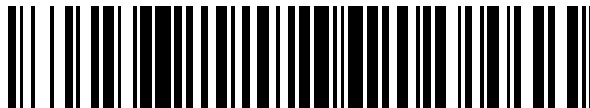


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 426 602**

51 Int. Cl.:

**C12H 1/04** (2006.01)

**A23L 2/80** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.07.2010 E 10169583 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2013 EP 2407530**

54 Título: **Método para tratar un fluido, en particular una bebida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**24.10.2013**

73 Titular/es:

**PALL CORPORATION (100.0%)  
25 Harbor Park Drive  
Port Washington, NY 11050, US**

72 Inventor/es:

**ZEILER, MARTIN;  
ASCHER, RALF;  
MÜLLER, ROLAND y  
FRISON, HARRY**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 426 602 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 tratar un fluido, en particular una bebida

**Antecedentes de la invención**

5 La presente invención está relacionada con un método para tratar un fluido, en particular una bebida, más específicamente cerveza.

10 Los fluidos, incluidos las bebidas, se tratan para numerosos fines. Durante la fabricación de bebidas como la cerveza, vino o zumos de fruta se necesita lo que se denomina un proceso de estabilización que reduce por lo menos substancialmente la cantidad de componentes en el fluido que podrían dar lugar a floculación o desarrollo de neblina durante el transporte y el almacenamiento del fluido. Los mecanismos más importantes que se utilizan con este fin son la filtración y la adsorción. Otros fluidos necesitan tratamiento con respecto a, p. ej., la eliminación de sólidos en suspensión, otros deben ser sometidos a reacciones químicas.

Con frecuencia, para realizar este tipo de tratamiento se utilizan capas de material en partículas depositadas, tales capas pueden utilizarse en forma de una torta de filtro.

15 El documento EP 0 645 446 A1 sugiere depositar el material en partículas en un cartucho sobre una parte de pared permeable a fluidos, dicho cartucho incluye una entrada de fluido aguas arriba de la capa depositada y una salida de fluido aguas abajo de dicha parte de pared permeable a fluidos.

20 El documento WO2008/110632 A1 describe un método para el reacondicionamiento de una ayuda al filtrado, p. ej. kieselguhr, que comprende revestir un filtro de bujías con kieselguhr de diferentes finuras, filtrar cerveza a través de dicho filtro revestido, someter la ayuda al filtrado a un primer tratamiento con solución acuosa intensidad 2% en peso de NaOH a una temperatura de 85 °C como fluido de reacondicionamiento y el posterior enfriamiento con agua potable.

Sarioglu, K., EUR FOOD RES TECHNOL. vol. 225, 2006, p. 443-449, enseña un proceso de extracción de compuestos de color oscuro, p. ej. polifenoles, a partir de zumo de manzana mediante el uso de polivinilpolipirrolidona (PVPP) y octadecilo acrilato-co-dimetacrilato de etilenglicol (ODA-EGDMA) como adsorbentes.

25 Los cartuchos con este tipo de diseño se utilizan ampliamente en el tratamiento de fluidos, especialmente bebidas, a escala industrial dado que los cartuchos se pueden diseñar fácilmente para albergar grandes cantidades de material en partículas y son simples de manejar.

30 Durante el tratamiento de los fluidos el fluido es forzado a pasar a través de la capa depositada mediante la presión de un fluido. Debido a diversas razones técnicas la presión del fluido no se puede mantener constante sino que con frecuencia se observan fluctuaciones de presión.

35 Numerosos materiales útiles en partículas forman capas depositadas que pueden agrietarse bajo distintas condiciones, p. ej., las mencionadas fluctuaciones de presión, los cambios de temperatura u otros efectos físicos o químicos que crear huecos que van del lado aguas arriba al lado aguas abajo de la capa depositada. Como consecuencia, ya no se garantiza un flujo de fluido homogéneo a través de la capa depositada, que afecta a la calidad del fluido tratado.

Con el fin de hacer frente a este problema habrá que sustituir frecuentemente la capa depositada con el fin de asegurar una calidad fiable del fluido tratado. Sin embargo no se ha agotado la capacidad de tratamiento del material en partículas.

40 Algunos de los materiales en partículas deseados, como el PVPP (polivinilo polipirrolidona) no son adecuados en absoluto para su uso en dichos cartuchos y se pueden utilizar como agente estabilizador sólo en los llamados sistemas de dosificación, en los que las partículas de PVPP se introducen en el fluido y tienen que ser eliminadas posteriormente por filtración. En este tipo de procedimiento la pérdida de partículas de PVPP es sustancial.

**Breve compendio de la invención**

45 El objeto de la presente invención es proporcionar un método en donde la capa depositada de material en partículas pueda ser utilizada durante un período prolongado de tiempo y que permita utilizar el material en partículas que anteriormente no era adecuado.

El objeto anterior se resuelve mediante un método que tiene las características de la reivindicación 1.

El fluido que se va a tratar es preferiblemente un líquido, más preferiblemente un líquido acuoso como una bebida como se ha indicado más arriba.

50 Preferiblemente la capa depositada se incorpora en un cartucho que permite un manejo más fácil.

El método inventivo proporciona la oportunidad de usar partículas de PVPP como material en partículas que hasta ahora podía utilizarse de una forma mucho menos económica.

El riesgo de formación de grietas en la torta de PVPP, que tiene como resultado una gran disminución del efecto de estabilización del fluido a tratar, tendría como resultado un proceso no controlable.

- 5 A menudo se utiliza no sólo un cartucho sino una pluralidad de cartuchos, cada uno alberga una capa depositada de material en partículas, en un alojamiento común y el fluido que se va a tratar se introduce a las entradas de fluido de los cartuchos en paralelo. En caso de formación de grietas en uno de los cartuchos, no sólo habría que sustituir el elemento en el que se produjo la formación de grietas, sino todos los cartuchos al mismo tiempo con el fin de no arriesgarse a un tratamiento incontrolable del fluido, p. ej., la bebida. Si bien este procedimiento es costoso debido a que se pierde una gran cantidad de material en partículas, no se puede evitar porque de otro modo se corre un mayor riesgo económico.

La presente invención proporciona un método que permite incluso utilizar un material en partículas difícil de manejar, tal como el PVPP, que por sí mismo tiene propiedades sumamente estimadas en la estabilización de bebidas.

- 15 El elemento clave de la presente invención es el reacondicionamiento de la capa depositada dentro del cartucho dentro de los límites establecidos en la reivindicación 1.

Los elementos clave del tratamiento de reacondicionamiento de la capa depositada según la presente invención reside en las etapas de

- a) calentar la capa depositada a una segunda temperatura, p. ej., 85 °C, en la que la primera temperatura típicamente es la temperatura ambiente o menor;
- 20 b) después enfriar la capa depositada a una tercera temperatura, p. ej., 30 °C, con una velocidad media de enfriamiento de hasta 20 °C/min.

Calentar la capa depositada a una segunda temperatura de 70 °C o más, más preferiblemente a 80 °C o más, tiene la ventaja de que a partir de ese momento la capa se encuentra en un estado higiénico. Para higienizar la capa depositada, la segunda temperatura se mantiene preferiblemente a 70 °C o más durante 20 minutos o más.

- 25 Preferiblemente la capa depositada se mantiene a la segunda temperatura durante varios minutos, p. ej., aproximadamente cinco minutos o más, preferiblemente unos diez minutos o más, antes de que se inicie la etapa de enfriamiento.

Si bien la velocidad de calentamiento no es crítica, la velocidad promedio de enfriamiento debe ser controlada cuidadosamente para que no se exceda el mencionado límite superior de 20 °C/min.

- 30 La etapa de enfriamiento se puede realizar de varias maneras, p. ej., mediante una disminución gradual de la temperatura o por alteraciones escalonadas de la velocidad de enfriamiento incluyendo una o más etapas. Preferiblemente, sin embargo, no se debe superar una velocidad máxima de enfriamiento de 20 °C/min en ningún momento durante la etapa de enfriamiento. Como límite inferior de la velocidad de enfriamiento, se puede seleccionar un valor de 0,1 °C/min, más preferiblemente 0,5 °C/min, bajo consideraciones prácticas.

- 35 El tratamiento de reacondicionamiento según la presente invención permite curar las deficiencias de la capa depositada en el sentido de que el material en partículas se redistribuye y/o reestructura en la capa depositada, de tal manera que se obtiene un tratamiento homogéneo en toda la zona de la capa depositada.

