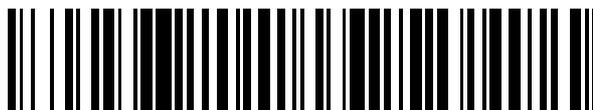


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 529 374**

51 Int. Cl.:

B01D 39/02 (2006.01)

B01D 41/02 (2006.01)

B01J 20/26 (2006.01)

C12C 13/00 (2006.01)

C12H 1/04 (2006.01)

C12H 1/06 (2006.01)

B01D 15/00 (2006.01)

B01J 20/34 (2006.01)

C12H 1/056 (2006.01)

C12H 1/07 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.07.2011 E 11738064 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.12.2014 EP 2595722**

54 Título: **Un método de estabilización de bebidas fermentadas con levadura**

30 Prioridad:

22.07.2010 EP 10170389

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

19.02.2015

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**NOORDMAN, TOM REINOUD;
VAN DER NOORDT, MARCEL y
RICHTER, ANNEKE**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 529 374 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

Un método de estabilización de bebidas fermentadas con levadura

5 Campo técnico de la invención

[0001] La presente invención se refiere a un método de estabilización de bebidas fermentadas con levadura. Más particularmente, la presente invención proporciona un método de estabilización de bebidas fermentadas con levadura a través de la combinación de un líquido fermentado con levadura con partículas de polivinilpirrolidona (PVPP) para unir como mínimo una fracción de los polifenoles y/o las proteínas contenidas en el líquido fermentado a dichas partículas de PVPP; eliminando un compuesto acuoso conteniendo partículas de PVPP del líquido fermentado; y regenerando las partículas de PVPP.

15 Antecedentes de la invención

[0002] Las bebidas fermentadas con levadura, tal como la cerveza, se estabilizan para garantizar que la bebida sepa y parezca igual de buena al final de su periodo de almacenamiento tal y como después del embalaje. Debido a que la primera evaluación del consumidor es visual, se toma la claridad como una medida que determina la calidad de la cerveza. Con algunas excepciones notables, los consumidores esperan un producto radiante y atractivo el cual esté libre de turbidez.

[0003] La dispersión coloidal en la cerveza surge de la formación de complejos polifenol-proteína durante el almacenamiento. La cerveza fresca contiene proteínas ácidas y diferentes polifenoles. Mientras éstos pueden formar complejos a través de enlaces débiles de hidrógenos, su bajo peso molecular significa que son demasiado pequeños para ser visibles a simple vista. Cuando estos pequeños polifenoles, denominados flavonoides, se polimerizan y oxidan, producen una cadena corta (condensada) de polifenoles denominados tanoides. Estos tanoides son capaces de conectar a través de un número de proteínas a través del enlace de hidrógeno para formar una fría turbidez reversible. Después de un almacenamiento más prolongado, se forman enlaces iónicos más fuertes y covalentes entre los tanoides y las proteínas dando como resultado una turbidez permanente irreversible. El índice y la extensión a los que esto ocurre choca a través de los materiales de elaboración, proceso y condiciones de almacenamiento y pueden ser inmensamente mejorados (reducidos) a través del uso de asistentes de estabilización.

[0004] Debido a que el factor determinante de la velocidad en el desarrollo de turbidez es el cambio en la fracción de polifenol, reducir los niveles de estos precursores de turbidez es un método muy eficaz para asegurar la estabilidad coloidal de la cerveza. La polivinilpirrolidona (PVPP) es un polímero reticulado de (poli)vinilpirrolidona insoluble en el agua. Las partículas de PVPP altamente porosas se usan en la industria cervecera para la adsorción de polifenoles de turbidez. Los polifenoles de turbidez de complejos selectivos de PVPP, predominantemente a través de un enlace de hidrógeno fuerte, con múltiples lados de fijación para los polifenoles de turbidez. La estructura molecular del polímero PVPP limita el enlace de hidrógeno interno, maximizando el número de sitios reactivos disponibles.

[0005] Los estabilizadores PVPP son o bien optimizados para un solo uso, donde son añadidos a la corriente de cerveza y retirados del filtro de diatomita o bien, para grados de regeneración, añadidos a la cerveza clara usando unidades dedicadas de filtración y recicladas para ser reutilizadas. En cualquiera de los modos, muchas de las características de manipulación inicial son comunes. El polvo de PVPP se mezcla en el tanque de dosificación utilizando agua blanda sin aire a una concentración de 8-12% (peso/vol.). El material debe ser agitado durante como mínimo 15 minutos para hinchar e hidratar las partículas. El compuesto acuoso debería luego guardarse bajo agitación constante para prevenir la sedimentación. En el caso de los grados de regeneración, el tanque de dosificación estabilizador es frecuentemente mantenido a 80°C para asegurar así la estabilidad microbiana a largo plazo.

[0006] El método más común de adición de PVPP de un solo uso es por dosificación continua de la corriente de cerveza utilizando una bomba dosificadora. Aunque la PVPP puede ser muy eficaz con tiempos de contacto cortos, se recomienda un tiempo de contacto de unos 5-10 minutos entre el momento de adición y eliminación de la PVPP consumida en el filtro de diatomita para una máxima eficiencia. La PVPP debería ser añadida a la cerveza fría, o por debajo de 0°C, para prevenir la redisolución de aquellos complejos de polifenol-proteína que ya se han formado.

[0007] El principio del uso de PVPP regenerable es romper los enlaces de polifenol de PVPP a través del lavado del material con una solución cáustica (NaOH). La regeneración se considera que será económica si una cervecería estabiliza un gran volumen de salida y/o la cerveza que es estabilizada tiene un contenido de polifenol extremadamente alto, lo que requeriría altos índices de adición de PVPP para una estabilización coloidal efectiva. Los grados de regeneración de PVPP están específicamente fabricados para producir unas partículas de gran tamaño y una mejor fuerza mecánica, las cuales todavía dan una reducción de polifenol eficaz. Los filtros de hoja horizontal fueron los diseños originales para el uso y regeneración de PVPP, pero actualmente los filtros de vela van también entrando en uso.

[0008] La preparación inicial de los grados de regeneración de PVPP es muy similar a aquella del producto de un solo uso. Se requiere un tanque dedicado de compuesto acuoso, equipado frecuentemente con una envoltura de calentamiento. El filtro vacío es en primer lugar purgado con CO₂ y una pre-envoltura de partículas de PVPP regeneradas de unos 1-2mm de profundidad es depositada sobre la rejilla del filtro. El estabilizador del compuesto acuoso es recirculado alrededor del filtro hasta que el agua se ve clara a través del cristal o el punto de medición. La PVPP se dosifica en la actual corriente de cerveza entrante utilizando una bomba dosificadora. La ejecución de una estabilización eficaz se completa cuando el espacio entre las placas de filtro se rellena con PVPP. El volumen final de cerveza estabilizada depende del tamaño del filtro, la carga PVPP y el índice de adición en la cerveza y puede elevarse a varios miles de hl.

[0009] Al final de la filtración y estabilización, la cerveza residual es retornada al tanque de recuperación de cerveza. La PVPP usada es regenerada haciendo circular una solución cáustica (1-2% peso/peso), a 60-80°C a través de la cama filtrante de PVPP durante unos 15-30 minutos. A veces, se usa un segundo enjuague cáustico, con el transcurso del primer ciclo para drenar y el segundo ciclo reservado para la reutilización así como el primer enjuague cáustico en la regeneración siguiente. El color del cáustico que sale del filtro es muy oscuro, confirmando así la rotura de los fuertes complejos de PVPP-polifenol. La torta de filtrado de PVPP es luego enjuagada con agua caliente a 80°C para desplazar la solución cáustica y reducir el pH. Esto es seguido por un ciclo de enjuague con ácido diluido hasta que la solución que sale del filtro alcanza un pH de alrededor de 4 durante 20 minutos. Los restos de cerveza y agua resultan eficazmente eliminados y se consiguen mejores resultados a través del precalentamiento del ácido diluido hasta más o menos 60°C. El filtro es luego enjuagado con agua fría hasta que el ácido es completamente lavado y el pH a la salida es neutro. Finalmente se usan CO₂, agua y la fuerza centrífuga de la rotación de los elementos de filtro para desplazar la PVPP regenerada de las rejillas del filtro al bote de dosificación. Los contenidos sólidos (PVPP) en el tanque de dosificación se controlan y se añade nuevo material para compensar las pérdidas de proceso. Estas pérdidas se encuentran normalmente entre 0.5 - 1% por regeneración. No obstante, es el coste del espacioso equipo de filtro, más que el del estabilizador de PVPP, que tiene una influencia más significativa en la economía de la regeneración de PVPP.

