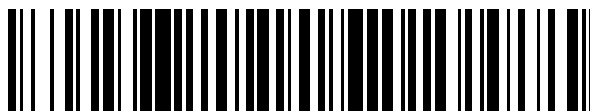


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 628 289**

51 Int. Cl.:

**C12C 7/06** (2006.01)

**C12C 7/14** (2006.01)

**C12C 7/16** (2006.01)

**C12C 11/07** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.05.2007 PCT/NL2007/050219**

87 Fecha y número de publicación internacional: **29.11.2007 WO07136258**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.05.2007 E 07747443 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.04.2017 EP 2018415**

54 Título: **Método para producir un extracto de triturado y un aparato para la realización de dicho método**

30 Prioridad:

**19.05.2006 EP 06114246**

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

**02.08.2017**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**MULDER, HENDRIKUS**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 628 289 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 triturado y un aparato para la realización de dicho método

## 5 Campo técnico de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un método para producir de un extracto de triturado, especialmente un extracto de triturado que es adecuado para el uso en la producción de una bebida fermentada de levadura tal como cerveza. Más particularmente, la presente invención proporciona un método que comprende:

10

a. mezcla de las materias primas en forma de partículas, que contienen almidón y opcionalmente malteadas con agua;

b. Calentar el triturado e hidrolizar enzimáticamente el almidón;

c. Separar el triturado termotratado en extracto de triturado y grano gastado.

15

[0002] La invención también se refiere a un equipo para realizar tal método.

Antecedentes de la invención

20

[0003] Un método de maceración como se ha descrito anteriormente, está descrito en la patente británica b GB 879 470. Más específicamente, dicha patente británica describe un método continuo para la producción de mosto de cerveza donde el triturado termotratado se introduce en un primer separador de rejilla. Los granos consumidos que se desarrollan de la primera caída del separador de rejilla a un primer recipiente de lavado, donde se encuentran y mezclan con un mosto muy diluido originado de la separación de rejilla de una mezcla granular de un segundo recipiente de lavado. La mezcla mezclada en el primer recipiente de lavado sobresale hasta un segundo separador de rejilla. El mosto diluido que atraviesa el segundo separador de rejilla se recircula al paso de maceración y los granos consumidos que se desarrollan de la caída de rejilla al segundo recipiente de lavado, donde se combina con un flujo de agua. La mezcla en el segundo recipiente de lavado sobresale hasta un tercer separador de rejilla.

25

30

El mosto muy diluido que atraviesa la rejilla se bombea al primer recipiente de lavado y los granos consumidos descargados desde la pantalla van al desecho de granos gastados.

35

[0004] El método descrito en la patente británica comprende someter continuamente la fracción de sólidos a extracción de contracorriente en una pluralidad de etapas, donde cada una de las etapas comprende la mezcla con efluente de lavado a partir de una fase que se sucede y separación mecánica de los sólidos gruesos, para producir un residuo de sólidos gruesos sustancialmente completamente extraído. Los ejemplos de la patente británica describen los resultados de tres tiradas de producción diferentes. Las corrientes de mosto del proceso producidas en estas tiradas tenían una gravedad específica (S.G.) en el rango de 1.04117 a 1.04484. Estas gravedades específicas equivalen a una gravedad de aproximadamente 10-11 grados Plato (°P).

40

45

[0005] El documento DE-B 516 547 describe un aparato donde el triturado se separa en extracto de triturado fermentable y grano gastado por el paso del triturado a través de la rejilla, seguido de la presión de los granos gastados mojados así obtenidos mediante un pistón de prensa contra un tamiz para obtener grano gastado deshidratado y extracto de triturado fermentable adicional.

50

[0006] El documento DE-B 165 124 describe un proceso para la producción continua de mosto que emplea una secuencia de tres cámaras de prensa. La primera y tercera cámara contienen una prensa de tornillo que se monta en un cilindro de forma cónica. Este cilindro está perforado o comprende una rejilla de malla para permitir que el líquido caiga. La segunda cámara se usa para rociar el grano gastado que sale de la primera cámara antes de ser transferido a la tercera cámara. El agua vertida se utiliza en el proceso de una forma a contracorriente.

55

En el proceso descrito en la patente alemana el tamizado y la presión ocurren de forma esencialmente simultánea.

[0007] El documento US 3,157,583 describe un proceso para la producción de extracto de malta clarificada donde el triturado se pasa a través de un primer filtro vibrante para retirar la mayor parte del material fibroso y cáscara y donde el material fibroso y de cáscara retirado se transfieren a otro filtro vibrante donde se lavan con el agua vertida.

60

Resumen de la invención

65

[0008] Los inventores han desarrollado un proceso nuevo para la producción de un extracto de triturado fermentable que ofrece las ventajas de (i) que es muy sólido, (ii) permite la producción de extractos de triturado de alta gravedad (iii) consume poca electricidad (iv) consigue altos rendimientos de extracción.

[0009] El presente método se caracteriza por que emplea una o más combinaciones de prensa-tamiz para

producir el extracto de triturado fermentable. Más particularmente, el presente método se caracteriza por que comprende los pasos siguientes:

- 5 a. mezcla de las materias primas en forma de partículas, que contienen almidón y opcionalmente malteadas con agua;
- b. Calentar la trituración y enzimáticamente hidrolizar el almidón;
- c. Pasar el triturado termotratado a través de un primer tamiz vibrante para su separación en un extracto de triturado fermentable y grano gastado húmedo comprendiendo al menos 8 % en peso de materia sólida; y
- 10 d. Transferir el grano gastado mojado, opcionalmente después de que dicho grano gastado mojado ha sido sometido a una operación de lavado y tamizado, a una primera prensa y presionar dicho grano gastado mojado para obtener grano gastado deshidratado que comprende al menos 18 % en peso de materia sólida y extracto de triturado fermentable adicional;
- e. Transferir el grano gastado deshidratado a un primer recipiente de mezcla y mezclarlo con agua vertida para producir una mezcla;
- 15 f. Pasar la mezcla a través del segundo tamiz vibrante para la separación en grano gastado lavado y agua de lavado; y
- g. Transferir el grano gastado lavado a una segunda prensa y presionar dicho grano gastado lavado para obtener residuo de grano gastado y restos de agua;
- 20 Y donde al menos una parte del agua de lavado y/o los restos de agua se recirculan al paso de maceración a. y/o se combina con el triturado termotratado antes de pasar a través del primer tamiz vibrante.

[0010] Una o más combinaciones de tamiz-prensa que se emplean en el presente método se pueden accionar adecuadamente de una forma continua. Los tamices (o filtros) se pueden accionar a un alto rendimiento para conseguir una primera separación sólido-líquido. Puesto que la fracción de sólidos retenida en los tamices es típicamente mucho más pequeña que la fracción de líquido penetrante, las prensas se pueden accionar a un rendimiento muy inferior para eliminar casi todo el líquido que está todavía contenido en la fracción de materia sólida.

El presente método combina la capacidad de los tamices para separar eficazmente las corrientes bajas de materias sólidas con la capacidad de las prensas de separar eficazmente las corrientes altas de materias sólidas. Así, el uso de combinaciones de prensa-tamiz en el presente método ofrece la ventaja de alto rendimiento y alta eficiencia.

La Figura 1 es un diagrama de un equipo para producción continua de un extracto de triturado de alta gravedad que utiliza el método de la presente invención, usando dicho equipo dos combinaciones de prensa-tamiz y un recipiente de mezcla para producir el extracto de triturado.

La Figura 2 es un diagrama de un equipo para producción continua de un extracto de triturado de alta gravedad, comprendiendo el equipo tres combinaciones de tamiz/prensa y dos recipientes de mezcla.

La Figura 3 es un diagrama de un equipo para producción continua de un extracto de triturado de alta gravedad que es en gran medida idéntico al equipo mostrado en la figura 1, excepto que la primera combinación de tamiz-prensa comprende un tamiz extra y un recipiente de vertido.

Descripción detallada de la invención

[0011] El presente método se caracteriza por que emplea una o más combinaciones de prensa-tamiz para producir el extracto de triturado fermentable. Más particularmente, el presente método se caracteriza por que comprende los pasos siguientes:

- 50 a. mezcla de las materias primas en forma de partículas, que contienen almidón y opcionalmente malteadas con agua;
- b. Calentar la trituración y enzimáticamente hidrolizar el almidón;
- c. Pasar el triturado termotratado a través de un primer tamiz vibrante para su separación en un extracto de triturado fermentable y grano gastado húmedo comprendiendo al menos 8 % en peso de materia sólida; y
- 55 d. Transferir el grano gastado mojado, opcionalmente después de que dicho grano gastado mojado ha sido sometido a una operación de lavado y tamizado, a una primera prensa y presionar dicho grano gastado mojado para obtener grano gastado deshidratado que comprende al menos 18 % en peso de materia sólida y extracto de triturado fermentable adicional;
- e. Transferir el grano gastado deshidratado a un primer recipiente de mezcla y mezclarlo con agua vertida para producir una mezcla;
- 60 f. Pasar la mezcla a través del segundo tamiz vibrante para la separación en grano gastado lavado y agua de lavado; y
- g. Transferir el grano gastado lavado a una segunda prensa y presionar dicho grano gastado lavado para obtener residuo de grano gastado y restos de agua;
- 65 Y donde al menos una parte del agua de lavado y/o los restos de agua se recirculan al paso de maceración a. y/o se combina con el triturado termotratado antes de pasar a través del primer tamiz vibrante.

