patente Heineken (WO 95/26395).

35 El vapor de 1.5 bar se usa en una operación en contracorriente para eliminar compuestos de sabor indeseables (DMS principalmente) a una velocidad de flujo de 15 kg/h y a condiciones atmosféricas en la parte superior del decapante.

El mosto que queda en el fondo del decapante se alimenta en un tampón pequeño con dimensiones insignificantes y es directamente alimentado en una centrífuga del tipo de descarga discontinua.

40 Esta máquina tiene una velocidad de rotación de 7400 r.p.m. y un factor de capacidad teórico de 13000 m².

La frecuencia de descarga se fija a 1200 seg.

Las pérdidas de extracto han sido cuantificadas a $1.4 \pm 0.1 \%$ recopilando el precipitado y medición de concentración de extracto y cantidad de precipitado.

45 [0075] Después, el enfriamiento del mosto tiene lugar en dos placas paralelas y refrigeradores de mosto de placa que bajan la temperatura de mosto de 95-100°C a 8°C por una configuración de agua-glicol de dos fases.

[0076] Un volumen total de 2.2 m³ de mosto enfriado es continuamente alimentado en un tanque de fermentación cilíndrico/cónico junto con levadura activa en una concentración de 2.5 g/l.

50 La oxigenación continua se consigue por aireación en línea.

La fermentación por lotes primaria fue realizada a 10°C y cuando la concentración de extracto se alcanzó 6.5°P, la temperatura fue se pudo aumentar a 13°C. Después de la concentración de diacetil fue reducida a un nivel de 30 ppm, los contenidos del tanque fueron enfriados a -1.5°C en 24 horas.

55 Esta fase fría fue mantenida durante 6 días.

[0077] La cerveza luego se filtró sobre un filtro de cerveza brillante de diatomita del tipo de disco vertical.

Después de esta filtración, la cerveza se estabilizó con las dosificaciones usuales de PVPP y la filtración PVPP necesaria.

Finalmente, la cerveza fue empaquetada en contenedores adecuados (botellas de vidrio).

60

Ejemplo 3

[0078] En un proceso de producción, un flujo de 1.0 m³/hr de mosto con una concentración de extracto de $24.5 \pm 0.2^{\circ}\text{P}$ fue producido después de la separación de mezcla de malta.

Este flujo fue diluido posteriormente después del proceso de ebullición dando como resultado un flujo de mosto final de 1.4 m³/hr de mosto con una concentración de extracto de 17.9 ± 0.1 °P. Este mosto se fermentó, maduró y estabilizó en los fermentadores por lote y se centrifugó posteriormente continuamente y se filtró. Una descripción detallada de los procesos de producción se proporciona abajo.

5

[0079] Al inicio del proceso, un flujo acuoso recirculado de aproximadamente 920 l/hr con una temperatura de 55°C es continuamente mezclado con un flujo de 332 kg/hr de malta molturada con molino de martillo (tamaño de pantalla 1.5 mm).

10

Ambos flujos se alimentan en un reactor de tanque agitado continuo de un volumen de trabajo de 70 litros a una temperatura de 55°C. El periodo de permanencia de este tratamiento es 4 minutos y sirve para la descomposición usual de proteínas en la malta y permite la disolución y la degradación de glucanos y componentes relativos.

15

[0080] De aquí en adelante, la mezcla, referida como 'mezcla de malta' se alimenta en un reactor e flujo pistón cilíndrico vertical.

Este tipo reactor ha sido descrito en patentes anteriores por Heineken (WO 92/12231).

A alturas determinadas en la primera columna, la mezcla de malta se calienta por inyección de vapor directa y el reactor total se aísla para minimizar pérdidas de calor.

20

El perfil de temperatura es elegido de manera que la conversión de almidón de malta a azúcares fermentables es apropiada para el producto deseado.

El perfil de temperatura aplicado en este ejemplo implica un reposo de proteína a 55°C, seguido de un reposo de sacarificación a 67°C y una temperatura de maceración de 78°C. La mezcla de malta tiene un periodo de permanencia total dentro de los reactores de 55 minutos y la mezcla de malta resultante se alimenta en la sección de separación de mezcla de malta.

25

[0081] La separación de las cáscaras de malta y otros sólidos desde la mezcla de malta se hace por dos decantadores.

Estos decantadores son centrífugas de deslizamiento tipo canasta con una descarga continua de líquido clarificado y bagazo espesado.

30

El primer decantador funciona a una velocidad de rotación de 4000 r.p.m. y una velocidad de husillo diferencial de 4 r.p.m.