[0010] Así, mientras que la PVPP de un solo uso tiene la desventaja de que genera una corriente de desechos considerable, la PVPP regenerable sufre el inconveniente de que requiere una inversión inicial considerable en el sofisticado equipo del filtro.

[0011] El documento WO 99/16531 describe un proceso para la regeneración de los medios de filtración gastados que se ha usado en la filtración mecánica de la cerveza y que contiene perlita y PVPP. El proceso de regeneración descrito en el documento WO 99/16531 comprende los siguientes pasos:

- añadir un líquido acuoso que comprende aproximadamente un porcentaje en peso de cáustico de 0.25 a 3.0 a un vaso de regeneración que contiene una torta de filtración que comprende unos medios de filtración y filtrados;
- agitar el contenido del tanque de regeneración durante un periodo de tiempo no superior a 18 horas a una temperatura no superior a aproximadamente 110°F (43.3 °C);
- eliminar sustancialmente el líquido acuoso de los medios de filtración;
- aclarar los medios de filtración con una solución cáustica;
- aumentar los medios de filtración con una solución ácida; y
- aclarar los medios de filtración con agua.

[0012] El documento US 2009/0291164 describe un proceso para regenerar un asistente de filtración que contiene PVPP incluyendo:

- (i) proporcionar un asistente de filtración que comprende una masa de plástico de una PVPP y un polímero termoplástico;
- (ii) tratar el asistente de filtración con álcali acuoso;
- (iii) tratar posteriormente el asistente de filtración con una enzima; y
- (iv) posteriormente a ello realizar un segundo tratamiento con álcali acuoso.

[0013] El documento US 6,117,459 describe un método de regeneración de un adyuvante de filtración que comprende un polímero sintético o granos naturales, el adyuvante siendo cargado con impurezas orgánicas que incluyen levaduras y que quedan retenidas en las cavidades entre los granos adyuvantes después de la filtración de un líquido cargado de dichas impurezas, y siendo depositadas en un soporte de filtración de una instalación de filtración, el método incluye los pasos de:

- lavar el adyuvante de filtración con una solución de soda a una temperatura de al menos 80°C durante 60- 120 minutos;
- llevar a cabo el paso de lavado *in situ* con dicha solución de soda a través del paso de la solución de soda a través de la instalación de filtración en la dirección de lavado idéntica a la dirección del líquido a ser filtrado;
- pasar a través de la instalación de filtración en la dirección de lavado una composición enzimática a una temperatura de entre 40 y 60°C durante unos 100 - 200 minutos, dicha composición enzimática incluyendo agentes capaces de lisar levaduras;

- lavar dicho adyuvante de filtración para eliminar las impurezas orgánicas del producto residual, dicho paso de lavado siendo un segundo lavado con una solución de soda para eliminar los productos residuales producidos por el paso de paso de la composición enzimática; y
- eliminar los granos del adyuvante acumulados en el soporte de filtración para limpiar dicho soporte de filtración y para usar dichos granos de adyuvante en una nueva operación de filtración.

[0014] El ejemplo de esta patente americana describe la filtración de una cerveza de tipo Pils que contiene 10^6 levaduras/ml y a la que le fue añadida una mezcla de 200 g/hl de RILSAN® (nilón 11) y 50 g/hl de PVPP en un filtro de placa sobre el cual se había pre-depositado una capa de RILSAN® y PVPP. El tratamiento de regeneración fue realizado en la masa de filtro en el equipo de filtración sin desmontaje.

[0015] Los métodos de regeneración mencionados anteriormente tienen en común que la regeneración de PVPP se basa de la degradación de células de levadura a través del tratamiento con solución cáustica y/o enzimólisis y en la consecuente eliminación del material de levadura degradado.

Resumen de la invención

[0016] Los presentes inventores han desarrollado un método mejorado de estabilización de bebidas fermentadas con levadura a través del tratamiento con partículas de PVPP y la regeneración de dichas partículas de PVPP usadas para la reutilización. El método según la presente invención puede ser aplicado con PVPP de un solo uso así como con PVPP regenerable. Además, el presente método no requiere equipo espacioso de filtración para la regeneración de PVPP.

[0017] En el método de la presente invención las partículas de PVPP se agregan al líquido fermentado por levadura antes de la clarificación. A continuación, se elimina un compuesto acuoso que contiene partículas de PVPP del líquido fermentado usando una membrana de filtración y el compuesto acuoso obtenido se filtra a través de un filtro con un tamaño de poro en la gama de 0.1 - 80 μm para producir un retenido que contiene partículas de PVPP. Posteriormente, las partículas de PVPP contenidas en el retenido se regeneran a través de la desorción de polifenoles y/o proteínas de dichas partículas de PVPP y de la separación de los polifenoles desorbidos y/o la proteína desorbida de las partículas de PVPP. Finalmente, después de otras refinaciones opcionales de las partículas de PVPP regeneradas, las partículas regeneradas se reutilizan en el método.

[0018] Más particularmente, la presente invención proporciona un método de preparación de una bebida fermentada con levadura, dicho método comprende los pasos de:

- a. fermentar mosto con una levadura biológicamente activa para producir un líquido fermentado;
- b. eliminar opcionalmente la levadura del líquido fermentado (por ejemplo a través de centrifugado);
- c. combinar el líquido fermentado con partículas de polivinilpolipirrolidona (PVPP) para enlazar como mínimo una fracción de los polifenoles y/o las proteínas presentes en el líquido fermentado;
- d. someter la combinación de líquido fermentado y partículas de PVPP a la filtración de membrana y eliminando un compuesto acuoso con partículas de PVPP del líquido fermentado, dicho compuesto acuoso se obtiene como el retenido de la filtración de membrana;
- e. filtrar el compuesto acuoso eliminado a través de un filtro con un tamaño de poro en la gama de 0.1 - 80 μm para producir un retenido enriquecido en PVPP y un filtrado empobrecido en PVPP;
- f. regenerar las partículas de PVPP contenidas en el retenido a través de la desorción de polifenoles y/o proteínas de dichas partículas de PVPP y separando los polifenoles desorbidos y/o las proteínas desorbidas de las partículas de PVPP; y
- g. después de otra refinación opcional de las partículas de PVPP regeneradas, recircular las partículas de PVPP regeneradas al paso c.

[0019] La filtración del compuesto acuoso eliminado a través de un filtro con un tamaño de poro en la gama de 0.1 - 80 μm ofrece la importante ventaja de que activa las partículas de PVPP para ser separadas de las células de levadura más pequeñas antes de la regeneración de las partículas de PVPP. Así, las partículas de PVPP presentes en el retenido se pueden regenerar sin dificultad y estas partículas de PVPP regeneradas retienen su alta afinidad por los polifenoles y proteínas incluso después de múltiples ciclos de regeneración. El presente método también ofrece el beneficio de que el reciclaje de las partículas de PVPP puede llevarse a cabo en un equipamiento relativamente simple y pequeño.