- 40 El método de la presente invención permite de este modo utilizar el material en partículas de la capa depositada en el cartucho durante un período de tiempo prolongado, p. ej., seis a doce meses de funcionamiento antes de que el material en partículas tenga que ser sustituido.

El método de la presente invención puede llevarse a cabo en un entorno sumamente automatizado con menos personal.

De este modo, no sólo se ahorra una gran cantidad de tiempo de trabajo, sino que también es posible un uso más eficaz del material en partículas que a veces es costoso.

- 45 Si bien el calentamiento de la capa depositada a una segunda temperatura y el enfriamiento de la misma a una tercera temperatura se puede realizar mediante unos medios simples de calentamiento y enfriamiento sin necesidad de medidas adicionales, p. ej., calentando el cartucho y enfriando el mismo desde el exterior, se prefiere realizar por lo menos parte del tratamiento de reacondicionamiento dirigiendo un flujo de un fluido de reacondicionamiento a través de la capa depositada.

- 50 Al dirigir un flujo de un fluido de reacondicionamiento a través de la capa depositada se facilita y mejora la redistribución y actúa de manera más homogénea sobre el material en partículas de la capa depositada y proporciona un efecto más pronunciado de ese tratamiento de reacondicionamiento.

5 Si bien los solicitantes no desean estar limitados por las explicaciones que se detallan a continuación, se cree que durante la etapa de calentamiento del tratamiento de reacondicionamiento a una segunda temperatura, la expansión térmica del material en partículas crea una presión dentro de la capa depositada en una dirección perpendicular a la dirección del flujo de fluido que crea unas grietas en la capa depositada que han de ser eliminadas o cerradas. Al mismo tiempo, se produce una redistribución de la materia en partículas y con un enfriamiento controlado cuidadosamente, tal material en partículas redistribuido de la capa depositada dentro de los límites establecidos en la reivindicación 1 se mantiene en su estado redistribuido.

10 Incluso más preferiblemente, se utiliza un fluido de reacondicionamiento como refrigerante con el fin de enfriar la capa depositada a la tercera temperatura. El uso de un fluido de reacondicionamiento como refrigerante permite un mejor control de la velocidad de enfriamiento y el enfriamiento será efectivo de una manera similar en toda la sección transversal del flujo de fluido, es decir, toda el área de la capa depositada.

Preferiblemente, el fluido de reacondicionamiento se utiliza además como medios de calentamiento durante la etapa de calentamiento de la capa depositada a la segunda temperatura.

15 Es evidente que se puede hacer circular el fluido de reacondicionamiento durante el calentamiento y el enfriamiento de la capa depositada y puede ser calentado por un dispositivo de calentamiento y enfriado por un dispositivo de enfriamiento con la circulación a la temperatura deseada, respectivamente.

El fluido de reacondicionamiento utilizado para el calentamiento de la capa depositada puede ser diferente de un fluido de reacondicionamiento para el enfriamiento de la capa depositada.

20 De hecho, en muchas aplicaciones el fluido o fluidos de reacondicionamiento pueden seleccionarse para realizar una tarea adicional, especialmente la regeneración del material en partículas.

25 En aplicaciones de estabilización de bebidas, un fluido alcalino de reacondicionamiento que se usa para el calentamiento de la capa depositada puede servir también para desorber y eliminar los polifenoles que con el tratamiento de la bebida han sido absorbidos por el material en partículas y regenerar de ese modo el material en partículas. En una etapa siguiente de calentamiento o enfriamiento, se puede utilizar agua nueva como fluido de reacondicionamiento con el fin de purgar la capa depositada del fluido de reacondicionamiento alcalino. Posteriormente, se puede utilizar un fluido ácido de reacondicionamiento para enfriar (aún más) la capa depositada y finalmente se puede utilizar otra purga con agua nueva como fluido de reacondicionamiento para proporcionar la capa depositada preparada para otro ciclo de tratamiento de la bebida.

30 Típicamente, el tratamiento del fluido será interrumpido antes de que se inicie el reacondicionamiento. Sin embargo, esto no es obligatorio y el tratamiento del fluido puede incluso continuar en casos especiales con el reacondicionamiento de la capa depositada. El fluido a tratar puede servir como fluido de reacondicionamiento como se ha abordado anteriormente con más detalle.

35 Si se utiliza un fluido de reacondicionamiento diferente del fluido que se va a tratar, la capa depositada se purgará del fluido que se va a tratar antes o al inicio del reacondicionamiento y será sustituido por el fluido de reacondicionamiento. Al final del reacondicionamiento, se retirará el fluido de reacondicionamiento y se purgará la capa depositada antes de retomar el tratamiento del fluido a tratar.

40 La velocidad de enfriamiento mencionada anteriormente es controlada más preferiblemente mediante la medición de la temperatura del fluido de reacondicionamiento que sirve como refrigerante aguas abajo de la capa depositada, p. ej., en la salida de fluido del cartucho. Para determinar la temperatura del fluido de reacondicionamiento que sirve como refrigerante aguas abajo de la capa depositada, p. ej., en la salida de fluido del cartucho, la determinación más económica y precisa de las condiciones de temperatura presentes durante el enfriamiento de la capa depositada se consigue independiente del caudal de fluido y de la diferencia de temperatura entre el fluido de reacondicionamiento en circulación y la temperatura real del cartucho y el material en partículas contenido en el mismo, así como su capacidad calorífica específica.

45 Como se mencionó antes, la velocidad de calentamiento durante la etapa de calentamiento del tratamiento de reacondicionamiento no es demasiado crítica, no obstante se prefieren velocidades de calentamiento de hasta 20 °C/min durante el calentamiento de la capa depositada desde la primera temperatura a la cuarta temperatura. La cuarta temperatura en esa realización es menor o igual que la segunda temperatura, p. ej., 10 °C inferior a la segunda temperatura. Por razones prácticas, un límite inferior para la velocidad de calentamiento será preferiblemente 0,1 °C/min, preferiblemente 0,5 °C/min.

55 En varias aplicaciones de la presente invención, el tratamiento del fluido incluye un proceso que se basa en un aditivo que puede ser consumido durante el tratamiento del fluido ya sea por disolución y elución del mismo desde la capa depositada o por hacerlo inactivo. En tales casos, es ventajoso utilizar el fluido de reacondicionamiento e introducir un aditivo en la capa depositada para de ese modo restaurar las propiedades originales de tratamiento de la capa depositada.

5 En una realización preferida de la presente invención, la capa depositada se forma originalmente por empaquetado del material en partículas en el cartucho con una densidad superior a la densidad aparente del material en partículas en estado húmedo, en donde más preferiblemente la densidad inicial del material en partículas empaquetado de la capa depositada corresponde hasta un 120% de la densidad aparente en estado húmedo. A partir de una densidad de 101% se observará un efecto apreciable.

Esta medida no sólo proporciona una óptima utilización del volumen proporcionado por el cartucho para albergar el material en partículas, sino que además mejora la estabilidad de la capa depositada en su integridad y la distribución homogénea del material en partículas dentro de la capa depositada durante el tratamiento continuado del fluido, p. ej., bebidas.

10 Dependiendo de la naturaleza del material en partículas utilizado para hacer la capa depositada, la permeabilidad o resistencia al flujo de fluido de las capas depositadas puede variar, incluso si la densidad de los materiales en partículas empaquetadas es la misma.

15 En la tecnología de preparación de bebidas, la resistencia al flujo de fluido del PVPP en partículas empaquetado se caracteriza por lo que se denomina equivalente en agua, que se determina según Drawert, Brautechnische Analyzenmethoden, Vol. III, publicado por MEBAK 1982, páginas 658-659, 10.1.6.2 Methode Schenk.

El equivalente en agua preferido de una capa depositada de material PVPP en partículas que se utilizará para el método de la presente invención es de 200 l/h \* 1600 cm<sup>2</sup> o más, más preferiblemente unos 205 l/h \* 1600 cm<sup>2</sup> o más. Lo más preferible son equivalentes en agua de 300 l/h \* 1600 cm<sup>2</sup>.