[0012] El término "triturado" como se utiliza en este caso se refiere a la adición de materias primas que contienen almidón, agua y enzimas capaces de hidrolizar el almidón. Las últimas enzimas se pueden proporcionar con, por ejemplo, malta o por otra fuente enzimática, por ejemplo, una preparación enzimática comercialmente disponible que contiene enzimas de degradación de almidón tales como las encontradas en malta, sobre todo  $\alpha$ -amilasa,  $\beta$ -amilasa y/o glucoamilasa. Preferiblemente, las enzimas se emplean en el presente método en forma de malta.

[0013] Se debe entender que en todas partes se hace referencia a un primer tamiz, un segundo tamiz, un tercer tamiz etc., de tal forma que un primer, segundo o tercer tamiz puede comprender en realidad dos o más dispositivos de tamizado que juntos realizan la acción de separar los sólidos y líquidos con base en el tamaño de partícula.

Estos dos o más dispositivos de tamizado pueden funcionar en paralelo y/o en series. Por ejemplo, puede ser ventajoso emplear un tamiz que consiste en una pila de dispositivos de tamizado, donde el tamaño de los poros de los dispositivos del tamiz se reduce en dirección descendente. Asimismo puede ser ventajoso emplear una secuencia de prensas, donde la presión aplicada aumenta en la dirección descendente. Puede ser también ventajoso poner en funcionamiento varios dispositivos de tamizado o prensas en paralelo, en particular si el proceso se acciona de una forma continua. Cuando se ponen en funcionamiento en paralelo bastante por debajo de la capacidad completa, el fallo o cierre de un dispositivo de separación no necesita interrupción del proceso de maceración, significando que el proceso se puede accionar ininterrumpidamente para periodos prolongados de tiempo.

[0014] Al igual que los tamices y prensas, también los recipientes 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.

[0015] El uso de un paso de lavado adicional hace posible reducir más pérdidas de extracto.

[0016] Según una forma de realización preferida, antes de ser transferido a la primera prensa, el grano gastado mojado está sujeto a una operación de lavado y tamizado que comprende:

- Transferir el grano gastado mojado a un recipiente de lavado y mezclarlo con agua vertida para producir una mezcla;
- Pasar la mezcla a través de otro tamiz para la separación en grano gastado mojado y agua de lavado.

Esta forma de realización también ofrece la ventaja de que se pueden minimizar muy eficazmente pérdidas de extracto.

[0017] La recirculación del agua de lavado y/o los restos de agua ofrece la ventaja importante de que hace posible conseguir grandes rendimientos de extracción sin la necesidad de usar grandes cantidades de agua. Al mismo tiempo, la recirculación hace posible conseguir rendimientos tan altos de extracción mientras que produce un extracto de triturado de alta gravedad. Resultados particularmente buenos en términos de eficiencia y rendimiento se pueden conseguir si el agua de lavado y el resto de agua son recirculados completamente, especialmente si se recirculan al paso de maceración a.

La recirculación al paso de maceración, en comparación con la recirculación al triturado termotratado, ofrece la ventaja de que la hidrólisis de almidón se puede conseguir de una manera muy eficaz sin usar grandes cantidades de agua y/o tiempos de estancia largos.

[0018] En la etapa de maceración, además del flujo acuoso recirculado desde la segunda combinación de tamiz/prensa, también se pueden emplear corrientes acuosas recirculadas generadas hacia debajo de la fábrica de cerveza, por ejemplo, a partir de lavado de levadura.

[0019] Típicamente, en el presente proceso la cantidad total de agua de lavado recirculada y el resto de agua constituyen al menos 80 % en peso, preferiblemente al menos 90 % en peso de la cantidad total de agua empleada en la etapa de maceración a. De la forma más preferible, la agua de lavado y el resto de agua desde la combinación del segundo tamiz/prensa proporciona todo el líquido de maceración que se usa en la etapa de maceración.

[0020] En otra forma de realización preferida, los pasos c. a g. del presente método se realizan de una forma continua. Aún más preferiblemente, los pasos b. a g. y de la forma más preferible los pasos a. a g. se realizan de una forma continua. Debido a su robustez, el presente proceso es perfectamente adecuado para ponerse en funcionamiento de una forma continua para periodos prolongados de tiempo.

[0021] Un tipo especialmente adecuado de tamiz vibrante es provisto de elementos libres en movimiento que, bajo la influencia de vibraciones, pueden botar contra el lado inferior del tamiz. Estos elementos libre en movimiento pueden tomar adecuadamente la forma de bolas o anillos. Una ventaja importante de este tipo de disposición reside en el hecho de que esta ayuda a prevenir el atasco de los poros del tamiz. Un dispositivo de tamizado adecuado se suministra por Allgaier Werke GmbH, Alemania.

5 [0022] El tamaño de los poros de los tamices empleados en el presente proceso está típicamente en la gama de 20 µm a 1 mm. Preferiblemente, el tamaño de los poros de los tamices está en la gama de 20-300 µm. Más preferiblemente, dicho tamaño de los poros está en la gama de 32-200 µm, de la forma más preferible en la gama de 32-100 µm.

10 [0023] El presente método se puede poner en funcionamiento utilizando todos los tipos de prensas. Preferiblemente, el método emplea prensas que se pueden poner en funcionamiento de una forma continua. Especialmente adecuadas para usar en el presente método son prensas roscadas. Una prensa de tornillo adecuada se suministra por Ponndorf Maschinenfabrik GmbH, Alemania o van Tongeren-Kennemer B.V., Beverwijk, el Países Bajos.

15 [0024] Según una forma de realización preferida, las prensas se proporcionan con un tamiz a través del cual se expresa el extracto de triturado fermentable adicional y que retiene el grano gastado deshidratado. Típicamente, el tamaño de los poros del tamiz está en el rango de 20-800 µm. Preferiblemente, el tamaño de los poros del tamiz está en la gama de 20-300 µm. Más preferiblemente, dicho tamaño de los poros está en la gama de 32-200 µm, de la forma más preferible en la gama de 32-150 µm.

20 [0025] El contenido de sólidos del grano gastado deshidratado obtenido de la primera prensa es típicamente al menos 18 % en peso. Preferiblemente, el contenido de sólidos es al menos 20 % en peso, más preferiblemente al menos 25 % en peso, aún más preferiblemente al menos 30 % en peso y de la forma más preferible al menos 35 % en peso. En particular, si el presente método emplea una secuencia de tres o más combinaciones de tamiz/prensa, se pueden minimizar muy eficazmente pérdidas de extracto. Por consiguiente, una forma de realización preferida de la invención se refiere a un método tal y como se ha  
25 definido aquí anteriormente, comprendiendo dicho método además:

- h. Transferir el residuo de grano gastado obtenido de la segunda prensa a un segundo recipiente de mezcla y mezcla de este con el agua vertida para producir una mezcla;
- 30 i. Pasar la mezcla a través del tercer tamiz para la separación en grano gastado extraído y agua de lavado diluida;
- j. Transferir el grano gastado extraído a una tercera prensa y presionar dicho grano gastado extraído para obtener residuo de grano gastado extraído y el resto de agua diluida; y
- K. recircular al menos una parte del agua de lavado diluida y/o el resto de agua diluida al primer recipiente de  
35 mezcla.

40 [0026] La pérdida de extracto observada en el método es típicamente menor del 15 % en peso. En el presente método se pueden conseguir pérdidas de extracto inferiores a 10 % en peso, o incluso inferiores a 5 % en peso y de la forma más preferible inferiores a 3 % en peso. Preferiblemente, los rendimientos últimos se realizan a través del proceso completo de producción de mosto, incluyendo tanto la separación de triturado como la separación de precipitado. La cantidad de pérdida de extracto en la producción de un extracto de triturado se puede determinar adecuadamente por la medición de la concentración de extracto en la fase líquida del grano  
45 gastado por un método estándar para la determinación de las concentraciones de extracto en el mosto (por ejemplo, medición de densidad por Anton Paar).

Debido a la ausencia de líquido libre en granos consumidos deshidratados, dichos granos consumidos son extraídos convenientemente con agua caliente, y a continuación los granos gastados extraídos se separan 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 añadida.

50 [0027] En el presente método, la gravedad del extracto de triturado fermentable obtenido del primer separador excede típicamente de 15 °P. Las ventajas del presente método son particularmente pronunciadas en el caso de que la gravedad del extracto de triturado obtenido del primer separador exceda de 18 °P. Más preferiblemente la gravedad del extracto de triturado excede de 20 °P, aún más preferiblemente excede de 25 °P. En una forma de realización especialmente preferida la gravedad del extracto de triturado obtenido del primer separador excede  
55 de 28 °P, de la forma más preferible excede de 30 °P. Estas altas gravedades se pueden conseguir con pérdidas mínimas en el caso de que las fracciones líquidas obtenidas por los tamices y las prensas sean recirculadas todas en una dirección ascendente. En una forma de realización particularmente preferida, el presente proceso no produce ningún flujo de desechos líquidos, es decir, esencialmente toda el agua suministrada externamente termina en el extracto de triturado, más preferiblemente esencialmente todo termina en el mosto fermentado que  
60 es producido a partir del extracto de triturado.