Descripción detallada de la invención

[0020] Por consiguiente, la presente invención se refiere a un método de preparación de una bebida fermentada con levadura, dicho método que comprende los pasos de:

- a. fermentar mosto con una levadura biológicamente activa para producir un líquido fermentado que contiene levadura, alcohol, polifenoles y proteínas;
- b. eliminar opcionalmente la levadura del líquido fermentado;

- c. combinar el líquido fermentado con partículas de polivinilpolipirrolidona (PVPP) para enlazar al menos una fracción de los polifenoles y/o las proteínas presentes en el líquido fermentado en dichas partículas de PVPP, al menos el 80 % en peso de dichas partículas de PVPP con un diámetro en la gama de 5 - 300 µm;
- 5 d. someter la combinación de líquido fermentado y partículas de PVPP a filtración de membrana y eliminar un compuesto acuoso con partículas de PVPP del líquido fermentado, dicho compuesto acuoso siendo obtenido como el retenido de la filtración de membrana;
- e. filtrar el compuesto acuoso a través de un filtro con un tamaño de poro en la gama de 0.1 - 80 µm para producir un retenido enriquecido en PVPP y un filtrado empobrecido en PVPP;
- 10 f. regenerar las partículas de PVPP contenidas en el retenido enriquecido en PVPP a través de la desorción de polifenoles y/o proteínas de dichas partículas de PVPP y de la separación los polifenoles desorbidos y/o proteínas desorbidas de las partículas de PVPP; y
- g. después de otra refinación opcional de las partículas de PVPP regeneradas, recircular las partículas de PVPP regeneradas al paso c.
- 15 [0021] El término "mosto" tal y como se utiliza en este caso se refiere al líquido extraído del proceso de trituración durante la elaboración de por ejemplo cerveza o whisky. El mosto contiene azúcares, derivados de una fuente granular, tal como malta, que son fermentados por la levadura de fermentación para producir alcohol, sabor, etc.
- [0022] Los términos retenido enriquecido en PVPP y filtrado empobrecido en PVPP se utilizan para indicar que el retenido comprende más partículas de PVPP que el filtrado, aunque el filtrado puede todavía comprender algunas partículas de PVPP.
- 20 [0023] Siempre que se hace referencia en este caso a la unión/desorción de polifenoles y/o las proteínas a/desde las partículas de PVPP, lo que se entiende es que los polifenoles o proteínas se unen a o son desorbidas desde las partículas de PVPP como tales o como parte de complejos de por ejemplo polifenoles y proteínas (polimerizados).
- 25 [0024] En una forma de realización del presente método, ninguna levadura es eliminada del líquido fermentado antes de ser combinada con partículas de PVPP. Conforme a esta forma de realización, el líquido fermentado que contiene las partículas de PVPP comprende normalmente levadura en una concentración de al menos 5 mg de levadura hidratada por kg de líquido fermentado. De forma más preferible dicha concentración de levadura está comprendida dentro de una gama de 10 - 10.000 mg de levadura hidratada por kg de líquido fermentado, de la forma más preferible dentro de una gama de 50 - 10.000 mg de levadura hidratada por kg de líquido fermentado.
- 30 [0025] En una forma de realización alternativa del presente método la levadura es eliminada del líquido fermentado antes de que dicho líquido fuera combinado con las partículas de PVPP. La levadura puede eliminarse adecuadamente en esta fase del método mediante sedimentación, tal como asentamiento o centrifugado, siendo preferido el centrifugado. Conforme a esta forma de realización, el contenido de levadura del líquido fermentado después de la eliminación de levadura no excede los 50 mg de levadura hidratada por kg de líquido fermentado, de forma más preferible éste no excede los 5 mg de levadura hidratada por kg de líquido fermentado. La cantidad de levadura hidratada presente en un líquido fermentado puede ser determinada adecuadamente mediante una medición de consistencia estándar, es decir tomando una cantidad ponderada de una muestra del líquido de fermentación, centrifugándola posteriormente y decantando el sobrenadante y finalmente midiendo el peso del granulado centrifugado.
- 35 [0026] Normalmente, en el presente método las partículas de PVPP se combinan con el líquido fermentado en una proporción en peso de 1:100,000 a 1:100, de forma más preferible en una proporción en peso de 1:30,000 a 1:1000.
- [0027] En el presente método, la combinación del líquido fermentado y las partículas de PVPP se consigue adecuadamente mediante la mezcla del líquido fermentado con las partículas de PVPP.
- 50 [0028] El compuesto acuoso que es eliminado del líquido fermentado contiene preferiblemente al menos 0.1 g/l, de forma más preferible 1-200 g/l de las partículas de PVPP.
- [0029] Además se prefiere que como mínimo un 95 % en peso de las partículas de PVPP hidratadas contenidas en el compuesto acuoso tengan una densidad inferior a 1.2 g/ml, preferiblemente de 1.0-1.1 g/ml.
- 55 [0030] En el presente método, el compuesto acuoso que es eliminado del líquido fermentado se puede filtrar como tal, o alternativamente, el compuesto acuoso se puede pre-diluir antes de la filtración, por ejemplo a través de la combinación del compuesto acuoso con un líquido de regeneración cáustico. Normalmente, el compuesto acuoso que está filtrado tiene un contenido de sólidos en la gama de 0.5-300 g/l, de forma más preferible de 1-200 g/l y de la forma más preferible de 10-200 g/l.
- 60 [0031] El compuesto acuoso que contiene las partículas de PVPP es eliminado del líquido fermentado mediante la filtración de la membrana. La filtración de la membrana ofrece la ventaja de que activa la recuperación y regeneración de partículas de PVPP en rendimientos altísimos.
- 65

- 5 [0032] La filtración de membrana puede emplearse adecuadamente en el presente método no sólo para eliminar partículas de PVPP del líquido fermentado, sino también para eliminar levadura y otros componentes de formación de turbidez. Así, conforme a una forma de realización preferida, el filtrado obtenido del filtro de membrana es un líquido claro y clarificado, en particular cerveza clarificada. El filtro de membrana ya mencionado habitualmente tiene un tamaño de poro en la gama de 0.1-5 μm , de forma más preferible de 0.2-1 μm .
- [0033] En este caso, el presente método emplea un filtro de membrana para eliminar el compuesto acuoso, se prefiere no emplear un filtro asistente, distinto de las partículas de PVPP.
- 10 [0034] Como ya se ha explicado anteriormente, el presente método puede llevarse a cabo usando partículas de PVPP de un solo uso así como partículas de PVPP regenerables. Normalmente, estas partículas de PVPP tienen un diámetro de masa de media ponderada de 10-300 μm . Según una forma de realización de la presente invención, el método utiliza partículas de PVPP de un solo uso con un diámetro de masa de media ponderada de 10-60 μm , más preferiblemente de 12-50 μm . Según otra forma de realización, el presente método emplea partículas de PVPP regenerables con un diámetro de masa de media ponderada de 30-300 μm , de forma más preferible de 40-200 μm .
- 15 [0035] Las partículas de PVPP usadas en el presente método normalmente tienen un área de superficie específica superior a 0.1 m^2/g . De forma más preferible, el área de superficie específica de las partículas de PVPP se extiende en la gama de 0.15-5 m^2/g .
- 20 [0036] Según una forma de realización preferida, el filtro usado para la filtración del compuesto acuoso tiene un poro de un tamaño no mayor a 80 μm , particularmente se prefiere no mayor a 60 μm , incluso de forma más preferible no mayor a 50 μm .
- 25 [0037] En el caso de la partícula PVPP de un solo uso se usa un filtro con un tamaño de poro no mayor a 40 μm , preferiblemente puede usarse adecuadamente con un tamaño no mayor a 30 μm . El tamaño de poro del filtro habitualmente es como mínimo de 1 μm , incluso de forma más preferible como mínimo de 5 μm . Más preferiblemente, dicho filtro tiene un poro de un tamaño de como mínimo 10 μm . El uso de un filtro con un tamaño de poro de 10 μm o mayor ofrece la ventaja de que la mayoría de las células de levadura son capaces de atravesar estos poros. Así, la filtración del compuesto acuoso puede usarse ventajosamente para producir un retenido enriquecido en PVPP que contiene no más de una cantidad limitada de levadura.
- 30 [0038] Habitualmente, como mínimo el 50 % en peso, más preferiblemente como mínimo el 70 % en peso y de la forma más preferible como mínimo el 90 % en peso de la levadura contenida en el compuesto acuoso pasa a través del filtro para acabar en el filtrado empobrecido en PVPP.
- 35 [0039] Los ejemplos de filtros que pueden usarse adecuadamente para filtrar el compuesto acuoso incluyen filtros de hoja, filtros de disco y filtros de vela.
- 40 [0040] Una ventaja importante del presente método radica en el hecho de que la filtración del compuesto acuoso puede ser llevada a cabo en una unidad de filtración relativamente pequeña. En este caso, el presente método difiere claramente de los métodos actualmente utilizados en la industria cervecera para recuperar la PVPP regenerable. En estos métodos existentes las grandes unidades de filtro se emplean como el volumen total de cerveza clarificada que tiene que atravesar estas unidades. Normalmente, la cantidad de líquido fermentado que se procesa en un ciclo del presente método iguala como mínimo a 50 hl por metro cuadrado del área de la superficie del filtro que se emplea para la filtración del compuesto acuoso. De forma más preferible, la proporción ya mencionada es de al menos 100 hl/m^2 , de la forma más preferible dicha proporción se encuentra en la gama de 100-500 hl/m^2 .
- 45 [0041] El presente método ofrece la ventaja de que las partículas de PVPP se pueden recuperar en el retenido enriquecido en PVPP en altos rendimientos. Un rendimiento del 80 % en peso es fácil de lograr, e incluso rendimientos superiores al 95 % en peso son también factibles.
- 50 [0042] La filtración del compuesto acuoso conforme al presente método produce preferiblemente un retenido enriquecido en PVPP donde la proporción en peso de las partículas de PVPP respecto a la levadura es sustancialmente superior que la misma proporción en peso en el filtrado empobrecido en PVPP. Por consiguiente, en una forma de realización preferida la proporción en peso de partículas de PVPP respecto a la levadura del retenido enriquecido en PVPP es al menos 3 veces, más preferiblemente al menos 5 veces superior que la misma proporción en peso del filtrado empobrecido en PVPP.
- 55 [0043] Durante un ciclo del presente método se recuperan habitualmente como mínimo 0.2 kg de partículas de PVPP en el retenido enriquecido en PVPP por metro cuadrado de área de superficie de filtro el cual se emplea para la filtración del compuesto acuoso. De forma más preferible, la última proporción se encuentra en la gama de 0.5-30 kg/m^2 , de forma más preferible la proporción se encuentra en la gama de 1-10 kg/m^2 .
- 60 [0044] Normalmente, la filtración del compuesto acuoso se completa en menos de 2 horas, de forma más preferible
- 65