20 La selección del material en partículas de PVPP también se puede hacer sobre la base de su capacidad para adsorber catecol. El catecol se utiliza en una prueba de este tipo como un modelo de sustancia para eliminar los polifenoles durante un tratamiento de estabilización de bebidas. Los materiales en partículas de PVPP que se prefieren muestran una reducción de catecol del 30% o más, se prefiere más un 35% o más, mientras que pueden esperarse resultados óptimos en el proceso de estabilización de bebidas cuando la reducción de catecol asciende al 40% o más.

25 La prueba de reducción de catecol se lleva a cabo de la siguiente manera:

Se disuelve una cantidad de 80 mg de (+) catecol hidratado (Aldrich Chem. Co. , Milwaukee, EE.UU) en 50 ml de etanol a temperatura ambiente. La solución de catecol se mezcla posteriormente con agua destilada para dar una solución S de 1 litro que se guarda en un matraz marrón.

30 Se prepara una solución de referencia R a partir de 50 ml de etanol a la que se añade agua destilada para dar una solución de 1 litro.

Se proporcionan cuatro matraces con un volumen de 150 ml, cada uno con una cantidad de 50 mg material de PVPP en partículas para ser probado. Se añaden 100 ml de la solución S de catecol a dos de estos matraces. A los restantes dos matraces se añaden 100 ml de la solución de referencia R.

35 El contenido de los matraces se mezcla completamente durante cinco minutos. A partir de ese momento el sobrenadante se decanta en matraces nuevos. Es importante decantar el sobrenadante exactamente cinco minutos después de que haber añadido los 100 ml al respectivo matraz. Dado que el sobrenadante debe estar libre de material en partículas, se filtra a través de un filtro de 0,45 mm. Los sobrenadantes (SN) obtenidos a partir de la solución S tienen la referencia SN<sub>S</sub> mientras que los sobrenadantes obtenidos a partir de las soluciones de referencia tienen la referencia SN<sub>X</sub>.

40 Se recomienda mantener los matraces que contienen el sobrenadante filtrado SN<sub>S</sub> y SN<sub>X</sub> durante 1 h en un lugar fresco y oscuro antes de que se pruebe la absorción UV del sobrenadante.

Se recomienda utilizar la absorción de UV del catecol a 280 nm para medir y calcular la capacidad de adsorción del PVPP, es decir, reducción de catecol, según la siguiente fórmula:

$$\text{capacidad de adsorción [\%]} = 100 * (E_{100} - (E_S - E_X)) / E_{100}$$

45 en donde

E<sub>100</sub> = extinción de la solución S

E<sub>X</sub> = extinción de la solución de referencia SN<sub>X</sub>

E<sub>S</sub> = extinción de la solución de muestra SN<sub>S</sub>

Todas las extinciones se miden contra la solución de referencia R.

- 5 El parámetro de reducción de catecol no sólo describe la actividad del material de PVPP sobre los polifenoles, sino que al mismo tiempo está influenciado por la distribución del tamaño de partículas y el área superficial del material en partículas. Si bien se prefieren las partículas pequeñas a causa de su gran área superficial, una distribución de partículas que incluya una demasiado alta cantidad de pequeñas partículas conducirá a un diferencial de presión excesivamente alto a través de la capa depositada.
- Para muchas aplicaciones, el material en partículas preferiblemente comprende, predominantemente en porcentaje en peso, partículas con un tamaño de 25 mm o más.
- 10 Las partículas de menos de 25 mm pueden estar presentes sin que ello afecte substancialmente a los resultados favorables obtenidos por el método inventivo. Sin embargo, se prefiere limitar la cantidad de partículas de menos de 25 mm al 15% en peso, más preferiblemente al 10% en peso o menos, incluso más preferiblemente al 5% en peso o menos.
- Si la cantidad de partículas de menos de 25 mm es más elevada del 15% en peso, se observa un diferencial de presión demasiado alto que hace poco rentable el uso de tales capas depositadas.
- 15 El método inventivo es especialmente ventajoso para el uso de materiales en partículas que comprenden partículas que son compresibles y/o hinchables en el fluido que se va a tratar. Un ejemplo de un material de este tipo es el PVPP en medios acuosos.
- Otro material en partículas preferible comprende partículas en forma de cuentas y, más preferiblemente, consiste esencialmente en partículas en forma de cuentas. Aquí, la forma más homogénea de las partículas proporciona típicamente un diferencial de presión bajo.
- 20 Si bien se han utilizado numerosos materiales en partículas según la presente invención, para tratar bebidas, las partículas se seleccionan ventajosamente de entre agarosa, PVPP, PA, zeolita, carbón activado y/o tierra de diatomeas.
- Las partículas compresibles permiten una mayor densidad de empaquetado cuando se depositan inicialmente como una capa en el cartucho. Este tipo de partículas proporciona ventajas adicionales porque de nuevo se puede aumentar la estabilidad de la homogeneidad de la capa depositada.
- 25 El tratamiento del fluido según la presente invención comprende numerosos tratamientos, incluyendo los tratamientos preferidos de adsorción, filtración, dopado y/o someter el fluido a una reacción química.
- Una reacción química realizada con el método actual es preferiblemente una reacción catalítica que no consume un aditivo contenido en la capa depositada, pero el aditivo catalítico en la capa depositada puede utilizarse durante un período prolongado de tiempo y/o regenerarse o reponerse durante el reacondicionamiento de la capa depositada.
- 30 Como se mencionó antes, la presente invención es la más adecuada para tratar fluidos acuosos, preferiblemente bebidas, y en particular cerveza, vino y zumo de frutas.
- El tratamiento de bebidas para su estabilización, especialmente cerveza, vino o zumo de fruta, se efectúa preferiblemente utilizando material de PVPP en partículas.
- 35 Por otra parte, según la presente invención, se puede utilizar una multiplicidad de capas depositadas en la que preferiblemente cada capa depositada se incorpora en un cartucho independiente, los cartuchos se proporcionan en un alojamiento común que tiene una entrada que se comunica en paralelo con las entradas de fluido de los cartuchos y una salida que se comunica en paralelo con las salidas de fluido de los cartuchos.
- 40 Preferiblemente, la multiplicidad de capas depositadas en sus cartuchos se proporciona en forma de una pila, dicha pila está orientada preferiblemente en dirección vertical.
- Cuando la multiplicidad de cartuchos se aloja en un alojamiento común que tiene una entrada de fluido y una salida de fluido, la velocidad promedio de enfriamiento se determina preferiblemente en esas realizaciones midiendo la temperatura del fluido de reacondicionamiento en la salida del alojamiento común.
- 45 Cuando se utiliza la pila, la etapa de calentamiento del tratamiento de reacondicionamiento se realiza preferiblemente mediante la introducción del fluido de reacondicionamiento en el alojamiento en su parte inferior.
- La etapa de enfriamiento se realizará, preferiblemente, mediante la introducción del fluido de reacondicionamiento en la pila en su parte superior.
- A continuación se explicará con más detalle la invención en sus diversos aspectos y ventajas en relación con las Figuras y los Ejemplos.
- 50

**Breve descripción de los dibujos**

En las Figuras

- Figura 1 muestra un boceto esquemático de un aparato para llevar a cabo el tratamiento de reacondicionamiento del método inventivo;
- 5 Figuras 2 A y B muestran los detalles de un ejemplo de cartucho para albergar una capa depositada de material en partículas utilizada en el método inventivo;
- Figura 3 muestra un ejemplo de dispositivo para introducir material en partículas en una pluralidad de cartuchos para formar capas depositadas;
- 10 Figuras 4 A, B y C muestran un cartucho para albergar una capa depositada de materia en partículas en el estado original, agrietado y reacondicionado, respectivamente;
- Figura 4 D muestra una representación gráfica de los diversos parámetros durante el reacondicionamiento inventivo de una capa depositada;
- Figura 5 representa unas distribuciones favorables de partículas de un material en partículas que se va a utilizar en el método inventivo; y
- 15 Figura 6 muestra una representación esquemática de un sistema de tratamiento de fluido que incorpora el método inventivo.

**Descripción detallada de la invención**

La Figura 1 muestra una representación esquemática de una disposición 10 para llevar a cabo un proceso clave del método inventivo, es decir, un tratamiento de reacondicionamiento de una capa depositada de material en partículas que se ha utilizado para tratar un fluido, p. ej., una bebida como la cerveza, el vino o zumo de frutas.

La disposición 10 incluye un alojamiento 12 que alberga un cartucho 14 en el que se ha depositado una capa de material en partículas (no se muestra). El alojamiento 12 comprende una entrada 16 de fluido en la parte superior y una salida 18 de fluido en la parte inferior del mismo.