[0028] De la industria cervecera se conoce la producción de un extracto de triturado fermentable con alta gravedad por la incorporación de una cantidad significativa de complemento (por ejemplo, jarabe), especialmente después de hidrólisis enzimática del almidón contenido en el triturado. Estos complementos pueden proporcionar  
65 altas concentraciones de azúcares fermentables y consecuentemente pueden utilizarse para estimular la gravedad del extracto de triturado y mosto. En el presente método, se pueden conseguir gravedades altas en el

extracto de triturado y mosto sin la adición de azúcares fermentables después de la hidrólisis enzimática del almidón contenido en el triturado. Típicamente, menos del 30 % en peso, preferiblemente menos del 10 % en peso de azúcares fermentables en el extracto de triturado y mosto son derivados de azúcares fermentables adicionados después de la hidrólisis del almidón contenido en el triturado. De la forma más preferible, el extracto de triturado y mosto no contienen azúcares fermentables derivados de azúcares fermentables adicionados después de la hidrólisis del almidón contenido en el triturado.

[0029] Es también conocido aumentar la gravedad de extractos de triturado o mosto a través de la evaporación. En el presente proceso, preferiblemente no se emplea concentración mediante la evaporación.

[0030] El presente método es particularmente adecuado para producir un extracto de malta que se puede usar en la producción de bebidas de malta fermentadas por levadura tales como cerveza, cerveza de alta fermentación, licor de malta, porter y clara, especialmente una cerveza con alcohol o sin alcohol.

[0031] Por consiguiente, el presente método comprende preferiblemente los pasos adicionales de:

- Conversión del extracto de triturado con lúpulo opcional en mosto por calentamiento de dicho extracto de triturado a una temperatura de al menos 60 °C durante al menos 15 minutos;

- Eliminar las sustancias volátiles orgánicas del mosto caliente reduciendo la presión y/o por desorción con un gas o vapor. En una forma de realización particularmente preferida, la gravedad del extracto del triturado se mantiene a 15 °P o más, preferiblemente a 18 °P o más, más preferiblemente a 20 °P o más durante estos pasos adicionales.

Aún más preferiblemente dicha gravedad se mantiene al menos 25 °P, de la forma más preferible al menos 30 °P durante estos pasos adicionales.

[0032] En el presente proceso el extracto de triturado es convertido preferiblemente en mosto por calentamiento de dicho extracto de triturado a 75-150 °C durante 30 minutos hasta 4 horas, preferiblemente durante 30 minutos hasta 2 horas. El extracto de triturado se puede convertir adecuadamente en mosto en un reactor con flujo tipo pistón.

[0033] Las sustancias volátiles orgánicas se retiran del mosto caliente reduciendo la presión y/o por desorción de este con un gas o vapor. Esto es preferiblemente hecho en una forma de contracorriente.

De la forma más preferible, las sustancias volátiles orgánicas son retiradas por desorción del mosto caliente con un gas inerte o vapor en una columna equipada con una geometría de placa de tamiz. Típicamente, el mosto se mantiene a una temperatura de 95-110 °C cuando las sustancias volátiles orgánicas son retiradas. La eliminación de las sustancias volátiles se puede conseguir adecuadamente a los 10 minutos, preferiblemente se consigue a los 2 minutos.

[0034] El mosto caliente obtenido después de la retirada de las sustancias volátiles orgánicas contiene una mezcla que consiste en gran medida en proteínas, lúpulos y complejos de proteína-tanino, frecuentemente referido como precipitado o rotura caliente. La rotura caliente o precipitado se retira en un separador. Ejemplos de separadores adecuados incluyen centrifugadoras, decantadores, hidrociclones, sedimentos, tamices y filtros de membrana. Preferiblemente, el separador es seleccionado del grupo consistente en decantadores, sedimentadores y centrifugadoras tipo disco. De la forma más preferible, el separador usado es una centrifugadora tipo disco.

Típicamente, el separador se pone en funcionamiento a un valor de factor de capacidad teórica de al menos 1,000 m<sup>2</sup>, preferiblemente de al menos 2,500 m<sup>2</sup> y de la forma más preferible de al menos 5,000 m<sup>2</sup> a un 1 m<sup>3</sup>/hr caudal de mosto. Capacidades más altas se pueden escalar proporcionalmente con el caudal a través del separador y el factor de capacidad teórica.

[0035] El factor de capacidad teórica (valor SIGMA) de una centrifugadora se calcula sobre la base del método descrito en "Solid-Liquid Separation", 2nd edición, 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 ( $\omega$ ), el ángulo de los discos con el tubo de pienso vertical ( $\alpha$ ), el radio interno del embalaje de discos ( $r_1$ ) y el radio externo del embalaje de discos ( $r_2$ ).

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

[0036] Según una forma de realización particularmente preferida, después de la eliminación de sustancias volátiles orgánicas y rotura caliente, el mosto es diluido antes de someterse a fermentación de levadura. En el presente método el mosto se diluye preferiblemente a una gravedad en la gama de 10-35 °P, preferiblemente a

una gravedad en la gama de 10-30 °P, antes de la fermentación de levadura. Típicamente, durante la dilución la gravedad del mosto se reduce en al menos 2 grados Plato, preferiblemente en al menos 4 grados Plato y de la forma más preferible en al menos 6 grados Plato. La fermentación a alta gravedad, por ejemplo una gravedad de más de 35 °P, no es práctica como crecimiento de levadura y metabolismo de levadura si está perjudicada a

5

gravedades tan altas.  
La dilución del mosto puede ocurrir antes y/o después de la eliminación del precipitado.  
Preferiblemente, el mosto es diluido después de la eliminación del precipitado.

10

[0037] La dilución del mosto se consigue por la combinación del mosto con un flujo acuoso de gravedad inferior a dicho mosto. Se entiende que tal flujo de agua puede consistir, por ejemplo, en agua del grifo o agua de manantial. Está también dentro del campo de la presente invención emplear 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 es obtenido de lavado de levadura.

15

[0038] La dilución del mosto se hace ventajosamente por la combinación del mosto caliente inmóvil con agua de una temperatura sustancialmente inferior. Esto puede realizarse de una forma continua así como también de una forma discontinua, siendo preferida la anterior. Típicamente, el mosto del que se han retirado las sustancias volátiles orgánicas tiene una temperatura de más de 50 °C, preferiblemente más de 60 °C, de la forma más preferible en el rango de 70-100 °C cuando está diluido.

20

[0039] El jugo diluido así obtenido se puede fermentar de una manera discontinua o continua. Según una forma de realización particularmente preferida la fermentación del mosto diluido se consigue en una forma continua por:

25

- Alimentación del mosto diluido a un recipiente de propagación donde se combina con un flujo recirculante de residuo con levadura y donde se suministra oxígeno para iniciar el crecimiento de levadura;
- Alimentación del mosto desde el recipiente de propagación a una secuencia de uno o más recipientes de fermentación donde la levadura se mantiene suspendida;
- Alimentación del mosto fermentado a uno o más separadores para eliminar un residuo que contiene levadura;
- Recircular parte del residuo que contiene levadura al recipiente de propagación; y
- Alimentación del resto del mosto fermentado a los pasos de tratamiento posterior.

30

[0040] Típicamente, la gravedad original de los flujos combinados de mosto diluido y residuo con levadura en el recipiente de propagación y uno o más recipientes de fermentación excede de 12 °P. Preferiblemente, dicha gravedad original está en la gama de 14-35 °P, más preferiblemente en la gama de 15-30 °P.

35

[0041] Para asegurar que el crecimiento de levadura ocurre en el recipiente de propagación a un índice alto deseable, debe ser suministrado oxígeno. Esto puede realizarse asegurando que el recipiente de propagación contiene un espacio de aire que está abierto en conexión con la atmósfera circundante y agitando enérgicamente el caldo de fermentación. Alternativamente, se puede introducir oxígeno o aire en el mosto con levadura que está contenido en el recipiente de propagación o se puede introducir en el flujo de mosto o el flujo recirculado de levadura que contiene residuo antes de la introducción en el recipiente de propagación. En ambos casos, el aire u oxígeno se distribuye ventajosamente en todo el mosto que contiene levadura. Esto se puede conseguir por la 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, el oxígeno se suministra por su introducción en el flujo de mosto antes de la introducción en el recipiente de propagación. Esta forma de realización ofrece la ventaja de que la concentración de oxígeno se puede controlar con precisión.

40

45

Oxígeno se introduce típicamente en el mosto con levadura en una cantidad de al menos 8 ppm, preferiblemente en una cantidad de 10-40 ppm, calculado en el flujo de mosto principal.

50

[0042] Típicamente, el periodo de permanencia en el recipiente de propagación está en la gama de 0.5-5 horas. El periodo de permanencia en el recipiente de propagación se puede calcular por la división del volumen operativo del recipiente de propagación por el índice del caudal del mosto hacia el proceso. El volumen operativo del recipiente de propagación iguala el volumen total de líquido que está contenido en el recipiente.