en menos de 1 hora.

[0045] Un elemento esencial de la regeneración de las partículas de PVPP es la desorción de los polifenoles y/o proteínas que se enlazan a las partículas de PVPP. Preferiblemente, los polifenoles y/o proteínas son desorbidos de las partículas de PVPP mediante el aumento del pH a al menos 10.0, de forma más preferible a al menos 11.0.

[0046] El presente método ofrece la ventaja de que es posible desorber los polifenoles y/o proteínas de las partículas de PVPP durante la filtración del compuesto acuoso a través de la combinación del compuesto acuoso con un líquido acuoso cáustico antes de o durante la filtración para aumentar el pH de los líquidos combinados a al menos 10.0, preferiblemente a al menos 11.0. Preferiblemente, el compuesto acuoso se combina con el líquido cáustico antes de la filtración. Así, la separación de los polifenoles desorbidos y/o proteínas de las partículas de PVPP se consigue eficazmente a medida que los polifenoles y/o proteínas pasan a través del filtro junto con la levadura para acabar en el filtrado empobrecido en PVPP. Las partículas de PVPP regeneradas terminan en el retenido enriquecido en PVPP las cuales pueden además ser procesadas antes de ser recirculadas al paso b. del presente método.

[0047] En una forma de realización alternativa, los polifenoles y/o proteínas son desorbidas después de la filtración a través del aclarado del retenido enriquecido en PVPP con un líquido acuoso cáustico con un pH de al menos 10.0, preferiblemente de al menos 11.0. El aclarado es ventajosamente realizado a través del paso del líquido de aclarado a través del retenido enriquecido en PVPP mientras está en contacto con el filtro que fue usado para la filtración del compuesto acuoso, y de la eliminación del líquido de aclarado que contiene componentes desorbidos a través del filtro.

[0048] En las formas de realización ya mencionadas, siguiendo el uso del líquido acuoso cáustico, el retenido enriquecido en PVPP está ventajosamente aclarado con un líquido acuoso ácido, seguido de un aclarado con agua, antes de recircular las partículas regeneradas PVPP al paso c. Estas acciones de aclarado también son ventajosamente realizadas a través del paso de los líquidos de aclarado a través del retenido enriquecido en PVPP mientras está en contacto con el filtro que fue usado en la filtración del compuesto acuoso, y de la eliminación de los líquidos de aclarado a través del filtro.

[0049] Para eliminar cualquier resto de levadura que esté presente en el retenido enriquecido en PVPP, puede ser ventajoso reducir el contenido de levadura de dicho retenido antes, durante o después de la desorción sometiendo el retenido enriquecido en PVPP a la separación por sedimentación y/o filtración. Preferiblemente, el contenido de levadura del retenido se reduce mediante la separación de la sedimentación.

[0050] La terminología "separación por sedimentación" tal y como se utiliza en este caso se refiere a una técnica de separación donde las partículas sólidas que se suspenden en un líquido son separadas a partir de una diferencia en la densidad. La sedimentación es la tendencia de las partículas en suspensión a asentarse del fluido donde son arrastrados en respuesta a la gravedad y/o aceleración por centrifugación.

[0051] El retenido enriquecido en PVPP puede someterse adecuadamente a diferentes técnicas de separación por sedimentación para separar la levadura y las partículas de PVPP. Ejemplos de técnicas de separación por sedimentación que pueden emplearse incluyen asentamiento, flotación y separación en hidrociclones; siendo preferidas la flotación y separación por hidrociclones. De la forma más preferible, el presente método emplea la flotación para separar la levadura residual de las partículas de PVPP presentes en el retenido enriquecido en PVPP. El término "asentamiento" se utiliza para referirse a la separación donde sólo la fuerza de gravitación se utiliza para desempeñar la separación.

[0052] La flotación de partículas se determina por los equilibrios de la misma fuerza que la sedimentación. La flotación se puede usar para la clasificación de sólidos cuando hay una mezcla de partículas de diferente densidad en suspensión.

[0053] Los inventores han descubierto que la flotación puede usarse ventajosamente para separar partículas de PVPP de células de levadura ya que la velocidad de sedimentación de las células de levadura tiende a ser significativamente superior a la de las partículas de PVPP.

[0054] Por lo tanto, según una forma de realización particularmente preferida, la separación del retenido enriquecido en PVPP en una fracción enriquecida en levadura y una fracción enriquecida en PVPP comprende el paso de un líquido que contiene dicho retenido a través de un vaso de separación en un flujo ascendente y la eliminación separada de una fracción enriquecida en levadura y una fracción enriquecida en PVPP con las partículas de PVPP que deben ser recirculadas, dicha fracción enriquecida en PVPP siendo eliminada en flujo descendente (y arriba) de donde la fracción enriquecida en levadura es eliminada. Se entiende que el término "vaso de separación" como se utiliza en este caso no debería ser interpretado escasamente como que el vaso puede adecuadamente coger la forma de, por ejemplo, un tubo vertical. Preferiblemente, el flujo ascendente es un flujo laminar. Para conseguir la separación eficaz de partículas de PVPP y células de levadura, es preferible pasar el líquido que contiene el retenido enriquecido en PVPP a través del vaso de separación a una velocidad de flujo vertical de 0.01-10 mm/s, de forma

más preferible de 0.04-3 mm/s.

5 [0055] La separación por sedimentación empleada en el presente método produce preferiblemente una fracción enriquecida en PVPP donde la proporción en peso de partículas de PVPP respecto a levadura es sustancialmente superior que la misma proporción en peso en la fracción enriquecida en levadura. Por consiguiente, en una forma de realización preferida la proporción en peso de las partículas de PVPP respecto a levadura de la fracción enriquecida en PVPP es como mínimo 3 veces, de forma más preferible como mínimo 5 veces superior que la misma proporción en peso de la fracción enriquecida en levadura.

10 [0056] Asimismo, la concentración de levadura de la fracción enriquecida en levadura es como mínimo 3 veces, preferiblemente como mínimo 5 veces superior a la misma concentración en la fracción enriquecida en PVPP.

15 [0057] El método presente se puede realizar como un proceso discontinuo, un proceso semi-continuo o un proceso continuo. Preferiblemente, el proceso se realiza como proceso discontinuo.