Por supuesto, el alojamiento 12 puede proporcionarse con grandes dimensiones de tal manera que pueda albergar una pila de una multiplicidad de cartuchos 14.

La entrada 16 de fluido se conecta a un tubo 20, que proporciona un recorrido de flujo de fluido desde la entrada 16 a una bomba 22, p. ej., una bomba centrífuga de flujo controlado.

El tubo 20 está equipado preferiblemente con un caudalímetro 24, un sensor de temperatura 26 y un sensor de presión 28 que permiten supervisar la temperatura, la presión y el caudal del fluido introducido a través de bomba 22 y el tubo 20 a la entrada 16 y al lado aguas arriba de la capa depositada de material en partículas albergado en el cartucho 14.

La salida 18 está conectada a un tubo 30, que conduce a un intercambiador de calor 32 que se conecta a través de un tubo 34 a la entrada de la bomba 22 para de ese modo formar un circuito cerrado.

El tubo 30 que conecta la salida 18 con el intercambiador de calor 32 está equipado con un sensor de temperatura 36 y un sensor de presión 38 que permiten supervisar la presión aguas abajo del fluido de reacondicionamiento que circula a través del cartucho 14, así como su temperatura aguas abajo.

Una vez que el cartucho 14 se ha colocado en el alojamiento 12, se cierra el mismo y el circuito cerrado constituido por bomba 22, tubo 20, alojamiento 12 con cartucho 14, tubo 30 y el intercambiador de calor 32 y tubo 34 se llenan de un fluido de reacondicionamiento que preferiblemente ya tiene una temperatura elevada a través de la válvula V1.

El tubo 20 incluye cerca de la entrada 16 una ramificación 40 que se puede conectar al tubo 20 y a la entrada 16 o cerrarse a través de la válvula V5. Aguas arriba de la ramificación 40, el tubo 20 incluye una válvula de cierre V3 y una ramificación adicional 42 que se puede conectar al tubo 20 a través de una válvula V4.

El tubo 30 se puede cerrar mediante una válvula V7. Aguas arriba de la válvula V7, el tubo 30 se puede conectar a un tubo de ramificación 44 a través de una válvula de cierre V6.

45 Durante el llenado del circuito cerrado con el agua caliente, al comienzo del reacondicionamiento, las válvulas V1, V3, V4 y V5 están abiertas de modo que el aire contenido en el circuito cerrado pueda ser extraído y una cantidad inicial de fluido de reacondicionamiento puede volcarse a través del tubo de ramificación 44 mientras la válvula V6 está abierta. Posteriormente, la válvula V7 se abre y el circuito se llena completamente. Las válvulas V4 y V5 se cerrarán y puede empezar la etapa de calentamiento, haciendo pasar el fluido de reacondicionamiento a través de una capa depositada en el cartucho 14.

5 Durante la fase inicial de la etapa de calentamiento, la válvula V6 puede permanecer abierta para descargar una fracción del fluido de reacondicionamiento de reciclaje que es sustituido por fluido nuevo suministrado a través de la válvula V1 al circuito. Este procedimiento permite volcar fracciones de fluido de reacondicionamiento que al comienzo del reacondicionamiento de la capa depositada pueden ser cargadas en gran medida con la materia desorbida del material en partículas en el cartucho 14.

A partir de ese momento, las válvulas V1, V2, V5 y V6 permanecen o son cerradas mientras que las válvulas V3 y V7 están abiertas.

10 Los sensores de presión y temperatura 36 y 38 supervisan el estado del fluido de reacondicionamiento al salir del alojamiento 12. El fluido se introduce posteriormente en el intercambiador de calor 32, en el que el fluido se vuelve a calentar a una temperatura predeterminada.

15 A tal efecto, el intercambiador de calor se conecta por medio de las válvulas VVL2y VRL2 a un dispositivo de calentamiento (no se muestra) para hacer circular un medio de calentamiento (p. ej., agua caliente) a través del intercambiador de calor 32 y su tubo 33 de intercambio de calor. Una vez que el sensor de temperatura 36 indica que la capa depositada se ha calentado a la temperatura objetivo, las válvulas VVL2 y VRL2 finalmente se cierran y se vuelven a abrir según sea necesario para mantener la temperatura del fluido de reacondicionamiento a la segunda temperatura.

20 Después de un tiempo preestablecido, que preferiblemente asegura que la capa depositada está en condiciones estériles, el intercambiador de calor se conecta a un dispositivo de enfriamiento (no se muestra) y las válvulas VVL1 y VRL1 se abren con el fin de hacer circular un medio de enfriamiento a través del tubo 33 de intercambio de calor del intercambiador de calor 32.

Posteriormente, se hace circular el fluido de reacondicionamiento enfriado en un circuito cerrado formado por bomba 22, tubo 20, alojamiento 12 con cartucho 14, tubo 30, intercambiador de calor 32 y tubo 34. La velocidad de enfriamiento es supervisada por el sensor de temperatura 26.

25 La velocidad de enfriamiento de la capa depositada es supervisada por otra parte con un sensor de temperatura 36 conectado al tubo 30 cerca de la salida 18 del alojamiento 12. Este sensor de temperatura 36 indica la velocidad de enfriamiento de la capa depositada dentro del cartucho 14.

La Figura 2 muestra un ejemplo de cartucho que se utilizará según el presente método inventivo para albergar la capa depositada de material en partículas.

30 La Figura 2A representa una vista inferior del cartucho 14 que tiene una pared inferior 60 hermética a fluidos esencialmente con forma de disco con una abertura central 62 en la que se monta un cubo central 64.

En la periferia exterior de la pared inferior 60, hay conectada una pared lateral 66, p. ej., en una etapa de soldadura.

La pared lateral 66 discurre alrededor de toda la periferia de la pared inferior 60 para definir una cámara 70, que alberga el material en partículas en forma de una capa depositada.

35 La parte inferior del volumen 70 está cubierta por un material de malla 72 que tiene unas aberturas lo suficientemente pequeñas como para retener el material en partículas de la capa depositada y no obstante es permeable para que el fluido a tratar y el fluido o fluidos de reacondicionamiento sean utilizados con el reacondicionamiento de la capa depositada.

40 El material de malla 72 cubre esencialmente toda la pared inferior 60 y se extiende hasta la abertura central 62. Durante el montaje del cubo 64 sobre la pared inferior 60, el material de malla 72 se sujeta entre el cubo 64 y la pared inferior 60, permitiendo de ese modo el drenaje del volumen 70 en el canal central definido dentro del cubo 64.

45 La superficie superior del cartucho 14 puede quedar abierta, en caso de que el cartucho esté lleno y se haga funcionar en posición horizontal. Por razones prácticas, es preferible cerrar la parte superior del cartucho 14 con una cubierta con forma de disco hecha de un material de malla 76, que se fija a la pared lateral 66, p. ej., mediante soldadura para cerrar el extremo superior del volumen 70 y retener la materia en partículas dentro del volumen 70. El material de malla 76 se conecta a la parte superior del cubo 64, para evitar un flujo de fluido directamente desde la parte superior del volumen 70 al canal central del cubo 64. El material de malla 76 puede conectarse de manera desmontable a la pared lateral 66 y al cubo 64.

La pared lateral 66 del cartucho 14 está provista de una entrada 80, que se cierra con un tapón 82 una vez que el volumen 70 del cartucho 14 se ha llenado hasta la medida deseada con material en partículas.

50 El cubo central 64 no sólo sirve como una salida para el cartucho 14, sino también para fijar el material de malla 72 y 76 en la parte central del cartucho 14. Además, puede diseñarse en sus partes superficiales superior e inferior para albergar los correspondientes cartuchos cuando los cartuchos se apilan uno encima de otro para formar una pila de múltiples cartuchos, tal y como se ha descrito anteriormente.



Mientras que el cartucho 14 y sus diversas piezas pueden hacerse de metal y pueden utilizarse en múltiples ciclos con el material en partículas sustituido en el volumen 70, también es concebible hacer el cartucho 14 de piezas de plástico que se llenan una vez y se descartan junto con el material en partículas consumido al final de su ciclo de vida.

- 5 Las dimensiones de los cartuchos utilizados en los ejemplos descritos en relación con la invención tienen un diámetro interior de 540 mm y una altura de llenado de 30 mm, el diámetro interior del cubo 64 es de 65 mm, el diámetro exterior del cubo es de 116 mm. El volumen 70 proporcionado por ese cartucho asciende a 6,5 l.