Este decantador tiene un valor de factor de capacidad teórico de 2275 m².

35

El producto (extracto de malta) es vertido desde el primer decantador a la unidad operativa siguiente (ebullición) a una velocidad de flujo de masa de 1014 kg/h y contiene una concentración de extracto de 24.5 ± 0.2 °P. El bagazo con un contenido de sustancia en seco de 24.5 ± 0.9% es liberado desde el primer decantador en un reactor de tanque agitado continuo pequeño.

En este último, 940 l/hr de agua de lavado de 80°C se introduce y con un periodo de permanencia de 8 minutos, partículas de bagazo y agua se mezclan homogéneamente.

40

[0082] La fase líquida de la mezcla resultante se separa por un segundo decantador operativo a 2 r.p.m. velocidad de husillo diferencial, 4000 r.p.m., factor de capacidad teórico de 1800 m².

El sobrenadante de líquido clarificado se recircula al anteriormente mencionado vaso de maceración y el bagazo se descargan con un contenido de sustancia en seco de 28.8 ± 0.4%.

45

Ambos decantadores fueron equipados con un ventilador centrífugo y consecuentemente trabajan como una bomba en la salida de sobrenadante.

[0083] El producto de la separación de mezcla de malta es ahora referido como mosto y tiene un velocidad de flujo de 1 m³/hr.

50

El extracto de lúpulo se dosifica en línea continuamente a una velocidad de 140 g/hr y la mezcla se calienta a una temperatura de 102°C por inyección de vapor directa.

Por la cabeza positiva del primer decantador, el mosto se bombea en un reactor de flujo pistón.

Este reactor de columna tiene las mismas características que la columna de conversión de maceración descrita anteriormente.

55

El volumen de este reactor es 1 m³ y el periodo de permanencia es 62 min. Las reacciones típicas que tienen lugar en este reactor son: desnaturalización de proteína y coagulación, esterilización, isomerización de lúpulo, formación de color, producción de dimetilsulfido (DMS) de su precursor a base malta (S-metilmetionina).

[0084] El mosto es luego tratado en una columna de desorción con geometría de placa filtrante descrita anteriormente en la patente Heineken (WO 95/26395).

60

El vapor de 1.5 bar se usa en operación en contracorriente para eliminar compuestos de sabor indeseables (DMS principalmente) a una velocidad de flujo de 15 kg/h y a condiciones atmosféricas en la parte superior del decapante.

65

[0085] El mosto que queda en el fondo del decapante se alimenta en un tampón pequeño con dimensiones insignificantes y se mezcla con un flujo de agua caliente a 80°C para conseguir la gravedad final de 17.9 ± 0.1 °P. Este producto diluido se alimenta en una centrífuga del tipo de descarga discontinua.

ES 2 689 743 T3

Esta máquina tiene una velocidad de rotación de 7400 r.p.m. y un factor de capacidad teórico de 13000 m². Las pérdidas de extracto observadas durante este proceso de producción de mosto se limitan a $3.0 \pm 0.2\%$ en los decantores y $1.6 \pm 0.1\%$ en el separador, produciendo una pérdida en general de extracto de $4.6 \pm 0.2\%$.

5 [0086] Después, el enfriamiento del mosto tiene lugar en dos placas paralelas y refrigeradores de mosto de placa que bajan la temperatura de mosto de 95-100°C a 8°C por una configuración de agua-glicol de dos fases.

[0087] Un volumen total de 2.2 m³ de mosto enfriado es continuamente alimentado en un tanque de fermentación cilíndrico/cónico junto con levadura activa en una concentración de 2.5 g/l.

10 La oxigenación continua se consigue por aireación en línea.

La fermentación por lotes primaria fue realizada a 10°C y cuando la concentración de extracto alcanzó 6.5°P, la temperatura se pudo aumentar a 13°C. Después de que la concentración de diacetil se redujera a un nivel de 30 ppm, los contenidos del tanque fueron enfriados a -1.5°C en 24 horas.

15 Esta fase fría fue mantenida durante 6 días.

[0088] La cerveza luego se filtró sobre un filtro de cerveza brillante de diatomita del tipo de disco vertical. Después de esta filtración, la cerveza se estabilizó con las dosificaciones usuales de PVPP y la filtración PVPP necesaria. Finalmente, la cerveza fue empaquetada en contenedores adecuados (botellas de vidrio).