[0058] El método se puede ser realizado mediante un dispositivo para preparar una bebida fermentada con levadura, dicho dispositivo comprende:

- 20 • un vaso de fermentación 10 para fermentar mosto con una levadura biológicamente activa para producir un líquido fermentado que contiene levadura, alcohol, polifenoles y proteínas, el vaso de fermentación 10 comprende una entrada 11 para recibir el mosto y una salida 13 para el líquido fermentado,
- un dispositivo de dosificación de PVPP 60 para la combinación del líquido fermentado con partículas de polivinilpolipirrolidona (PVPP) para enlazar como mínimo una fracción de los polifenoles y/o las proteínas contenidas en el líquido fermentado a dichas partículas de PVPP,
- 25 • un dispositivo de filtración 20 dispuesto para recibir el líquido fermentado con las partículas de PVPP, el dispositivo de filtración 20 comprende una salida 22 para la emisión de un compuesto acuoso que contiene las partículas de PVPP separadas del líquido fermentado a través del dispositivo de filtración 20,
- un dispositivo de separación 30 que incluye una entrada 37 dispuesta para recibir el compuesto acuoso, el dispositivo de separación 30 comprende un filtro 38 con un tamaño de poro en la gama de 0.1 - 80 µm para producir un filtrado empobrecido en PVPP y un retenido enriquecido en PVPP, el dispositivo de separación comprende además una primera salida 31 para la emisión del filtrado empobrecido en PVPP y una segunda salida 32 para la emisión del retenido enriquecido en PVPP,
- 30 • una alimentación cáustica 40 para alimentar un líquido cáustico en las partículas de PVPP en flujo descendente del dispositivo de filtración 20 para generar partículas de PVPP regeneradas,
- 35 • un camino de recirculación 61 para recircular las partículas de PVPP regeneradas al dispositivo de dosificación de PVPP 60.

[0059] Las figuras 1 - 4 representan esquemáticamente diferentes formas de realización de tales dispositivos.

40 [0060] El vaso de fermentación 10 comprende una entrada adecuada 11 para recibir el mosto.

[0061] El dispositivo de filtración 20 comprende una entrada 24 para recibir el líquido fermentado de la salida 13 del vaso de fermentación 10. El dispositivo de filtración 20 comprende además una salida 22 para la emisión del compuesto acuoso y otra salida 21 para emitir el líquido fermentado aclarado.

45 [0062] El dispositivo de dosificación de PVPP 60 puede ser dispuesto para suministrar partículas de PVPP al vaso de fermentación 10 o a la salida 13 del vaso de fermentación o al dispositivo de filtración 20 directamente. El dispositivo de dosificación PVPP 60 puede comprender un conducto de suministro de PVPP 61 para suministrar partículas de PVPP hacia la ubicación apropiada en el dispositivo.

50 [0063] El dispositivo de filtración 20 puede ser un filtro de membrana o un filtro de diatomita. El dispositivo de filtración 20 puede comprender una entrada 24 la cual está dispuesta para recibir líquido fermentado desde la salida 13. La salida 22 del dispositivo de filtración 20 puede comprender opcionalmente un volumen de protección 23 para permitir operaciones independientes del dispositivo de separación 30.

55 [0064] El dispositivo de filtración 20 es un filtro de membrana y es donde el compuesto acuoso se obtiene como el retenido de dicha filtración de membrana. El filtro de membrana puede tener un tamaño de poro en la gama de 0.1-5 µm, preferiblemente de 0.2-1 µm.

60 [0065] La alimentación cáustica 40 puede comprender un vaso 41 para mantener el líquido cáustico y una salida 42 para proporcionar un líquido cáustico del vaso 41 a la salida 22 o al dispositivo de separación por sedimentación 30. Preferiblemente, la alimentación cáustica es un fluido bombeable, incluso de forma más preferible un líquido cáustico acuoso.

65 [0066] Según una forma de realización, el dispositivo comprende además medios de sedimentación o de

centrifugado 70 proporcionados en flujo descendente del vaso de fermentación 10 y ascendente de la combinación del líquido fermentado con las partículas de PVPP para eliminar levadura y otros sólidos del líquido fermentado. Un ejemplo de esto se encuentra esquemáticamente representado en la Fig. 1.

5 [0067] Alternativamente, la levadura puede eliminarse a través de un dispositivo de separación 30, es decir a través del filtro 38 y posiblemente a través de otro separador por sedimentación 130, descrito a continuación con respecto a la Fig. 4.

10 [0068] La alimentación cáustica 40 puede situarse en posiciones diferentes, las cuales serán explicadas con más detalle a continuación.

15 [0069] La alimentación cáustica 40 se puede proporcionar en flujo ascendente del filtro 38. La salida de la alimentación cáustica 40 por ejemplo puede ser conectada a la salida 22 del dispositivo de filtración 20. Un ejemplo de ello se muestra en las Figs. 1, 3 y 4. La salida 22 puede comprender además un volumen de protección 23 para permitir operaciones independientes del proceso de separación. El volumen de protección 23 no obstante es opcional.

20 [0070] Opcionalmente, puede ser proporcionado un medio de agitación 35, preferiblemente dispuesto en flujo descendente de la alimentación cáustica 40 y ascendente del dispositivo de separación por sedimentación 30, para promover una mezcla exhaustiva del retenido de filtro y el líquido cáustico. El medio de agitación 35 puede por ejemplo ser proporcionado en el volumen de protección 23 (como se muestra en las figuras) pero también se puede proporcionar en uno de los conductos.

25 [0071] Según una alternativa, mostrada en la Fig. 2, la alimentación cáustica 40 se proporciona en flujo descendente del dispositivo de separación 30. En este caso, se proporciona otro dispositivo de separación 50 en flujo descendente de la alimentación cáustica 40 para recibir el líquido cáustico combinado y las partículas de PVPP del dispositivo de separación 30 para separar los polifenoles desorbidos y/o las proteínas desorbidas de las partículas de PVPP regeneradas. El otro dispositivo de separación 50 (descrito con más detalle más abajo), puede comprender por ejemplo un filtro o una criba. El retenido enriquecido en PVPP se pasa a través del filtro o la criba, dicho filtro o criba siendo permeable a los polifenoles y/o proteínas pero impermeable a las partículas de PVPP. Ventajosamente, el filtro o criba empleado para separar los polifenoles desorbidos y/o proteínas de las partículas de PVPP tiene un tamaño de poro en la gama de 1-50 μm .

35 [0072] Según una forma de realización alternativa, la separación de los polifenoles desorbidos y/o proteínas de las partículas de PVPP se consigue proporcionando uno o más hidrociclones como otro separador 50 y pasando el retenido enriquecido en PVPP a través de dicho uno o varios hidrociclones. Un hidrociclón es un dispositivo para clasificar, separar u organizar partículas en una suspensión líquida basado en las densidades de las partículas.

40 [0073] Los hidrociclones normalmente tienen una sección cilíndrica en la parte superior donde el líquido es alimentado tangencialmente, y una base cónica. Un hidrociclón tiene dos salidas en el eje: la más pequeña en la parte inferior (trasfondo o rechazo) y una más grande en la parte superior (rebosamiento o aceptación). El trasfondo es generalmente la fracción más densa o espesa, mientras que el rebosamiento es la fracción más ligera o fluida. Un ejemplo de un hidrociclón se encuentra esquemáticamente representado en la Fig. 5, aunque la Fig. 5 se prevé para mostrar un separador por sedimentación alternativo 130.

45 [0074] En el método presente, el trasfondo representa habitualmente no más de un 60 % en peso de la alimentación, de forma más preferible dicho trasfondo representa entre un 10 - 50 % en peso de la alimentación.

50 [0075] En un hidrociclón la fuerza de separación se proporciona a través de una fuerza centrífuga, posiblemente en combinación con la fuerza gravitacional.

[0076] Nuevamente, los medios de agitación 35 opcionales se pueden proveer en flujo descendente de la alimentación cáustica 40 (no mostrado en la Fig. 2).

55 [0077] Como ya se ha mencionado anteriormente, el dispositivo puede comprender otro dispositivo de separación 50 dispuesto en flujo descendente con respecto a la alimentación cáustica 40. El otro dispositivo de separación 50 puede estar dispuesto para recibir el líquido cáustico combinado y las partículas de PVPP del dispositivo de separación 30 para separar los polifenoles desorbidos y/o las proteínas desorbidas de las partículas de PVPP regeneradas. El otro dispositivo de separación 50 se encuentra esquemáticamente representado en las Figs. 2 y 3.