55

[0043] La recirculación del residuo que contiene levadura en combinación con el suministro de oxígeno hace posible mantener altas concentraciones de levadura en el recipiente de propagación. Típicamente, el contenido de levadura del mosto en el recipiente de propagación se mantiene a más de 20 g/litro (basado en levadura mojada).

60

Según una forma de realización particularmente preferida, la concentración de levadura del mosto en el recipiente de propagación está en la gama de 30-300 g/l (basado nuevamente en levadura mojada). Aún más preferiblemente, la concentración de levadura del mosto en los recipientes de propagación está en la gama de 50-200 g/l. La cantidad de levadura mojada contenida en una suspensión es igual a la cantidad de pastel de levadura con un contenido de agua de 73% que se puede aislar de la suspensión mediante centrifugación. El contenido de agua anteriormente mencionado incluye el agua contenido en las células de levadura.

65

Ventajosamente, estas concentraciones de levadura se mantienen en uno o más recipientes de fermentación debajo del recipiente de propagación. El uso de concentración alta de levadura ofrece varias ventajas

importantes, especialmente en cuanto a productividad y eficiencia de coste.

5 [0044] El presente proceso se puede accionar con una eficacia alta por la recirculación de una fracción grande del residuo que contiene levadura que es obtenido desde el recipiente de separación. Según una forma de realización preferida, entre el 10 y 100%, de la forma más preferible entre el 50 y 100% del sedimento de levadura que es retirado del recipiente de separación se recircula a la fermentación.

10 [0045] Típicamente, al menos el 20%, especialmente al menos el 40% de la levadura presente en el líquido fermentado se recircula al recipiente de propagación. Más preferiblemente al menos se recircula el 60% de la levadura presente en el líquido fermentado, de la forma más preferible al menos el 75% de la levadura presente en el líquido fermentado. Normalmente se recircula no más del 98% de la levadura presente en el líquido fermentado.

15 [0046] La temperatura del líquido en el recipiente de propagación se mantiene adecuadamente en la gama de 5-40 °C, preferiblemente en la gama de 6-25 °C, más preferiblemente en la gama de 8-18 °C. El recipiente de propagación se puede poner en funcionamiento bajo presión superatmosférica, especialmente si aire presurizado u oxígeno se introduce en el recipiente. Preferiblemente, el recipiente de propagación se acciona a aproximadamente presión atmosférica.

20 [0047] Para maximizar la eficacia, se debe asegurar que la parte del residuo que contiene levadura que no ha sido recirculada al recipiente de propagación ha sido extraída en gran medida en que prácticamente toda la cerveza (verde) se ha retirado de allí. Esto se puede conseguir ventajosamente mediante el lavado la levadura contenida en el mosto fermentado y/o el residuo que contiene levadura no recirculado.

25 [0048] Típicamente, al menos el 20%, especialmente al menos el 40% de la levadura presente en el mosto fermentado se retira del mosto fermentado antes de ser sometido a clarificación o, si no es clarificado, antes de llenarse. Preferiblemente, al menos el 60%, más preferiblemente al menos el 80%, aún más preferiblemente al menos el 90% y de la forma más preferible al menos el 95% de la levadura presente en el mosto fermentado se retira. Preferiblemente, la levadura se retira mediante sedimentación.

30 [0049] El presente método usa uno o más recipientes 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 recipientes de fermentación mediante agitación, recirculación y/o evolución de dióxido de carbono.

35 [0050] Típicamente, el periodo de permanencia combinado en uno o más recipientes de fermentación está en la gama de 5-80 horas.

40 [0051] El periodo de permanencia combinado en el uno o más recipientes de fermentación se pueden calcular añadiendo los tiempos de estancia dentro de cada uno de los recipientes de fermentación. El periodo de permanencia dentro de un recipiente de fermentación se calcula por la división del volumen operativo total del recipiente de fermentación por el índice del flujo del mosto al sistema.

45 [0052] La temperatura del mosto de fermentación dentro de uno o más recipientes de fermentación se mantiene adecuadamente en la gama de 5-40 °C, preferiblemente en la gama de 6-25 °C, más preferiblemente en la gama de 8-18 °C. Según una forma de realización particularmente preferida, el presente método emplea al menos dos recipientes de fermentación. El uso de dos o más recipientes de fermentación ofrece la ventaja de que se pueden conseguir índices de conversión de sustrato más altos en los recipientes que preceden al último recipiente de fermentación. Típicamente, se emplea una secuencia de no más de 4 recipientes de fermentación. De la forma más preferible, el presente método emplea una secuencia de 2 o 3 recipientes de fermentación.

50 [0053] En el presente método, el periodo de permanencia combinado en el recipiente de propagación y uno o más recipientes de fermentación no excede típicamente de 80 horas. Según una forma de realización preferida, dicho periodo de permanencia combinado no excede de 60 horas. De la forma más preferible, el periodo de permanencia combinado está en la gama de 10-50 horas. Estos tiempos de permanencia relativamente corta se pueden conseguir adecuadamente utilizando concentraciones de levadura relativamente altas, como se ha descrito aquí anteriormente.

60 [0054] La fermentación del mosto diluido se puede conseguir de una forma discontinua por:

- La alimentación del mosto diluido en un depósito o por alimentación del mosto no diluido en un depósito y por su dilución con agua;
- Inocular el mosto con suficiente levadura biológicamente activa; y
- 65 - Fermentar el mosto a la atenuación final deseada.



El oxígeno requerido para la propagación de levadura se puede proporcionar por introducción de oxígeno o aire en el tanque que contiene el mosto o por introducción de oxígeno o aire en el mosto diluido o no diluido antes de su introducción en el depósito.

5 [0055] Después de la eliminación del residuo que contiene levadura del mosto fermentado, la cerveza verde así obtenida se puede someter a tratamiento adicional. En el caso de producción de cerveza, el tratamiento adicional incluye preferiblemente maduración, almacenamiento en frío, clarificación, carbonatación y relleno. Preferiblemente, también se realiza este otro tratamiento de una forma continua.

10 [0056] Típicamente, el presente método emplea un paso de maduración después de la eliminación de células de levadura de la masa fermentada. Después de la fermentación, están presentes muchos sabores y aromas no deseados en la cerveza "verde" o inmadura. La maduración (también a veces referida como "ripening" (maduración) reduce los niveles de estos compuestos no deseados para producir un producto más sabroso. Preferiblemente, la etapa de maduración ocurre en el presente proceso antes de la filtración, más  
15 preferiblemente, antes del tratamiento en uno o más separadores. Ventajosamente, la maduración se consigue en el presente método de una forma continua por alimentación de la cerveza no madura a la parte superior de un recipiente. La cerveza se mueve hacia abajo y la levadura se asienta a través del volumen de cerveza. La levadura se recoge en el fondo del recipiente y sobre el nivel de levadura la cerveza madura se retira y alimenta en los recipientes de almacenamiento en frío o se enfría en el mismo recipiente en el que se ha conseguido la  
20 maduración.

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

25 [0057] La maduración también se puede conseguir en un proceso discontinuo madurando la cerveza inmadura en un recipiente de maduración o en un fermentador. Después de la maduración, la levadura es preferiblemente retirada.

A continuación, la cerveza se transfiere a depósitos de almacenamiento en frío para estabilización o se enfría en el recipiente fermentador o de maduración.

30 [0058] 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.

Según unas formas de realización preferidas dicho almacenamiento en frío es aplicado después de la maduración y antes de la filtración.

35 [0059] Según una forma de realización particularmente ventajosa del método tal y como se define aquí antes, dicho método se pone en funcionamiento de una forma completamente continua. El funcionamiento continuo del presente método ofrece un número de ventajas significativas, incluyendo:

40 - Productividad más alta e inversión inferior: los recipientes se pueden poner en funcionamiento para periodos prolongados de tiempo bajo plena carga, significando que para el mismo volumen de producción se necesitan recipientes menores que en un proceso discontinuo;

45 - Calidad constante y mejor: el proceso es más fácil de controlar debido a la posibilidad de adaptar los parámetros del proceso a requisitos locales e instantáneos y porque las condiciones de estado estable son mucho más estables;

Estándar de higiene alto: el proceso continuo se pone en funcionamiento en un sistema cerrado.

- Menos energía: el consumo de energía se extiende uniformemente, sin picos de mayor uso;

- Menos trabajo: la puesta en funcionamiento de proceso continuo requiere menos atención

50 - Menos parada y limpieza: el proceso continuo se puede realizar a secuencias mucho más largas que los procesos discontinuos.