La Figura 3 muestra una representación esquemática de una disposición 100, que puede utilizarse para rellenar varios cartuchos 14 al mismo tiempo con el material en partículas.

- 10 En este sentido, la disposición 100 comprende un depósito 102 equipado en su parte superior con una entrada 104 y en su parte inferior con una salida 106. Por otra parte, en la parte inferior del depósito 102, se proporciona un agitador 108 que permite remover el contenido del depósito 102, p. ej., una suspensión de un material en partículas que se introduce en los cartuchos 14.

- 15 Los cartuchos 14 se colocan en posición vertical de pie y se conectan con sus aberturas de entrada 80 en un tubo de llenado 110 que recibe la suspensión contenida en el depósito 102 a través de una bomba centrífuga 112.

El tubo de llenado 110 está equipado con uno o más sensores de presión con el fin de supervisar la presión de entrada durante el llenado de los cartuchos 14. La presión de admisión supervisada por los sensores 112 determina el grado de empaquetado del material en partículas dentro de los cartuchos 14.

- 20 En caso de que se utilice el material en partículas hinchables como el PVPP, en primer lugar se deja que las partículas absorban el fluido circundante, p. ej., agua. Para partículas de PVPP es suficiente un tiempo de hinchado de 4 h, más preferible tiempos de hinchado de 10 h. La suspensión comprende preferiblemente del 2 al 10% en peso, preferiblemente del 3 al 5% en peso de partículas de PVPP. La suspensión se revuelve luego en el depósito 102, que posteriormente se hace circular en el circuito mediante la bomba centrífuga 112 durante 15 minutos sin llenar los cartuchos con un caudal de 4 m<sup>3</sup>/h. Dependiendo del material en partículas y el equipo específico utilizado, puede ser aconsejable el ajuste fino del caudal para evitar depósitos y/o fraccionamiento de las partículas en el circuito. Posteriormente, los cartuchos se pueden conectar al circuito a través de válvulas de bola 118 y líneas de alimentación 120.

- 30 Al comienzo del llenado de los cartuchos 14, el fluido que tiene en suspensión el material en partículas sale de los cartuchos 14 a través de su pared superior 76 y el cubo 64. En los sucesivos llenados de los cartuchos 14, la cantidad de fluido que sale de los cartuchos 14 se hace más pequeña hasta que casi se detiene al final del procedimiento de llenado cuando se ha creado una especie de tapón de material en partículas en la entrada 80 de los cartuchos 14.

- 35 Aguas abajo del tubo de llenado, se proporciona una válvula 116 en el circuito que puede usarse para ajustar la presión de llenado que se siente en el tubo de llenado 110 en una o varias posiciones. Los sensores de presión 112 indican la presión a la que se llenan los cartuchos y determinan el grado de llenado o empaquetado de los cartuchos individuales. Preferiblemente, el diferencial de presión para rellenar los cartuchos 14 es de 0,3 bar.

Es importante llenar los cartuchos 14 con el material en partículas sin vacíos.

Típicamente los tiempos de carga pueden estar en el intervalo de aproximadamente 20 a 30 minutos para cartuchos 14 como se muestra en la Fig. 2 con un volumen 70 de 6,5 l.

- 40 Los cartuchos 14, a continuación, se desconectan del tubo de llenado 110 y las entradas 80 en la pared lateral 66 de los cartuchos 14 se cierran con tapones ciegos 82.

- 45 En caso de que se quiera una capa pre-comprimida de PVPP en los cartuchos 14, preferiblemente PVPP y una cierta cantidad de un material de relleno soluble en agua se llena en los cartuchos 14 en un estado seco. Al hacer pasar un flujo de agua a través de los cartuchos y enjuagar el material de relleno, las partículas de PVPP se hinchan y generan una torta pre-comprimida de filtro dentro del cartucho 14. Como material de relleno soluble en agua, se pueden utilizar especialmente materiales compatibles con los alimentos, p. ej., sales y azúcares.

- 50 Teniendo en consideración el efecto de hinchado obtenido con PVPP de aproximadamente 1,4 veces su volumen en seco, se debe calcular la cantidad de relleno con el fin de evitar un exceso de llenado o de empaquetamiento inadmisibles del cartucho 14 y la creación de una diferencia de presión demasiado alta durante la etapa siguiente, es decir, el uso del cartucho 14 para estabilizar la bebida.

Es recomendable realizar algunas pruebas previas en una báscula de laboratorio con el fin de averiguar el porcentaje óptimo para un determinado material de relleno sea mezclado con las partículas de PVPP.

La Figura 4A muestra el cartucho llenado 14 después de que ha sido retirado el material de malla superior 76 y la capa depositada originalmente 140 en un cartucho 14 muestra una superficie lisa.

Con el fin de demostrar el efecto de la presente invención en el reacondicionamiento de la capa depositada, una capa hecha de materia en partículas de PVPP se ha agrietado voluntariamente como se describe a continuación.

5 Después del llenado del cartucho 14, la capa depositada obtenida se ha agrietado voluntariamente por repetidos ciclos de parada y arranque de flujos de fluido y además se ha dañado mediante la introducción de aire comprimido (compárese la Figura 4B). La capa depositada 140 muestra una pluralidad de grietas graves 142 que constituyen cortes de la superficie aguas arriba de la capa 140 al material de malla 72 del cartucho, es decir, la superficie aguas abajo de la capa depositada.

A partir de ese momento, el cartucho 14 que comprende la capa depositada dañada 140 se ha sometido a las siguientes condiciones:

10 La parte superior del cartucho 14, tal como se muestra en la Figura 4B, está provista de la cubierta de material de malla 76. El cartucho posteriormente se monta en el alojamiento 12 de la disposición de reacondicionamiento 10 de la Figura 1 y el alojamiento se cierra.

15 En una etapa inicial, la disposición de reacondicionamiento se llena con agua fría que tiene una temperatura de 2 °C, correspondiente a la primera temperatura a la que típicamente se estabiliza una bebida como la cerveza. Se hace recircular el agua fría durante 10 minutos con el fin de determinar el diferencial de presión de la capa depositada agrietada. El valor del diferencial de presión medido es de 0,73 bar a 2 °C y un caudal de agua fría de 0,59 m<sup>3</sup>/h.

A partir de ese momento, la temperatura del agua que recircula se aumenta a una velocidad de 6 °C/min hasta que la temperatura en la salida del alojamiento 12 (según lo determinado por el sensor de temperatura 36) es de 70 °C (cuarta temperatura). El caudal se mantiene constante a 0,59 m<sup>3</sup>/h.

20 La temperatura se aumenta aún más con una velocidad que disminuye gradualmente a la segunda temperatura de 85 °C. Se continúa el tratamiento de la capa depositada a una temperatura de 80 °C o más durante 20 min todavía con el mismo caudal del agua que recircula de 0,59 m<sup>3</sup>/h. Posteriormente, la capa depositada se enfría a una velocidad de enfriamiento controlada de 5,5 °C/min hasta una tercera temperatura de 20 °C.

25 La Figura 4D representa de forma esquemática los parámetros: temperatura (curva A), caudal (curva B) y presión diferencial (curva C) tal y como se ha determinado durante el proceso descrito anteriormente.

La Figura 4D demuestra bastante bien los cambios que se producen en la estructura de la capa depositada durante el tratamiento de reacondicionamiento anterior por medio de la presión diferencial observada (curva C):

30 Durante la primera etapa de recirculación de agua fría en el circuito cerrado de la disposición 10 el diferencial de presión llega a un valor de meseta de 0,73 bar dentro de unos minutos. Al calentar la capa depositada 140 en el cartucho 14 el material en partículas de PVPP se expande dando lugar a una estructura menos densa y el diferencial de presión cae a 0,15 bar.

35 Con el enfriamiento controlado de la capa depositada 140, la estructura de la misma se vuelve más densa y la presión diferencial aumenta de manera estable hasta un nivel de 0,77 bar o más, es decir, significativamente por encima del valor determinado al comienzo para la capa depositada agrietada (0,73 bar) que indica el curado de las grietas 142.

Cuando se retira el cartucho del alojamiento 12 y se ha retirado la cubierta de malla 76, la capa depositada reacondicionada 140 se puede evaluar visualmente. Como se muestra en la Figura 4C las grietas graves se curaron y las pocas irregularidades superficiales menores que quedan 144 en la parte superior de la capa 140 no influyen en las prestaciones de la estabilización.