60 [0078] No obstante, en caso, la alimentación cáustica 40 se provee con flujo ascendente con respecto al dispositivo de separación 30 y el filtro 38 del dispositivo de separación 30 tiene un tamaño de poro en la gama de 1 - 50 μm , el otro dispositivo de separación 50 puede omitirse ya que el filtro 38 ya asegura la separación de los polifenoles desorbidos y/o la proteína desorbida de las partículas de PVPP regeneradas. Ejemplos de esto son mostrados en las Figs. 1 y 4. Los polifenoles desorbidos y/o las proteínas desorbidas circularán a través del filtro 38 y saldrán por el otro dispositivo de separación 30 a través de la primera salida 31 como parte del filtrado empobrecido en PVPP.

[0079] En caso, la alimentación cáustica 40 se provee con flujo descendente con respecto al filtro 38 y/o la alimentación cáustica 40 se provee con flujo ascendente con respecto al filtro 38, pero el filtro 38 no está dispuesto para filtrar los polifenoles desorbidos y/o las proteínas desorbidas de las partículas de PVPP regeneradas, puede proporcionarse el otro dispositivo de separación 50.

5 [0080] Tal y como se muestra esquemáticamente en la Fig.4, el dispositivo de separación 30 puede comprender además un separador por sedimentación 130 dispuesto para recibir el retenido enriquecido en PVPP del filtro 38 para eliminar la levadura residual del retenido enriquecido en PVPP y producir así la fracción enriquecida en PVPP.

10 [0081] Como ya se ha indicado anteriormente, el separador por sedimentación 130 se puede disponer a través de un separador por sedimentación, un separador por flotación o un hidrociclón. La Fig. 2 muestra un separador por flotación como ejemplo.

15 [0082] Los términos sedimentación y separador por asentamiento se utilizan para referirse a separadores donde solo la fuerza gravitacional se usa como fuerza de separación. Un vaso de sedimentación (no mostrado) se puede proporcionar donde el retenido enriquecido en PVPP puede ser entremetido, permitiendo que la levadura residual se asiente al fondo y obtenga otro retenido enriquecido en PVPP de la superficie líquida.

20 [0083] Se puede proporcionar un separador por flotación como separador por sedimentación 130, que comprende un vaso de separación 131 dispuesto para pasar un líquido (a través de la entrada 137) que comprende el retenido enriquecido en PVPP a través del vaso de separación 131 en un flujo ascendente y eliminar una fracción enriquecida en levadura (a través de la salida 131) y otro retenido enriquecido en PVPP a través de la salida 132, dicho otro retenido enriquecido en PVPP siendo eliminado en flujo descendente (y arriba) de donde la fracción enriquecida en levadura es eliminada.

25 [0084] La salida de la fracción enriquecida en levadura 131 puede situarse arriba (en flujo descendente) o debajo (en flujo ascendente) de la entrada 137. Según una forma de realización preferida, la salida para la fracción enriquecida en levadura 131 está situada por encima y en flujo descendente de la entrada 137.

30 [0085] El dispositivo de separación de flotación 130 comprende preferiblemente una sección inferior cónica 133 y una sección superior cilíndrica 134. La entrada 137 está conectada preferiblemente al extremo inferior de la sección superior cilíndrica 134 o a la sección inferior cónica 133. Incluso de forma más preferible, la entrada 137 se conecta a la sección inferior cónica 133, de forma más preferible al extremo inferior de la sección inferior cónica 133.

35 [0086] La salida de la fracción enriquecida en levadura 131 se encuentra adecuadamente situada en el extremo inferior de la sección superior cilíndrica 134 o en la sección inferior cónica 133. De forma más preferible, la salida 131 se sitúa en la parte superior de la sección inferior cónica 133, en el extremo inferior de la sección superior cilíndrica 134 o en el extremo inferior de la sección inferior cónica 133. De forma más preferible, la salida 131 se sitúa en la parte superior de la sección inferior cónica 133 o en el extremo inferior de la sección superior cilíndrica 134.

40 [0087] La salida para el otro retenido enriquecido en PVPP 132 se encuentra preferiblemente situada en la parte superior de la sección superior cilíndrica 134.

45 [0088] Alternativamente, el separador por sedimentación 130 se provee por un hidrociclón. La Fig. 5 muestra esquemáticamente un ejemplo de un hidrociclón. Un hidrociclón es un dispositivo para clasificar, separar u organizar partículas en una suspensión líquida basadas en las densidades de las partículas.

50 [0089] El hidrociclón representado por medio del ejemplo comprende una sección cilíndrica 234 en la parte superior donde el líquido está siendo alimentado tangencialmente (en este caso proporcionado por la entrada 137), y una base cónica 233. Un hidrociclón tiene dos salidas en el eje: la más pequeña en la parte inferior (trasfondo o rechazo) siendo una salida para la fracción enriquecida en levadura 131 y una más grande en el lado superior (rebosamiento o aceptación) siendo una salida del retenido enriquecido en PVPP 132.

55 [0090] En un hidrociclón la fuerza de separación es proporcionada por una fuerza centrífuga, posiblemente en combinación con la fuerza gravitacional.

[0091] Además, la invención se encuentra ilustrada mediante el siguiente ejemplo no limitativo.

60 Ejemplos

[0092] Un compuesto acuoso recientemente preparado de partículas de PVPP regenerables (Divergan® RS, suministrado a través de BASF) fue dosificado en cerveza no-estabilizada Heineken® antes de la filtración de membrana (tamaño del poro 0.5 µm). Después de 3 horas y 45 minutos de filtración a 8 hl/hr en el filtro de membrana (con un área de filtro de 10 m²), el filtro fue drenado y la PVPP usada fue recogida.

5 [0093] La PVPP usada (1 kg) fue trasladada a un tambor de filtro pequeño con un volumen interno de 12 litros, que contenía placas de filtro con una malla de un tamaño de 50 μm y aproximadamente 0.1 m^2 de área de filtro. Fue filtrada a 1 hl/hr; posteriormente el retenido de PVPP fue enjuagado con un 2% de una solución NaOH a una temperatura de 60°C durante 10 min al mismo flujo. Finalmente el retenido de PVPP fue enjuagado con pasos de ácido y agua. El color del filtrado cambió a marrón casi en el mismo momento en que las PVPP usadas y la solución de NaOH fueron combinadas.

10 [0094] Se tomaron muestras de compuestos acuosos de PVPP sin usar recientes; de PVPP usada antes de la flotación; y las muestras de PVPP tomadas del equipo de flotación para medir la capacidad de adsorción.

15 [0095] La PVPP fresca tenía una capacidad de absorción del 44%, tal y como fue medido a través de un análisis estándar en el cual la solución de catequina se pone en contacto con una cantidad definida de PVPP y la reducción de catequina en esta solución se toma como medida para la capacidad de adsorción. Después de la filtración en el filtro de membrana se dejó una capacidad de adsorción del 14%. La PVPP regenerada tuvo una capacidad de adsorción del 47%. El 98% de la levadura presente en el compuesto acuoso fue eliminada a través del proceso de regeneración en el filtro.

20 [0096] Se pueden obtener resultados similares a través de PVPP de un solo uso, en combinación con un tamaño de malla de filtro menor (<40 μm).