[0060] Otro aspecto de la invención se refiere a un equipo para producir un extracto de triturado que comprende:

55 - Una unidad de calentamiento (3) que tiene una salida conectada a un

- dispositivo de tamizado (4), para recibir una mezcla de triturado, donde el dispositivo de tamizado tiene una salida de pocas sustancias sólidas (5a) y una salida de muchas sustancias sólidas (6) para un flujo que comprende entre 8 % en peso y 25 % en peso de sustancias sólidas conectadas a una unidad de mezcla (22), donde la unidad de mezcla (22) comprende también una entrada (23) para un líquido acuoso, donde dicha unidad de mezcla (22) tiene una salida que se conecta a un dispositivo de tamizado (24) que tiene una salida de pocas  
60 sustancias sólidas (5c), que tiene su salida de muchas sustancias sólidas (25) conectada a

- Unidad de presión (7), donde la unidad de presión (7) tiene una salida baja (5b) de sustancias sólidas y una salida alta (8) de sustancias sólidas para un flujo que comprende entre 18 % en peso y 40 % en peso de sustancias sólidas

65 - Una unidad de mezcla (2) que tiene una entrada para un líquido acuoso y una entrada para un material sólido, donde dicha unidad de mezcla (2) tiene una salida conectada a la unidad de calentamiento (3);

y

donde la unidad de presión (7) tiene una salida de muchas sustancias sólidas (8) conectada a una unida de mezcla (9), donde la unida de mezcla (9) también comprende una entrada (10) para un líquido acuoso, donde dicha unida de mezcla tiene una salida que se conecta a un segundo dispositivo de tamizado (11) que comprende una superficie de tamiz vibrante, teniendo el segundo dispositivo de tamizado su salida alta (13) de sustancias sólidas conectada a una segunda unidad de presión (14) y donde la salida de pocas sustancias sólidas (12a) del segundo dispositivo de tamizado (11) y/o la salida de pocas sustancias sólidas (12b) de la segunda unidad de presión (14) se conecta a la entrada de la unida de mezcla (2), y donde los dispositivos de tamizado tienen un tamaño de poros de entre 20 µm y 1 mm y las prensas son prensas roscadas provistas de un filtro que tienen un tamaño de poros en la gama de 20 µm a 800 µm.

[0061] En una forma de realización particularmente preferida, la superficie de tamizado vibrante comprende una pantalla o malla, donde un elemento vibrante está adaptado para oscilar contra un lado inferior de la superficie de tamizado.

[0062] El dispositivo de tamizado (4) tiene ventajosamente un tamaño de poros de entre 20µm y 300µm.

[0063] Conforme a otra forma de realización ventajosa del presente equipo la salida de muchas sustancias sólidas (16) de la segunda unidad de presión (14) se conecta a una tercera unidad de mezcla (17), comprendiendo la unidad de mezcla (17) también una entrada (10) para un líquido acuoso, teniendo dicha unida de mezcla una salida que se conecta a un tercer dispositivo de tamizado (18), que tiene su salida de muchas sustancias sólidas (20) conectada a una tercera unidad de presión (21) y donde la salida de pocas sustancias sólidas (19a) del tercer dispositivo de tamizado (18) y/o la salida baja (10b) de sustancias sólidas de la tercera unidad de presión (21) se conecta a la entrada de la unida de mezcla (9).

[0064] En la disposición del aparato mostrado en la figura 1, la malta molida, se suministra continuamente desde la tolva 1 al recipiente de mezcla 2, donde la malta molida es mezclada íntegramente con el flujo acuoso recirculado 12 para producir un triturado. El triturado se transfiere continuamente desde el recipiente de mezcla 2 a la torre de maceración 3 donde el triturado se somete a un régimen de calentamiento que favorece la degradación enzimática del almidón. El triturado tratado térmicamente se alimenta a la torre de maceración 3 a un primer tamiz vibrante 4 donde se separa en extracto de triturado 5a y grano gastado mojado 6. El grano gastado mojado 6 se transfiere continuamente a la primera prensa roscada 7, donde el extracto de triturado adicional 5b se retira y se expresa el grano gastado deshidratado 8. Los extractos de triturado 5a y 5b se combinan en un flujo de extracto de triturado único 5 antes de someterse a tratamiento adicional. El grano gastado deshidratado 8 obtenido de la primera prensa roscada 7 se alimenta a un recipiente de mezcla 9 donde este se mezcla íntegramente con el agua rociada 10. La mezcla resultante se transfiere continuamente a un segundo tamiz vibrante 11, donde esta se separa en agua de lavado 12a y grano gastado lavado 13. El grano gastado lavado 13 se transfiere continuamente a la segunda prensa roscada 14, donde se retira el resto de agua 12b y se expresa el residuo de grano gastado 15. El agua de lavado 12a y el resto de agua 12b se combinan en un flujo acuoso único 12 que se recircula al recipiente de mezcla 2.

[0065] En la disposición del aparato mostrado en la figura 2, la malta molida se alimenta continuamente desde la tolva 1 al recipiente de mezcla 2, donde la malta molida se mezcla íntegramente con el flujo acuoso recirculado 12 para producir un triturado. El triturado se transfiere continuamente desde el recipiente de mezcla 2 a la torre de maceración 3 donde el triturado se somete a un régimen de calentamiento que favorece la degradación enzimática del almidón. El triturado tratado térmicamente es alimentado desde la torre de maceración 3 a un primer tamiz 4 vibrante donde se separa en extracto de triturado 5a y grano gastado mojado 6. El grano gastado mojado 6 se transfiere continuamente a la primera prensa roscada 7, donde el extracto de triturado adicional 5b se retira y se expresa el grano gastado deshidratado 8. Los extractos de triturado 5a y 5b se combinan en un flujo de extracto de triturado único 5 antes de ser sometidos a tratamiento adicional. El grano gastado deshidratado 8 obtenido de la primera prensa roscada 7 se alimenta a un recipiente de mezcla 9 donde este se mezcla íntegramente con un flujo acuoso recirculado 19. La mezcla resultante se transfiere continuamente a un segundo tamiz vibrante 11, donde esta se separa en agua de lavado 12a y grano gastado lavado 13. El grano gastado lavado 13 se transfiere continuamente a la segunda prensa roscada 14, donde los restos de agua 12b se quitan y se expresa el residuo de grano gastado 16. La agua de lavado 12a y los restos de agua 12b se combinan en un flujo acuoso único 12 que se recircula al recipiente de mezcla 2. El residuo de grano gastado 16 se transfiere a un recipiente de mezcla 17 donde este se mezcla íntegramente con el agua vertida 10.

La mezcla resultante se transfiere continuamente desde el recipiente de mezcla 17 a un tercer tamiz vibrante 18, donde se separa en agua de lavado diluida 19a y grano gastado extraído 20. El grano gastado extraído 20 se transfiere continuamente a una tercera prensa roscada 21, donde se retira el resto de agua 19b y se expresa el grano gastado 15. La agua de lavado diluida 19a y los restos de agua diluida 19b se combinan en un flujo acuoso 19 que se recircula al recipiente de mezcla 9.

[0066] En la disposición del aparato mostrado en la figura 3, la malta molida, se alimenta continuamente desde la tolva 1 al recipiente de mezcla 2, donde la malta molida se mezcla íntegramente con el flujo acuoso recirculado 12 para producir un triturado. El triturado se transfiere continuamente desde el recipiente de mezcla 2 a la torre

de maceración 3 donde el triturado se somete a un régimen de calentamiento que favorece la degradación enzimática del almidón. El triturado tratado térmicamente se alimenta desde la torre de maceración 3 a un primer tamiz vibrante 4 donde se separa en extracto de triturado 5a y grano gastado mojado 6.

5 El grano gastado mojado 6 se transfiere continuamente a un recipiente de mezcla 22 donde se mezcla íntegramente con el agua vertida 23.

La mezcla resultante se transfiere continuamente a un segundo tamiz vibrante 24 donde se separa en agua de lavado 5c y grano gastado mojado 25. El grano gastado mojado 25 se transfiere continuamente a la primera prensa roscada 7, donde el extracto de triturado adicional 5b se retira y se expresa el grano gastado deshidratado 8. Los extractos de trituración 5a, 5b y el agua de lavado 5c se combinan en un flujo único de extracto de triturado 5 antes someterse a tratamiento adicional.

10 El grano gastado deshidratado 8 obtenido de la primera prensa roscada 7 se alimenta a un recipiente de mezcla 9 donde se mezcla íntegramente con el agua vertida 10. La mezcla resultante se transfiere continuamente a un tercer tamiz vibrante 11, donde se separa en agua de lavado 12a y grano gastado lavado 13.

15 El grano gastado lavado 13 se transfiere continuamente a la segunda prensa roscada 14, donde se retira el resto de agua 12b y se expresa el residuo de grano gastado 15. El agua de lavado 12a y el resto de agua 12b se combinan en un flujo acuoso único 12 que se recircula al recipiente de mezcla 2.

[0067] La invención es posteriormente ilustrada mediante los ejemplos siguientes.

## 20 Ejemplos

Ejemplo 1:

25 [0068] Un flujo de 960 kg/hr de mosto se produce con una concentración de extracto de 14°P al final del proceso de producción de mosto.

Este jugo es fermentado, madurado y estabilizado en los fermentadores discontinuos y posteriormente centrifugado continuamente y filtrado.

30 [0069] Al principio del proceso, 455 l/hr de agua de elaboración de cerveza (50°C) se mezclan continuamente con 205 kg/hr malta molida a martillo (tamaño de filtro 1.5 mm). Ambas corrientes se alimentan en un reactor de tanque agitado de forma continua de 70 litros de volumen de trabajo a una temperatura de 58°C.

El periodo de permanencia de este tratamiento es aproximadamente 7 min y sirve a la descomposición usual de proteínas en la malta y permite la disolución y degradación de glucanos y componentes relacionados.