40 Daños tan severos como se muestra en la Figura 4B de la capa depositada de material en partículas típicamente no se producen al poner en práctica el tratamiento del fluido. Por lo tanto, los resultados obtenidos de las pruebas garantizan que cualquier daño que se haya producido durante ciclos regulares de tratamiento de fluidos puede ser curado durante un procedimiento inventivo de reacondicionado.

45 La importancia de seleccionar un material en partículas adecuado para formar la capa depositada en el cartucho 14 se ha explicado con detalle anteriormente.

En el caso de PVPP, una típica distribución del tamaño de las partículas del material en partículas de PVPP regenerable de grado alimenticio disponible comercialmente se muestra en la Figura 5 como curva A, que es relativamente amplia e incluye una substancial cantidad de pequeñas partículas.

50 Al suspender el material en partículas de PVPP original disponible en el mercado en una cantidad del 5% en peso una o varias veces en agua y decantar el sobrenadante después de un tiempo de asentamiento de 4 h, se puede obtener una distribución del tamaño de las partículas según la curva B. En contraste con la distribución de las partículas según la curva A, la distribución de las partículas según la curva B muestra un comportamiento significativamente mejorado con respecto a la caída de presión.

Otras distribuciones de partículas que funcionan bien, se demuestran en las curvas C y D, la distribución de las partículas según la curva C, que tiene un contenido ligeramente superior de pequeñas partículas que el material en partículas correspondiente a la curva B y D.

5 El material en partículas de las diversas muestras B, C y D se puede caracterizar aún más por los parámetros contenidos en la Tabla 1.

Tabla 1

Muestra	Fracción con tamaño de partícula < 25 mm [%vol]	Valor d <sub>10</sub>	Valor d <sub>50</sub>	Valor d <sub>90</sub>
Curva B	6,2	44,6 mm	104,9 mm	239,0 mm
Curva C	1,38	39,6 mm	91,3 mm	204,6 mm
Curva D	2,03	45,4 mm	108,6 mm	244,2 mm

La Figura 6 muestra una representación esquemática de una disposición de tratamiento 200 para bebidas, especialmente cerveza, que se utiliza para extraer los polifenoles de la cerveza y que también permite regenerar y reacondicionar el material en partículas utilizado para la adsorción y eliminación de los polifenoles.

10 La disposición 200 incluye un alojamiento cilíndrico 202 que alberga una pila 204 de cartuchos 14, que están alineados con sus partes centrales 64 con el fin de formar un canal continuo 206.

Los cartuchos 14 han sido llenados con material en partículas de PVPP como se describe en relación con la Figura 3. La distribución del tamaño de partículas del material PVPP es similar a lo que se desprende de la curva B de la Figura 5.

15 El alojamiento 202 tiene una cubierta superior desmontable 208 que comprende una entrada 210 de fluido, a través de la cual la bebida a estabilizar se introduce en el alojamiento 202.

20 La bebida, a continuación, llena todo el volumen del alojamiento 202 y entra en los distintos cartuchos 14 en paralelo a través de sus respectiva superficie de malla superior 76 (compárese la Figura 2B), luego entra en la capa depositada de material de PVPP en partículas y sale de los cartuchos 14 a través de la capa de malla 72 y los cubos centrales 64 y canal 206 a través de la salida 212 en la parte inferior del alojamiento 202. La cerveza se introduce en la disposición 200 a través de la entrada 214 de cerveza y sale de la disposición 200 a través de salida 216 de cerveza.

25 Con el fin de proporcionar un flujo continuo de cerveza, se utiliza una bomba centrífuga 218 que es controlada por presión y caudal mediante unos sensores de presión y caudal 220 y 222, respectivamente. La temperatura de la cerveza está típicamente en el intervalo de 0 °C a 10 °C y se considera como la primera temperatura.

La presión de la cerveza estabilizada al salir del alojamiento a través de la salida 212 es supervisada a través del sensor de presión 224.

El resto del equipo de la disposición 200 permanece inoperativo durante la estabilización de la cerveza.

30 Después de aproximadamente de 6 a 10 horas, la capacidad del material en partículas contenido en los cartuchos 14 se agota y se necesita una regeneración del material en partículas.

La etapa de regeneración se realiza típicamente mediante el lavado de los cartuchos 14 y las capas depositadas contenidas en los mismos con un fluido cáustico y ácido, p. ej., NaOH acuoso y HNO<sub>3</sub> acuoso, respectivamente.

En una primera etapa de regeneración, la pila de cartuchos 14 y el alojamiento 202 se enjuagan con agua con el fin de eliminar los restos de cerveza.

35 Después, los cartuchos 14 son calentados al hacer circular el agua contenida en la disposición 200 hasta una segunda temperatura de 85 °C. La segunda temperatura de 85 °C se determina con el fin de proporcionar una esterilización de los cartuchos y sus capas depositadas, así como el alojamiento 202 y los tubos de la disposición 200 antes de que la pila de cartuchos 14 se cargue de nuevo con la cerveza a estabilizar.

40 El proceso para regenerar el material en partículas de PVPP contenido en los cartuchos 14 puede modificarse para lograr el reacondicionamiento de las capas depositadas dentro de los cartuchos 14 según la presente invención, de tal manera que las grietas formadas finalmente y otros daños o falta de homogeneidad en la distribución de las partículas en las capas depositadas pueden ser curadas de modo que de nuevo las capas depositadas de material en partículas de PVPP se encuentran en un estado que corresponde esencialmente a un relleno original (compárese la Figura 4C).

## ES 2 426 602 T3

Con el fin de proporcionar un calentamiento uniforme del material en partículas en los cartuchos 14, la temperatura del agua que recircula es controlada por el intercambiador de calor 226, de tal manera que es como mucho de 20 a 30 °C superior a la temperatura en la salida del alojamiento 202 (sensor de temperatura 228).

El caudal del agua caliente se controla de tal manera que el aumento de temperatura por minuto sea de 5 a 7 °C.

- 5 Durante el calentamiento del agua que recircula y el calentamiento de la pila de cartuchos 14 en el alojamiento 202 o después de que se haya conseguido la segunda temperatura de 85 °C, la soda cáustica se introduce desde el suministro 230 por la bomba de alimentación 232 en el agua reciclada hasta que se obtiene un 1% en peso de concentración.

- 10 La circulación de agua que contiene un 1% en peso de sosa cáustica continúa durante 10 minutos, durante los cuales el medio con sosa cáustica se drena desde la disposición 200 a través del tubo de ramificación 240 y la válvula 242 con el fin de eliminar el polifenol desorbido contenido en la solución de sosa cáustica. La parte drenada del fluido de reacondicionamiento/regeneración se sustituye por agua nueva del suministro 234 de agua a través de la válvula 236. Se vuelve a hacer circular el agua caliente que contiene sosa cáustica en la cantidad del 1% en peso durante otros 20 min en un circuito cerrado (válvulas 236 y 242 cerradas).

- 15 A partir de ese momento, se ha completado la eliminación de los polifenoles previamente adsorbidos desde el material en partículas de PVPP y el fluido álcali se extrae de la disposición 200 a través del tubo 240 y la válvula 242 y se sustituye por agua caliente del suministro 234 de agua preferiblemente calentada a la misma temperatura que el material de sosa cáustica que recircula anteriormente cuando se pasa a través del intercambiador de calor 226. La disposición 200 se purga con agua nueva hasta que la conductividad eléctrica del agua que excita el alojamiento 202 es inferior a 0,5 mS.

A partir de ese momento, se inicia un enfriamiento controlado cuidadosamente de la pila de cartuchos 14 y las capas depositadas en los mismos. Según la presente invención, lo más importante es que la etapa de enfriamiento se realice bajo un estricto control de temperatura, de tal manera que se ejerza un choque térmico en las capas depositadas dentro de los cartuchos 14 con el fin de mantener su integridad.

- 25 Aquí, la temperatura de entrada es controlada de 10 a 15 °C por debajo de la temperatura del fluido de recirculación en la salida 212 del alojamiento 202. El intercambiador de calor 226 ahora funciona como un dispositivo de enfriamiento.

Durante el mismo tiempo, se puede dosificar un ácido, p. ej., HNO<sub>3</sub> en el circuito desde el suministro 238 y la bomba de alimentación 232 hasta que la cantidad de ácido en el agua de recirculación llega al 0,5% en peso.