20

Reivindicaciones

1. Método para producir un extracto de malta, dicho método comprende:
- 5 a. maceración de la materia prima en forma de partículas que contienen almidón y opcionalmente malteada con un flujo acuoso recirculado;
 - b. calentamiento de la mezcla de malta e hidrolizado enzimático del almidón;
 - c. transferencia de la mezcla de malta termotratada en un primer separador para la separación en el extracto de malta y bagazo;
 - 10 d. transferencia del bagazo en un primer vaso de mezcla y mezcla de éste con agua de lavado;
 - e. transferencia de la mezcla de bagazo y agua de lavado a un segundo separador para eliminar el bagazo;
 - f. recirculación de un flujo acuoso desde el segundo separador al paso de maceración, dicho flujo acuoso tiene una gravedad en el rango de 1-10 °P,
- 15 donde el flujo acuoso recirculado del segundo separador constituye al menos 80 % en peso del líquido total empleado en el paso de maceración y donde la gravedad del extracto de malta fermentable obtenido del primer separador excede los 18 °P.
2. Método según la reivindicación 1, donde la gravedad del extracto de malta obtenido del primer separador excede los 20 °P, más preferiblemente excede los 22 °P.
- 20 3. Método según la reivindicación 1 o 2, donde la pérdida de extracto observada en la producción del extracto de malta es inferior a 6 % en peso, preferiblemente menos del 3 % en peso.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el flujo acuoso recirculado del segundo separador constituye al menos 90 % en peso del líquido total empleado en el paso de maceración.
- 25 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende:
- a. transferencia del bagazo obtenido del segundo separador en un segundo vaso de mezcla y mezcla de éste con agua de lavado;
 - 30 b. transferencia de la mezcla de bagazo y agua de lavado en un tercer separador para eliminar bagazo; y
 - c. recirculación del flujo acuoso del tercer separador como agua de lavado al primer vaso de mezcla.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde uno o más separadores son seleccionados del grupo que consiste en centrifugas, decantadores, sedimentadores, hidrociclones, tamices, filtros, membranas y presas.
- 35 7. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, que comprende los pasos adicionales de:
- conversión del extracto de malta lupulado, opcionalmente en mosto calentando dicho extracto de malta a una temperatura de al menos 75 °C durante al menos 15 minutos;
 - eliminación de volátiles orgánicos desde el mosto caliente al reducir presión y/o por desorción de esta con un gas o vapor;
- 40 donde la gravedad del extracto de malta se mantiene a 15° o más, preferiblemente a 18° o más, más preferiblemente a 20° o más durante estos pasos adicionales.
- 45 8. Método según la reivindicación 7, donde, después de la eliminación de volátiles orgánicos, el mosto es diluido con antelación a una gravedad en el rango de 10-35 °P antes de la fermentación de levadura.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde dicho método se lleva a cabo en una forma continua completamente.

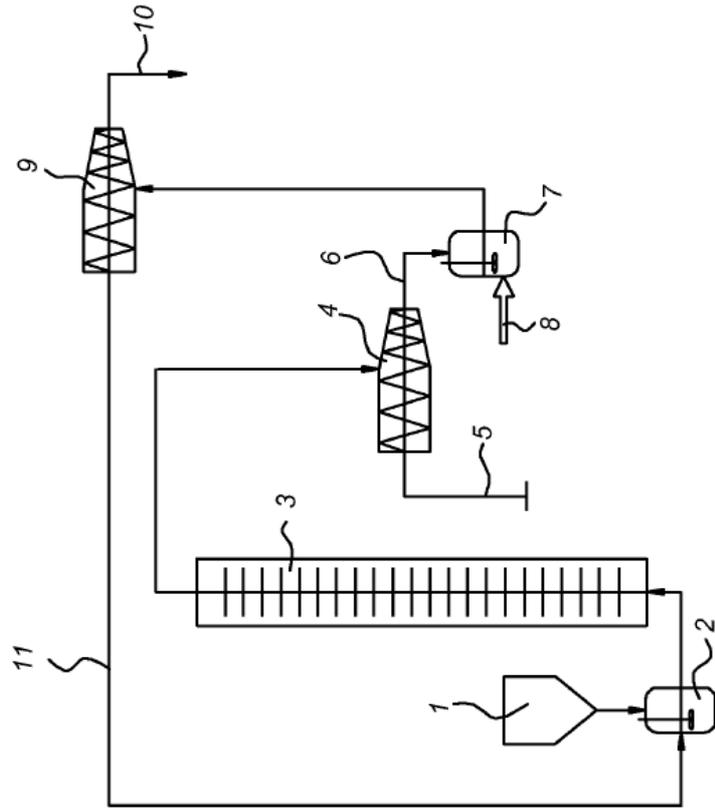


Fig 1

Fig 2