35 [0070] De aquí en adelante, la mezcla, referida como 'triturado', se alimenta a un reactor de flujo de pistón cilíndrico vertical. Este tipo reactor ha sido descrito en patentes anteriores por Heineken (WO 92/12231). A alturas determinadas en la columna, el triturado se calienta por inyección de vapor directo y el reactor total se aísla para minimizar pérdidas de calor. Las temperaturas son elegidas de manera que la conversión de almidón de malta a azúcares fermentables es apropiada para el producto deseado. El perfil de temperatura en este ejemplo tiene un primer reposo a 58°C para 13. El reposo de sacarificación posterior a 67°C tiene una duración de 80 min y el triturado es luego calentado a una temperatura de maceración de 78°C, en cuya temperatura hay un reposo final de 7 min. El triturado tiene un periodo de permanencia total dentro de la columna de 100 minutos y el triturado resultante se alimenta a la sección de separación de triturado. Antes de la separación del triturado, el triturado se diluye a una concentración de extracto de  $13.7 \pm 1.0$  °P (95% CI) por adición de agua caliente a 45 78°C.

[0071] La separación de las cáscaras de malta y otras sustancias sólidas del triturado se hace por un tamiz vibrante del tipo VTS 1200, provisto por Allgaier Werke GmbH, Uthingen, Alemania. Este tamiz funciona con una tela de tamiz de acero inoxidable de 100 µm. Bajo la tela del tamiz, las bolas poliméricas impactan contra la tela para prevenir la contaminación y atasco de los poros de la tela del tamiz. El tamiz separa las partículas en el triturado en un flujo de 24% de materiales finos y 76% de materiales gruesos. Los materiales finos se suspenden en un flujo líquido que atraviesa los poros de la tela del tamiz a un caudal de  $1002 \pm 15$  l/hr. Las partículas gruesas se espesan a una concentración de sustancia seca de  $15.8 \pm 2.3\%$  (p/p) y todavía contienen una cantidad significativa de extracto y agua. Este contenido líquido de los granos consumidos retenidos se reduce posteriormente por la alimentación del material grueso deshidratado parcialmente en una prensa roscada equipada con una sección de deshidratación de 150 µm a un caudal de  $193 \pm 7$  kg/h.

Una cantidad significativa de líquido se retira por tanto de los granos gastados ( $41 \pm 1.4$  kg/h) y la concentración de sustancia seca final en los granos gastados descargados es  $21.2 \pm 3.8\%$  (p/p). La pérdida de extracto global es 14.4%.

60 [0072] El producto de la separación del triturado se designa ahora mosto y tiene un caudal de aproximadamente 1000 l/hr. El extracto de lúpulo a razón de 7 g/hr se dosifica en línea continuamente y la mezcla se calienta a una temperatura de 103°C por un intercambiador térmico alimentado con vapor. El mosto se bombea en un reactor de flujo de pistón. Este reactor de columna tiene las mismas dimensiones que la columna de conversión de triturado descrita anteriormente y el periodo de permanencia es 60 min. Reacciones típicas que tienen lugar en este reactor son: desnaturalización de proteína y coagulación, esterilización, isomerización de lúpulo, formación

de color, producción (DMS) de dimetilsulfido a partir de su precursor a base malta (S-metilmetionina).

[0073] El mosto se trata después en una columna de desorción de geometría de placa filtrante descrita anteriormente en la patente de Heineken (WO 95/26395). El vapor de 1.5 bar se usa en operación de contracorriente para eliminar compuestos de sabor no deseado (DMS principalmente) a un caudal de 20 kg/h y a condiciones atmosféricas en la parte superior del agente de desorción. El mosto que deja el fondo del decapante se alimenta en un tampón pequeño con dimensiones insignificantes y se alimenta directamente a una centrifugadora del tipo de descarga de forma discontinua. Esta máquina tiene una velocidad de rotación de 7400 r.p.m. y un factor de capacidad teórica de 13000 m<sup>2</sup>.

[0074] A continuación, tiene lugar el enfriamiento del mosto en dos placas paralelas y refrigeradores de mosto de bastidor que bajan la temperatura del mosto de 95-100°C a 8°C por una configuración de agua-glicol de dos fases.

[0075] Un volumen total de 2.2 m<sup>3</sup> de mosto enfriado se suministra continuamente a un tanque de fermentación cilíndrico/cónica junto con levadura activa en una concentración de 2.5 g/l. La oxigenación continua se consigue por aireación en línea. La fermentación discontinua primaria fue realizada a 10°C y cuando la concentración de extracto alcanzó 6.5°P, se permitió aumentar la temperatura a 13°C. Después de que la concentración de diacetil se redujo a un nivel de 30 ppm, el contenido del depósito se enfrió a -1.5°C en 24 horas. Esta fase fría fue mantenida durante 6 días.

[0076] La cerveza se filtró después sobre un filtro de cerveza brillante de diatomita del tipo de disco vertical. Después de esta filtración, la cerveza fue estabilizada con las dosificaciones usuales de PVPP (polivinilpolipirrolidona) y la filtración de PVPP necesaria. Finalmente, la cerveza se envasó en contenedores adecuados (botella de vidrio).

Ejemplo 2:

[0077] Un flujo de 905 kg/hr de mosto se produce con una concentración de extracto de 16.5°P al final del proceso de producción de mosto. Este mosto es fermentado, madurado y estabilizado en los fermentadores de lote y centrifugado posteriormente continuamente y filtrado.

[0078] Al principio del proceso, 460 l/hr de agua de elaboración de cerveza (50°C) se mezclan continuamente con 206 kg/hr de malta molida a martillo (tamaño de filtro 1.5 mm). Ambos flujos se alimentan en un reactor de tanque agitado de forma continua de 70 litros de volumen de trabajo a una temperatura de 58°C. El periodo de permanencia de este tratamiento es aproximadamente 7 min y sirve a la descomposición usual de proteínas en la malta y permite la disolución y la degradación de glucanos y componentes relativos.

[0079] De aquí en adelante, la mezcla, referida como 'triturado', se alimenta a un reactor de flujo de pistón cilíndrico vertical. Este tipo reactor ha sido descrito en patentes anteriores por Heineken (WO 92/12231). A alturas determinadas en la columna, el triturado se calienta por inyección de vapor directo y el reactor total se aísla para minimizar pérdidas de calor. Las temperaturas son elegidas de manera que la conversión de almidón de malta en azúcares fermentables es apropiada para el producto deseado. El perfil de temperatura en este ejemplo tiene un primer reposo a 58°C para 13.

El reposo de sacarificación posterior a 67°C tiene una duración de 80 min y el triturado se calienta luego a una temperatura de maceración de 78°C, en cuya temperatura hay un reposo final de 7 min. El triturado tiene un periodo de permanencia total dentro de la columna de 100 minutos y el triturado resultante se alimenta a la sección de separación de triturado.

[0080] La separación de las cáscaras de malta y otras sustancias sólidas del triturado se hace por un tamiz vibrante del tipo VTS 1200, provisto por Allgaier Werke GmbH, Uhingen, Alemania. Este tamiz funciona con una tela de tamiz de acero inoxidable de 100 µm. Bajo la tela del tamiz, las bolas poliméricas impactan contra la tela para prevenir la contaminación y atasco de los poros de la tela del tamiz. El tamiz separa las partículas en el triturado en un flujo de 24% de materiales finos y 76% de materiales gruesos. Los materiales finos se suspenden en un flujo líquido que atraviesa los poros de la tela del tamiz a un caudal de 970 l/hr. Las partículas gruesas se espesan a una concentración de sustancia seca de 16 % (p/p) y se alimentan a un depósito de mezcla donde la concentración de extracto se reduce por adición de un flujo de 510 l/h agua de elaboración de cerveza a 78°C. El producto de este depósito de mezcla se separa nuevamente por un tamiz vibrante (VTS 600) con una tela de 100 µm. La fracción de granos consumidos gruesos todavía contiene una cantidad significativa de extracto y agua. Este contenido líquido de los granos consumidos retenidos se reduce posteriormente por la alimentación del material grueso parcialmente deshidratado a una prensa roscada equipada con una sección de deshidratación de 150 µm a un caudal de 205 kg/h. Una cantidad significativa de líquido es así retirada de los granos consumidos y la concentración de sustancia seca final en los granos consumidos descargados es 24% (p/p). El producto líquido a partir del segundo tamiz se recircula y mezcla con el flujo de triturado para obtener un flujo de alimento diluido en el primer tamiz, optimizando por tanto las condiciones de recuperación de extracto. Se reduce por tanto la pérdida global de extracto al 2.6% en la separación del triturado. El producto a partir de la separación del

triturado es referido ahora como mosto y tiene un caudal de 970 l/hr. El extracto de lúpulo. a un índice de 7 g/hr, se dosifica continuamente en línea y la mezcla se calienta a una temperatura de 103°C por un intercambiador térmico alimentado con vapor. El mosto se bombea a un reactor con flujo tipo pistón.

5 Este reactor de columna tiene las mismas dimensiones que la columna de conversión de triturado descrita anteriormente y el periodo de permanencia es 65 min. Reacciones típicas que ocurren en este reactor son: desnaturalización de proteína y coagulación, esterilización, isomerización de lúpulo, formación de color, producción de dimetilsulfuro (DMS) a partir de su precursor basado en malta (S-metilmetionina).