- 30 Durante la recirculación del agua ácida, una tercera temperatura se mantiene en un nivel de 20 a 25 °C.

Este procedimiento es seguido por un enjuague con agua fría (desde el suministro de agua 234) durante otros 3 minutos y el efecto del enjuague es controlado por la medición de la conductividad eléctrica del agua hasta que esté por debajo del límite superior de 0,5 mS.

La temperatura del fluido utilizado para el enjuague puede mantenerse a una temperatura de 20 °C.

- 35 Una vez que se ha completado esa etapa, la pila de cartuchos 14 y sus capas depositadas son aptas para un nuevo ciclo de estabilización de una bebida, p. ej., cerveza.

El método anterior tiene la ventaja de que los cartuchos 14 y las capas depositadas de material PVPP pueden permanecer dentro del alojamiento 202 y pueden volverse a utilizar de inmediato para estabilizar cerveza.

- 40 Similarmente, el tiempo típicamente necesario para regenerar la materia en partículas al desorber el material de polifenoles adsorbido en un entorno líquido cáustico se puede utilizar al mismo tiempo para calentar las capas depositadas, de modo que tanto el tratamiento del material en partículas para desorber los polifenoles como el calentamiento de las partículas de la capa depositada para reacondicionar la misma podrá efectuarse al mismo tiempo. Igualmente, el enjuague de los cartuchos y las capas depositadas en los mismos y el enfriamiento de los mismos podrán llevarse a cabo en el mismo momento, de modo que el reacondicionamiento según la presente invención puede incorporarse en el típico proceso de regeneración realizado en un proceso de estabilización regular.

- 45

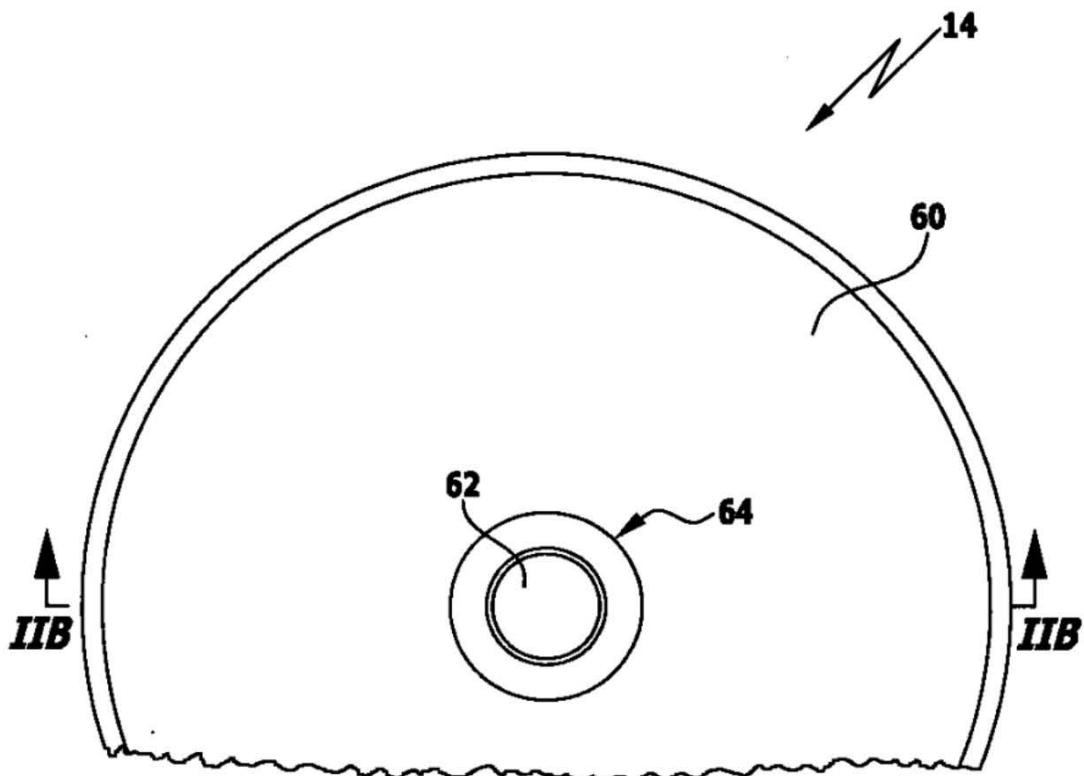
**REIVINDICACIONES**

1. Un método para tratar un fluido, especialmente una bebida como la cerveza, el vino o zumo de frutas, dicho método comprende:
  - 5 proporcionar un material en partículas en forma de una capa depositada que tiene un lado aguas arriba y un lado aguas abajo;
  - iniciar el tratamiento de dicho fluido dirigiendo un flujo de dicho fluido a través de dicha capa depositada desde el lado aguas arriba al lado aguas abajo a una primera temperatura;
  - reacondicionar dicha capa depositada;
  - reanudar el tratamiento de dicho fluido;
  - 10 en donde dicho reacondicionamiento comprende las etapas de
    - calentar la capa depositada a una segunda temperatura; y
    - enfriar la capa depositada a una tercera temperatura con una velocidad promedio de enfriamiento en el intervalo de hasta 20 °C/min.
- 15 2. El método de la reivindicación 1, en donde dicho reacondicionamiento comprende dirigir un flujo de un fluido de reacondicionamiento a través de la capa depositada.
3. El método de la reivindicación 2, en donde dicho fluido de reacondicionamiento sirve como refrigerante durante la etapa de enfriamiento de la capa depositada, opcionalmente se hace circular a dicho fluido de reacondicionamiento a través de un dispositivo de enfriamiento.
- 20 4. El método de la reivindicación 3, en donde la velocidad de enfriamiento se determina como la temperatura del fluido de reacondicionamiento que sirve como un refrigerante que sale de la capa depositada en el lado aguas abajo del mismo.
5. El método de cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, en donde dicho fluido de reacondicionamiento sirve como medio de calentamiento para la capa depositada cuando se calienta a dicha segunda temperatura, opcionalmente se hace circular a dicho fluido de reacondicionamiento a través de un dispositivo de calentamiento.
- 25 6. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde el reacondicionamiento de la capa depositada comprende un aditivo en la capa depositada.
7. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde dicha capa depositada se forma empaquetando dicho material en partículas en un cartucho con una densidad superior a la densidad aparente del material en partículas en estado húmedo, preferiblemente en donde la densidad inicial del material en partículas empaquetado de la capa depositada corresponde hasta un máximo de 120% de la densidad aparente en estado húmedo, en donde preferiblemente dicha densidad inicial es el 101% o más.
- 30 8. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el material en partículas comprende partículas con un tamaño de partículas de menos de 25 mm en una cantidad del 15% en peso o menos.
9. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en donde el material en partículas comprende partículas hinchables en el fluido que se va a tratar.
- 35 10. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en donde dicho material en partículas comprende partículas en forma de cuentas.
11. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, en donde el material en partículas comprende partículas de agarosa, PVPP, PA, zeolita, carbón activado y/o tierra de diatomeas.
- 40 12. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en donde las partículas del material en partículas se seleccionan a partir de partículas compresibles.
13. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, en donde dicho tratamiento comprende adsorción, filtración, dopado y/o someter el fluido a una reacción, especialmente una reacción catalítica.
- 45 14. El método de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 15, en donde se proporciona una multiplicidad de capas depositadas en un alojamiento común que tiene una entrada que se comunica con los lados aguas arriba de las capas depositadas y una salida que se comunica con los lados aguas abajo de las capas depositadas, en donde preferiblemente cada capa depositada se incorpora en un cartucho independiente, dichos cartuchos se proporcionan preferiblemente en forma de una pila, dicha pila de cartuchos es albergada preferiblemente en dicho alojamiento común, dicha pila se orienta preferiblemente en dirección vertical.

15. El método de la reivindicación 14, en donde en dicha etapa de calentamiento el fluido de reacondicionamiento cuando se calienta la capa de sedimentos es introducido en el alojamiento en su extremo inferior y/o en donde en dicha etapa de enfriamiento el fluido de reacondicionamiento se introduce en el alojamiento en su parte superior.