REIVINDICACIONES

1. Método de preparación de una bebida fermentada con levadura, dicho método comprende los pasos de:
- 5 a. fermentar mosto con una levadura biológicamente activa para producir un líquido fermentado que contiene levadura, alcohol, polifenoles y proteínas;
b. eliminar opcionalmente la levadura del líquido fermentado;
c. combinar el líquido fermentado con partículas de polivinilpolipirrolidona (PVPP) para enlazar como mínimo una
10 fracción de los polifenoles y/o las proteínas contenidas en el líquido fermentado a dichas partículas de PVPP, al menos un 80% en peso de dichas partículas de PVPP tienen un diámetro en la gama de 5-300 µm;
d. someter la combinación de líquido fermentado y partículas de PVPP a la filtración de membrana y eliminar un compuesto acuoso que contiene las partículas de PVPP del líquido fermentado, dicho compuesto acuoso siendo obtenido como el retenido de la filtración de membrana;
e. filtrar el compuesto acuoso a través de un filtro con un tamaño de poro en la gama de 0.1-80 µm para producir un
15 retenido enriquecido en PVPP y un filtrado empobrecido en PVPP;
f. regenerar las partículas de PVPP contenidas en el retenido enriquecido en PVPP mediante la desorción de polifenoles y/o proteína de dichas partículas de PVPP y separar los polifenoles desorbidos y/o la proteína desorbida de las partículas de PVPP; y
g. después de otra refinación opcional de las partículas de PVPP regeneradas, recircular las partículas de PVPP
20 regeneradas al paso c.
2. Método según la reivindicación 1, donde el filtro de membrana tiene un tamaño de poro en la gama de 0.1-5 µm, preferiblemente de 0.2-1 µm.
- 25 3. Método según la reivindicación 1 o 2, donde el filtro usado para la filtración del compuesto acuoso tiene un tamaño de poro en la gama de 1-50 µm.
4. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde al menos un 80% en peso, preferiblemente como mínimo un 95 % en peso de las partículas de PVPP se recupera en el retenido enriquecido en PVPP.
- 30 5. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde al menos un 50% en peso de la levadura presente en el compuesto acuoso pasa a través del filtro para acabar en el filtrado empobrecido en PVPP.
6. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde los polifenoles y/o proteínas son desorbidas de las partículas de PVPP mediante el aumento del pH hasta al menos un 10.0, preferiblemente al menos 11.0.
- 35 7. Método según la reivindicación 6, donde el pH aumenta hasta al menos un 10.0, preferiblemente al menos 11.0, antes de o durante la filtración.
- 40 8. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las partículas de PVPP en el retenido enriquecido en PVPP se regeneran a través del aclarado de dicho retenido con un líquido acuoso cáustico con un pH de al menos 10.0, preferiblemente de al menos 11.0.
9. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde al menos 0.2 kg de las partículas de PVPP se recupera en el retenido enriquecido en PVPP por metro cuadrado de área de superficie de filtro el cual se emplea para la filtración del compuesto acuoso.
- 45 10. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la combinación del líquido fermentado y las partículas de PVPP se consigue mediante la mezcla del líquido fermentado con las partículas de PVPP.
- 50 11. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde las partículas de PVPP se combinan con el líquido fermentado en una proporción en peso de 1:100,000 a 1:100, preferiblemente de 1:30,000 a 1:1000.
12. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde el compuesto acuoso eliminado contiene al menos 0.5 g/l, preferiblemente 1-200 g/l de las partículas de PVPP.
- 55 13. Método según cualquiera de las reivindicaciones precedentes, donde la levadura residual es eliminada del retenido enriquecido en PVPP sometiendo dicho retenido a la separación por sedimentación.
- 60 14. Método según la reivindicación 13, donde la separación por sedimentación comprende el paso de un líquido que comprende el retenido enriquecido en PVPP a través de un vaso de separación en flujo ascendente y la eliminación por separado de una fracción enriquecida en levadura y una fracción enriquecida en PVPP, dicha fracción enriquecida en PVPP siendo eliminada en flujo descendente (y hacia arriba) de donde la fracción enriquecida de levadura es eliminada.
- 65 15. Un dispositivo para preparar una bebida fermentada con levadura, dicho dispositivo comprendiendo:

- un vaso de fermentación (10) para la fermentación de mosto con una levadura biológicamente activa para producir un líquido fermentado que contiene levadura, alcohol, polifenoles y proteínas, el vaso de fermentación (10) comprende una entrada (11) para recibir mosto y una salida (13) para el líquido fermentado,
- un dispositivo de dosificación de PVPP (60) para la combinación del líquido fermentado con partículas de polivinilpirrolidona (PVPP) para enlazar como mínimo una fracción de los polifenoles y/o las proteínas contenidas en el líquido fermentado a dichas partículas de PVPP,
- un dispositivo de filtración de membrana (20) dispuesto para recibir el líquido fermentado con las partículas de PVPP, el dispositivo de filtración de membrana (20) comprende una salida (22) para la emisión de un compuesto acuoso que contiene las partículas de PVPP separadas del líquido fermentado a través del dispositivo de filtración de membrana (20),
- un dispositivo de separación (30) que comprende una entrada (37) dispuesta para recibir el compuesto acuoso, el dispositivo de separación (30) comprende un filtro (38) con un tamaño de poro en la gama de 0.1-80 μm para producir un filtrado empobrecido en PVPP y un retenido enriquecido en PVPP, el dispositivo de separación comprende además una primera salida (31) para la emisión del filtrado empobrecido en PVPP y una segunda salida (32) para la emisión del retenido enriquecido en PVPP,
- una alimentación cáustica (40) para alimentar un líquido cáustico a las partículas de PVPP en flujo descendente del dispositivo de filtración de membrana (20) para generar partículas de PVPP regeneradas,
- un camino de recirculación (61) para recircular las partículas de PVPP regeneradas hacia el dispositivo de dosificación de PVPP (60).