10 [0081] El mosto se trata posteriormente en una columna de desorción de geometría de placa filtrante descrita anteriormente en la patente de Heineken (WO 95/26395). Vapor de 1.5 bar se usa en operación a contracorriente para eliminar compuestos de sabor no deseado (DMS principalmente) a un caudal de 20 kg/h y a condiciones atmosféricas en la parte superior del agente de desorción. El mosto que deja el fondo del agente de desorción se alimenta en un tampón pequeño con dimensiones insignificantes y se alimenta directamente a una centrifugadora de tipo de descarga de forma discontinua. Esta máquina tiene una velocidad de rotación de 7400 r.p.m. y un factor de capacidad teórica de 13000 m<sup>2</sup>.

15 La frecuencia de descarga se regula por el depósito de pastel dentro de la máquina.

[0082] A continuación tiene lugar el enfriamiento del mosto en dos refrigeradores de placa paralela y mosto de bastidor que bajan la temperatura del mosto de 95-100°C a 8°C por una configuración de agua- glicol de dos fases.

20 [0083] Un volumen total de 2.2 m<sup>3</sup> de mosto enfriado se alimenta continuamente a un depósito 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 primaria discontinua fue realizada a 10°C y cuando la concentración de extracto alcanzó 6.5°P, se permitió que la temperatura aumentara a 13°C. Después de que la concentración de diacetyl se redujo a un nivel de 30 ppm, el contenido del depósito se enfrió a -1.5°C en 24 horas. Esta fase fría fue mantenida para 6 días.

25 [0084] La cerveza fue luego filtrada sobre un filtro de cerveza brillante de diatomita del tipo de disco vertical. Después de esta filtración, la cerveza fue estabilizada con las dosificaciones usuales de PVPP y la filtración de PVPP necesaria. Finalmente, la cerveza fue envasada en contenedores adecuados (botella de vidrio).

### Ejemplo 3

35 [0085] Un flujo de 904 kg/hr de mosto se produce con una concentración de extracto de 16.5°P al final del proceso de producción de mosto. Este mosto es fermentado, madurado y estabilizado en los fermentadores discontinuos y posteriormente centrifugado de forma continua y filtrado.

40 [0086] Al principio del proceso, 410 l/hr de agua de elaboración de cerveza (50°C) se mezcla continuamente con 205 kg/hr de malta molida a martillo (tamaño de filtro 1.5 mm). Ambas corrientes se alimentan a un reactor de depósito agitado de forma continua de 70 litros de volumen de trabajo a una temperatura de 58°C. El periodo de permanencia de este tratamiento es aproximadamente 7 min y sirve a la descomposición usual de proteínas en malta y permite la disolución y la degradación de glucanos y componentes relativos.

45 [0087] De aquí en adelante, la mezcla, referida como 'triturado', se alimenta a un reactor con flujo tipo pistón cilíndrico vertical. Este tipo de reactor ha sido descrito en patentes anteriores por Heineken (WO 92/12231). A alturas determinadas en la columna, el triturado se calienta por inyección de vapor directo y el reactor total se aísla para minimizar pérdidas de calor. Temperaturas son elegidas de manera que la conversión del almidón de malta en azúcares fermentables es apropiada para el producto deseado. El perfil de temperatura en este ejemplo tiene un primer reposo a 58°C para 13.

50 El reposo de sacarificación posterior a 67°C tiene una duración de 80 min y el triturado se calienta después a una temperatura de maceración de 78°C, en cuya temperatura hay un reposo final de 7 min. El triturado tiene un periodo de permanencia total dentro de la columna de 100 minutos y el triturado resultante se alimenta a la sección de separación del triturado.

55 [0088] La separación de las cáscaras de malta y otras sustancias sólidas del triturado se hace por un tamiz vibrante del tipo VTS 1200, provisto por Allgaier Werke GmbH, Utingen, Alemania. Este tamiz funciona con una tela de tamiz de acero inoxidable de 100 µm. Bajo la tela del tamiz, las bolas poliméricas impactan contra la tela para prevenir la contaminación y atasco de los poros de la tela del tamiz. El tamiz separa las partículas en el triturado en un flujo de 24% de materiales finos y 76% de materiales gruesos. Los materiales finos se suspenden en un flujo líquido que atraviesa los poros de la tela del tamiz a un caudal de 971 l/hr.

60 Las partículas gruesas se espesan a una concentración de sustancia seca de 16 % (p/p) y se alimentan a una prensa roscada donde el contenido de sustancia seca de los granos consumidos aumenta hasta el 21 %. El líquido resultante se recircula sobre el tamiz anteriormente mencionado mientras los granos consumidos se alimentan a un depósito de mezcla donde la concentración de extracto se reduce por adición de un flujo de 540 l/hr de agua de elaboración de cerveza a 78°C. El producto de este depósito de mezcla se separa nuevamente

65

- 5 por un tamiz vibrante (VTS 600) con una tela de 100  $\mu\text{m}$ . La parte de granos consumidos gruesos todavía contiene una cantidad significativa de extracto y agua. Este contenido de líquido de los granos consumidos retenidos se reduce posteriormente por la alimentación del material grueso parcialmente deshidratado a una prensa roscada equipada con una sección de deshidratación de 150  $\mu\text{m}$  a un caudal de 205 kg/h. Una cantidad significativa de líquido es retirada por tanto de los granos consumidos y la concentración de sustancia seca final en los granos consumidos descargados es 28% (p/p).
- 10 El producto líquido desde el segundo tamiz se recircula y mezcla con el flujo de triturado para obtener un flujo de alimento diluido en el primer tamiz, optimizando así las condiciones de recuperación del extracto. La pérdida de extracto global es por lo tanto reducida a 1.5% en la separación del triturado.
- 15 [0089] El producto de la separación del triturado es ahora referido como mosto y tiene un caudal de 971 l/hr. El extracto de lúpulo a razón de 7 g/hr se dosifica en línea continuamente y la mezcla se calienta a una temperatura de 103°C por un intercambiador térmico alimentado con vapor. A continuación, el mosto se bombea a un reactor de flujo de pistón. Este reactor de columna tiene las mismas dimensiones que la columna de conversión de triturado descrita anteriormente y el periodo de permanencia es 65 min. Reacciones típicas que tienen lugar en este reactor son: coagulación y desnaturalización de proteína, esterilización, isomerización de lúpulo, formación de color, producción de dimetilsulfuro (DMS) a partir de su precursor a base malta (S-metilmetionina).
- 20 [0090] El mosto se trata posteriormente en una columna de desorción de geometría de placa filtrante descrita anteriormente en la patente de Heineken (WO 95/26395). Vapor de 1.5 bar se usa en operación a contracorriente para eliminar compuestos de sabor no deseado (DMS principalmente) a un caudal de 20 kg/h y a condiciones atmosféricas en la parte superior del agente de desorción. El mosto que deja el fondo del agente de desorción se alimenta en un tampón pequeño con dimensiones insignificantes y se alimenta directamente a una centrifugadora del tipo de descarga de forma discontinua. Esta máquina tiene una velocidad de rotación de 7400 r.p.m. y un factor de capacidad teórica de 13000  $\text{m}^2$ .
- 25 La frecuencia de descarga se regula por el depósito de pastel dentro de la máquina.
- 30 [0091] A continuación, tiene lugar el enfriamiento del mosto en dos refrigeradores de mosto de bastidor y placa paralelos que bajan la temperatura del mosto de 95-100°C a 8°C por una configuración de agua-glicol de dos fases.
- 35 [0092] Un volumen total de 2.2  $\text{m}^3$  de mosto enfriado se alimenta continuamente a un tanque de fermentación cilíndrico/cónica junto con levadura activa en una concentración de 2.5 g/l. La oxigenación continua se consigue por aireación en línea. La fermentación primaria discontinua fue realizada a 10°C y cuando la concentración de extracto alcanzó 6.5°P, se permitió que la temperatura aumentara a 13°C. Después de que la concentración de diacetil se redujo a un nivel de 30 ppm, el contenido del depósito se enfrió a -1.5°C en 24 horas. Esta fase fría fue mantenida durante 6 días.
- 40 [0093] La cerveza se filtró después por 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 de PVPP necesaria. Finalmente, la cerveza se envasó en contenedores adecuados (botella de vidrio).

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Método para producir un extracto de triturado, comprendiendo dicho método:
- a. mezcla de las materias primas en forma de partículas, que contienen almidón y opcionalmente malteadas, con agua;
- b. calentar el triturado e hidrolizar enzimáticamente el almidón;
- 10 c. pasar el triturado termotratado a través de un primer tamiz vibrante para separación en un extracto de triturado fermentable y grano gastado mojado comprendiendo al menos 8 % en peso de sustancias sólidas; y
- d. transferir el grano gastado mojado, opcionalmente después de que dicho grano gastado mojado ha sido sometido a una operación de lavado y tamizado, a una primera prensa y presionar dicho grano gastado mojado para obtener grano gastado deshidratado que comprende al menos 18 % en peso de sustancias sólidas y extracto de triturado fermentable adicional;
- 15 e. transferir el grano gastado deshidratado a un primer recipiente de mezcla y mezclarlo con el agua vertida para producir una mezcla;
- f. pasar la mezcla a través de un segundo tamiz vibrante para la separación en grano gastado lavado y agua de lavado; y
- 20 g. transferir el grano gastado lavado a una segunda prensa y presionar dicho grano gastado lavado para obtener residuo de grano gastado y restos de agua;
- y donde al menos una parte del agua de lavado y/o resto de agua se recircula al paso de maceración a. y/o combina con el triturado termotratado antes de ser pasado a través del primer tamiz vibrante.
- 25 2. Método según la reivindicación 1, donde, antes de ser transferido a la primera prensa, el grano gastado mojado es sujeto a una operación de lavado y tamizado que comprende:
- transferir el grano gastado mojado a un recipiente de lavado y mezclarlo con el agua vertida para producir una mezcla;
  - pasar la mezcla a través de otro tamiz para la separación en grano gastado mojado y agua de lavado.
- 30 3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde tanto el agua de lavado y el resto de agua son recirculados completamente.
- 35 4. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el agua de lavado y/o el resto de agua se recirculan al paso de maceración a.
- 40 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la cantidad total de agua de lavado recirculada y restos de agua constituye al menos el 80 % en peso, preferiblemente al menos el 90 % en peso de la cantidad total de agua empleada en la etapa de maceración.
- 45 6. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la gravedad del extracto de triturado fermentable obtenido a partir del primer tamizado excede de 15 °P.
7. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde los pasos c. a g. se realizan de una forma continua.
8. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde los tamices tienen un tamaño de poros de 20-300 µm.
- 50 9. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las prensas son prensas roscadas.
10. Aparato para producir un extracto de triturado que comprende:
- una unidad de calentamiento (3) que tiene una salida conectada a un

55 - dispositivo de tamizado (4) que comprende una superficie de tamizado vibrante, para recibir una mezcla de triturado, teniendo el dispositivo de tamizado una salida de pocas sustancias sólidas (5a) y una salida de muchas sustancias sólidas (6) para un flujo que comprende entre 8 % en peso y 25 % en peso de sustancias sólidas conectadas a una unida de mezcla (22), donde dicha unidad de mezcla (22) también comprende una entrada (23) para un líquido acuoso, teniendo dicha unida de mezcla (22) una salida que está conectada a un dispositivo

60 de tamizado (24) que tiene una salida de pocas sustancias sólidas (5c), que tiene su salida de muchas sustancias sólidas (25) conectada a

  - unidad de presión (7), teniendo la unidad de presión (7) una salida de pocas sustancias sólidas (5b) y una salida de muchas sustancias sólidas (8) para un flujo que comprende entre 18 % en peso y 40 % en peso de sustancias sólidas,

65 - una unida de mezcla (2) que tiene una entrada para un líquido acuoso y una entrada para un material sólido, donde dicha unida de mezcla (2) tiene una salida conectada a la unidad de calentamiento (3);

y

donde la unidad de presión (7) tiene la salida de muchas sustancias sólidas (8) conectada a una unida de mezcla (9), comprendiendo la unidad de mezcla (9) también una entrada (10) para un líquido acuoso, teniendo dicha unida de mezcla una salida que se conecta a un segundo dispositivo de tamizado (11) que comprende una superficie de tamizado vibrante, teniendo dicho segundo dispositivo de tamizado su salida alta (13) conectada a una segunda unidad de presión (14) y

5

donde la salida de pocas sustancias sólidas (12a) del segundo dispositivo de tamizado (11) y/o la salida de pocas sustancias sólidas (12b) de la segunda unidad de presión (14) se conecta a la entrada de la unida de mezcla (2), y

10

donde los dispositivos de tamizado tienen un tamaño de poros de entre 20  $\mu\text{m}$  y 1 mm y las prensas son prensas roscadas provistas de un filtro con un tamaño de poros en la gama de 20  $\mu\text{m}$  a 800  $\mu\text{m}$ .

11. Aparato según la reivindicación 10, donde la superficie de tamizado vibrante comprende un filtro o malla, donde un elemento vibrante está adaptado para oscilar corriente abajo de la superficie de tamizado.

15

12. Aparato según las reivindicaciones 10 o 11, donde los dispositivos de tamizado tienen un tamaño de poros de entre 20  $\mu\text{m}$  y 300  $\mu\text{m}$ .

13. Aparato según la reivindicación 10, donde la salida de muchas sustancias sólidas (16) de la segunda unidad de presión (14) se conecta a una tercera unidad de mezcla (17), comprendiendo la unidad de mezcla (17) también una entrada (10) para un líquido acuoso, teniendo dicha unidad de mezcla una salida que se conecta a un tercer dispositivo de tamizado (18), que tiene su salida de muchas sustancias sólidas (20) conectada a una tercera unidad de presión (21) y donde la salida de pocas sustancias sólidas (19a) del tercer dispositivo de tamizado (18) y/o la sálca de pocas sustancias sólidas (19b) de la tercera unidad de presión (21) se conecta a la entrada de la unida de mezcla (9).

20

25



Fig 1

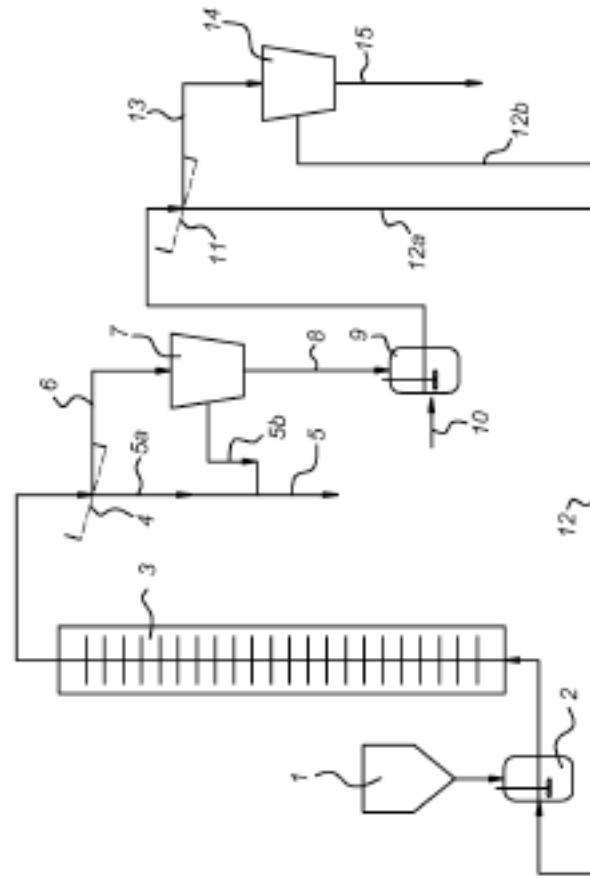


Fig 2

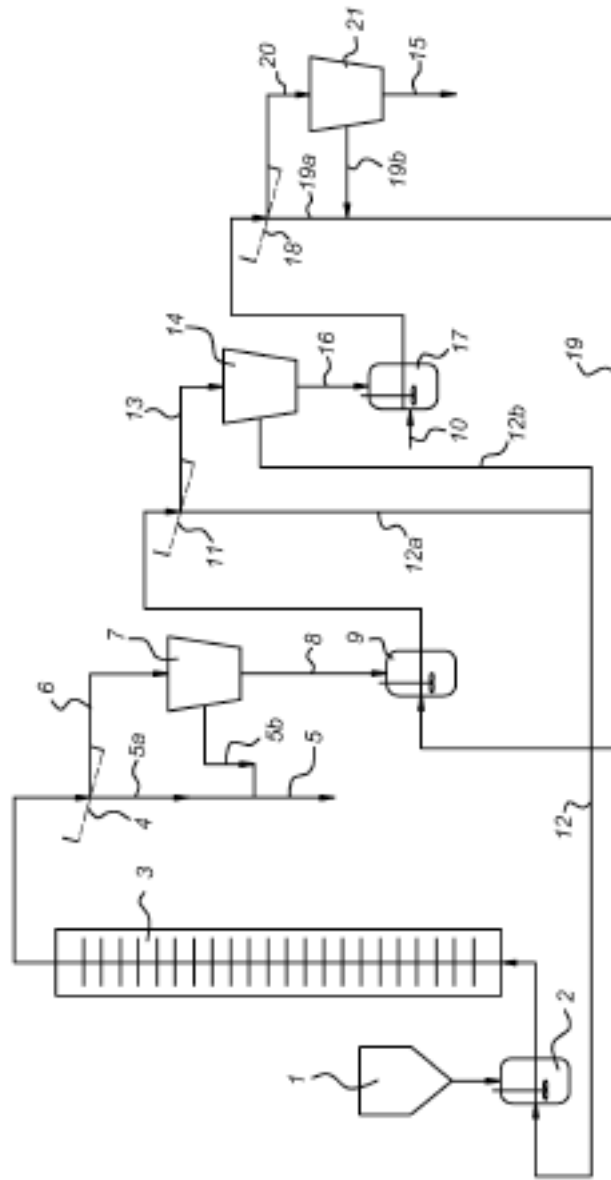


Fig 3