Fig 1

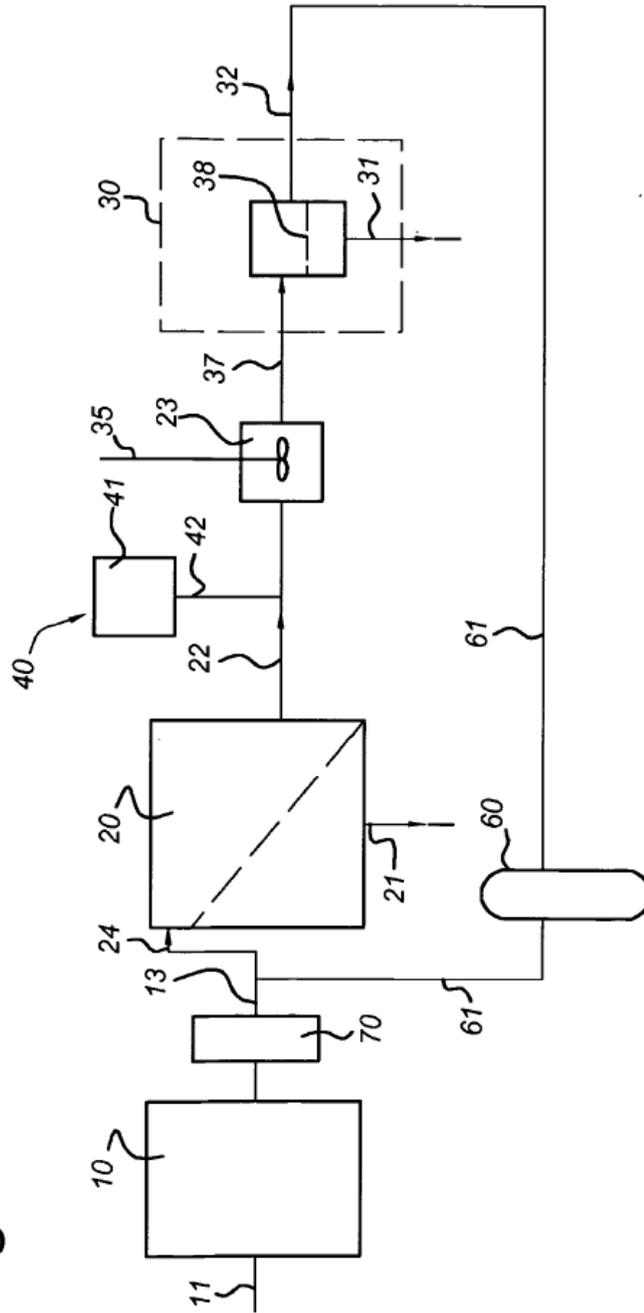


Fig 2

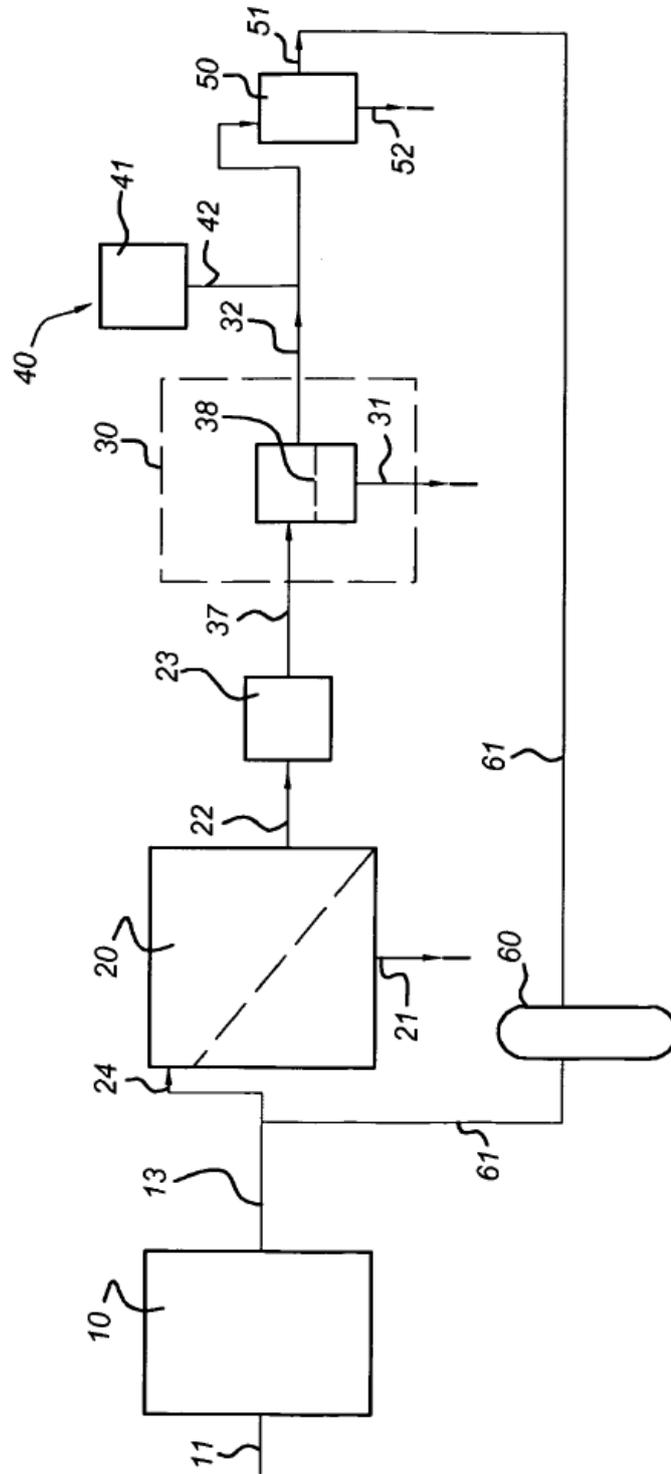


Fig 3

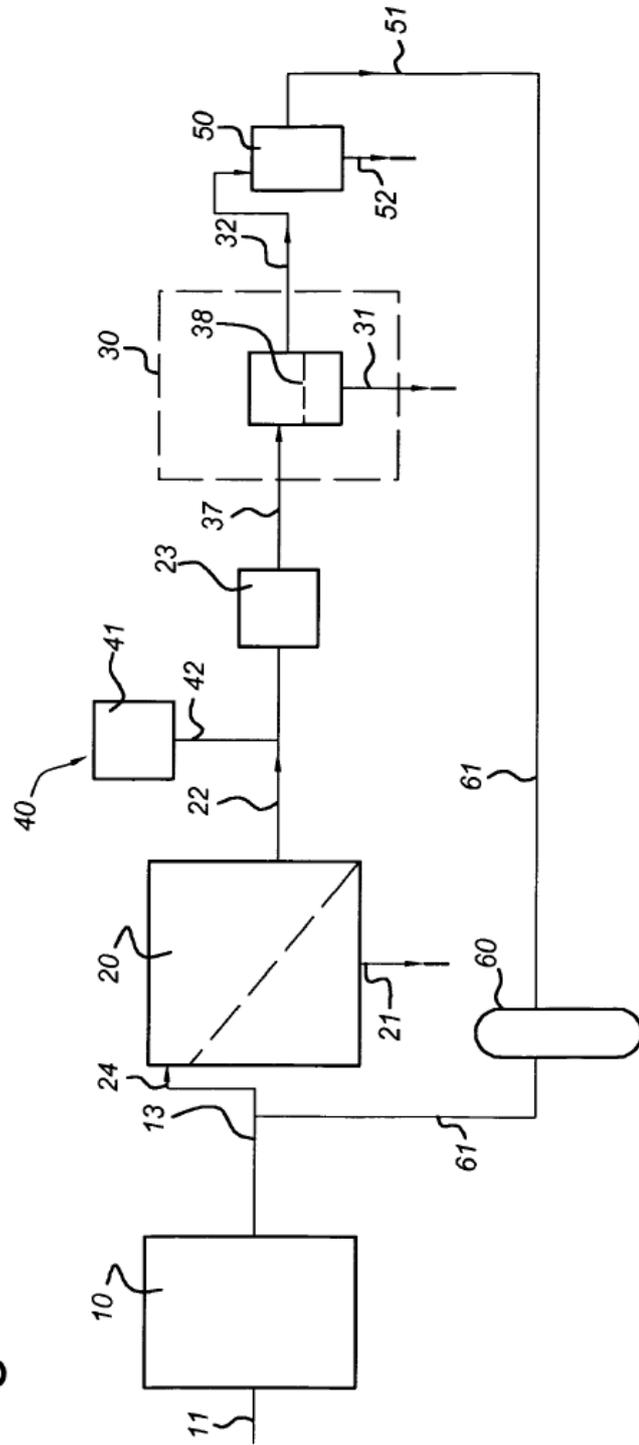


Fig 4

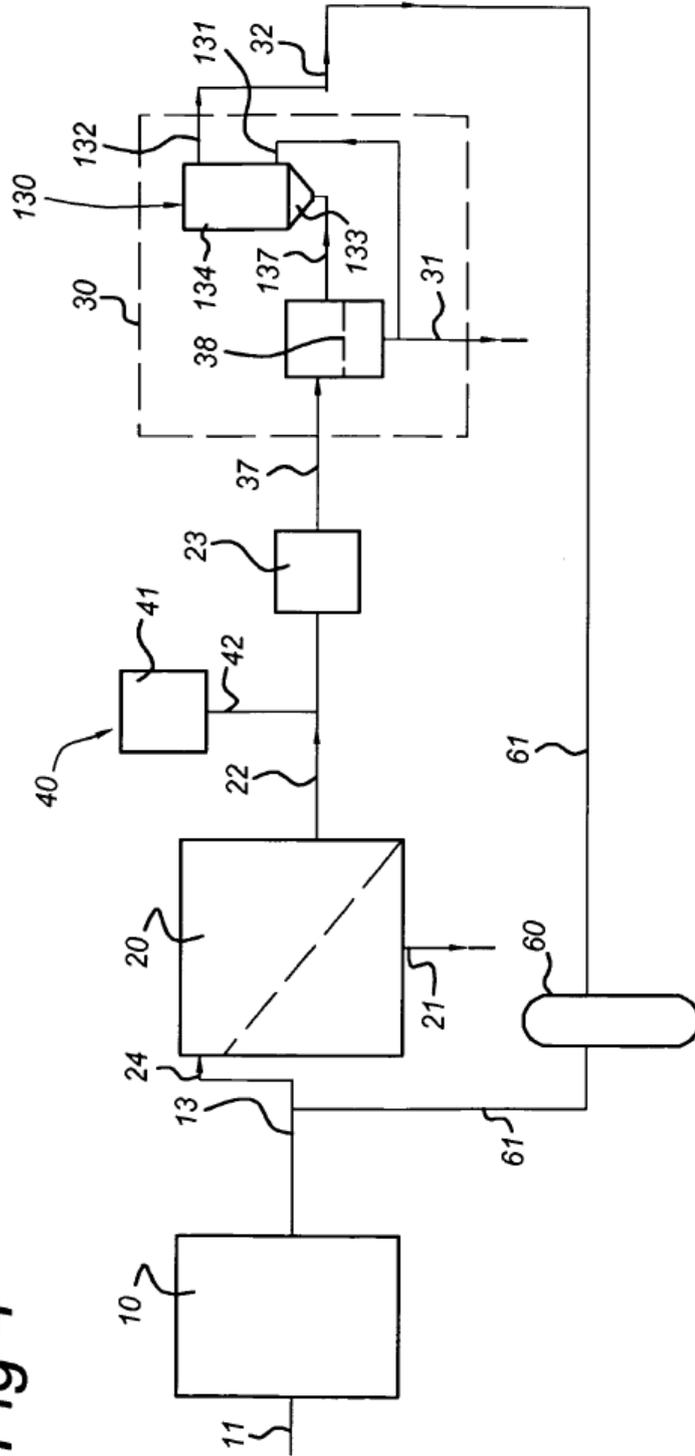


Fig 5