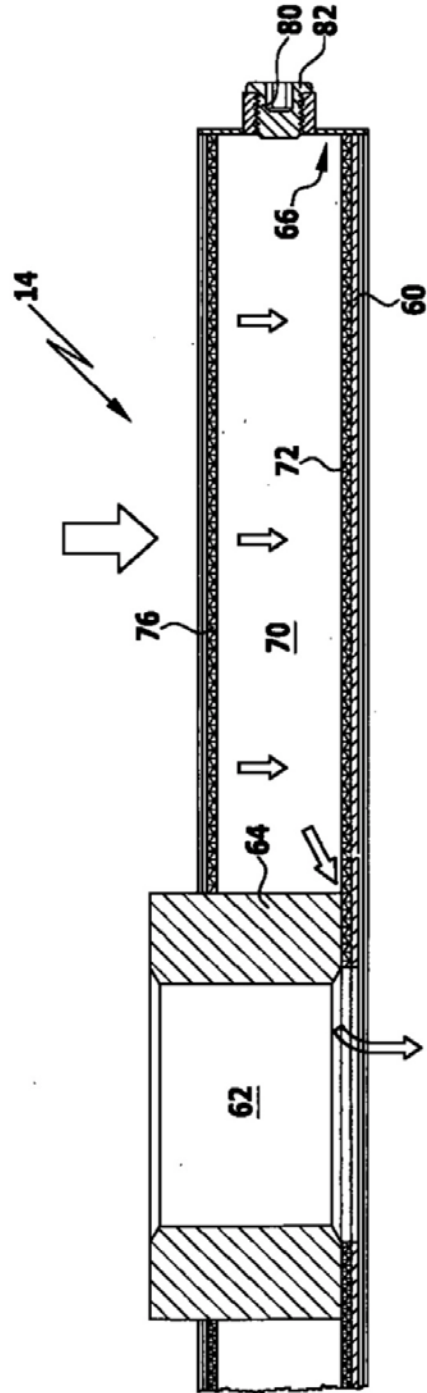


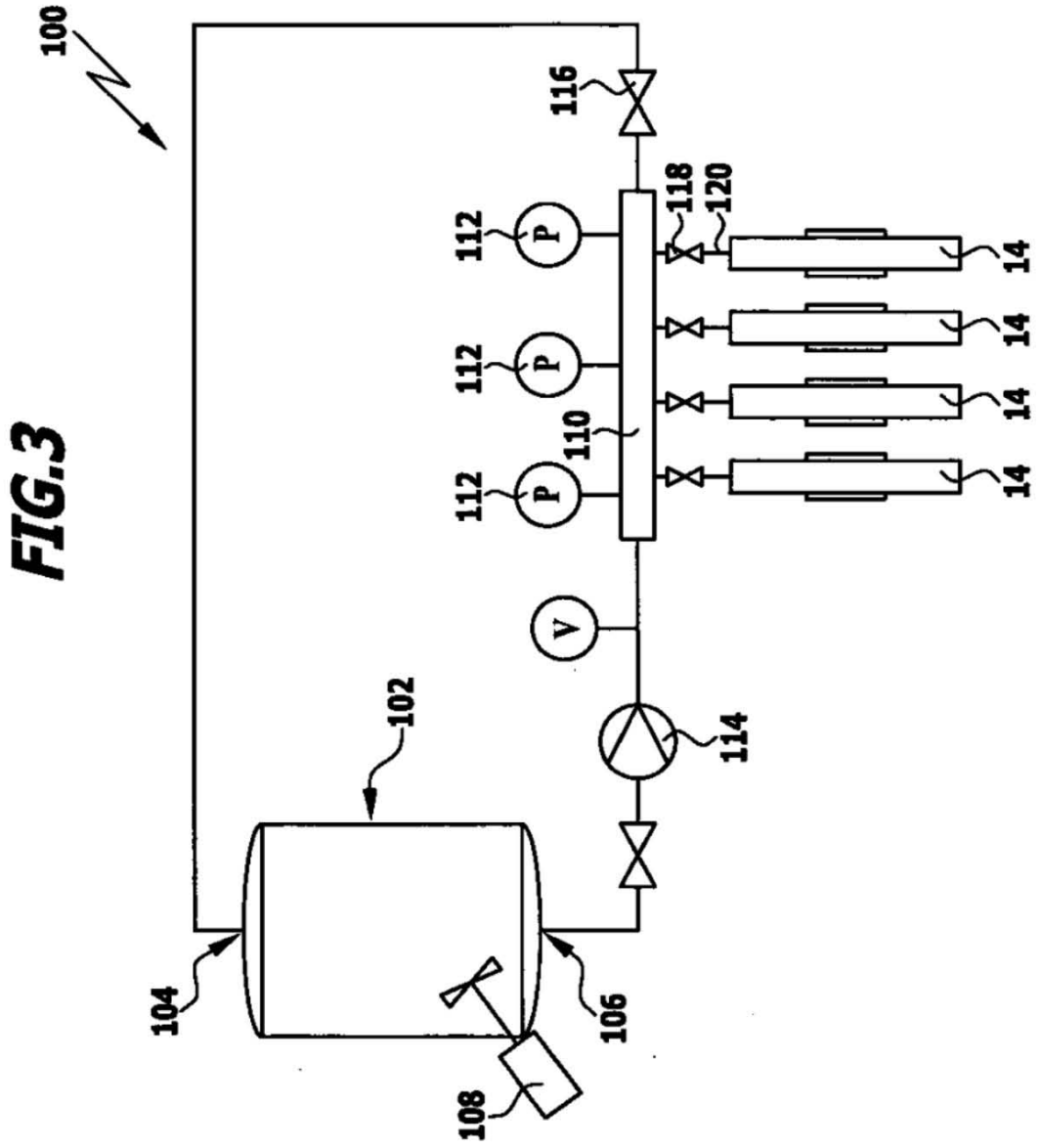
**FIG.2A**



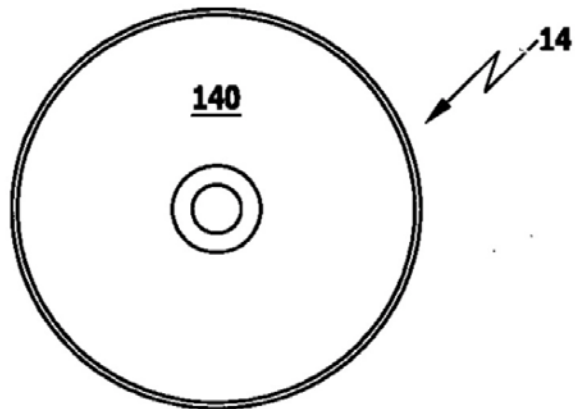


**FIG.2B**

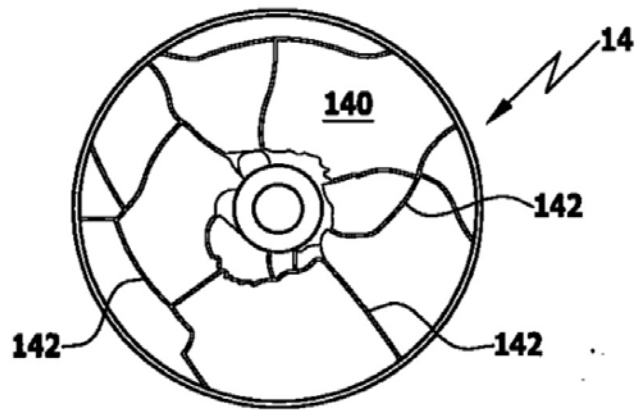




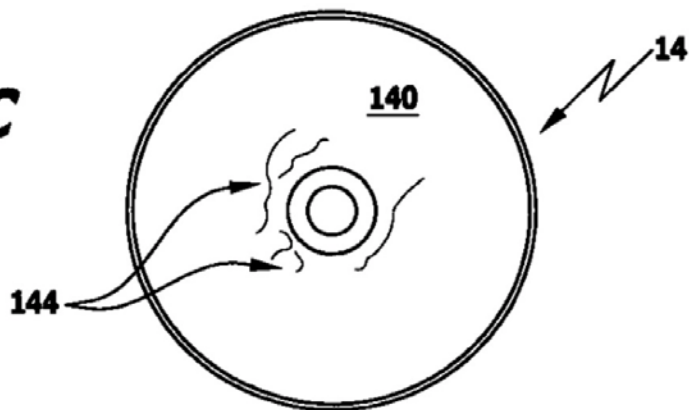
**FIG.4A**



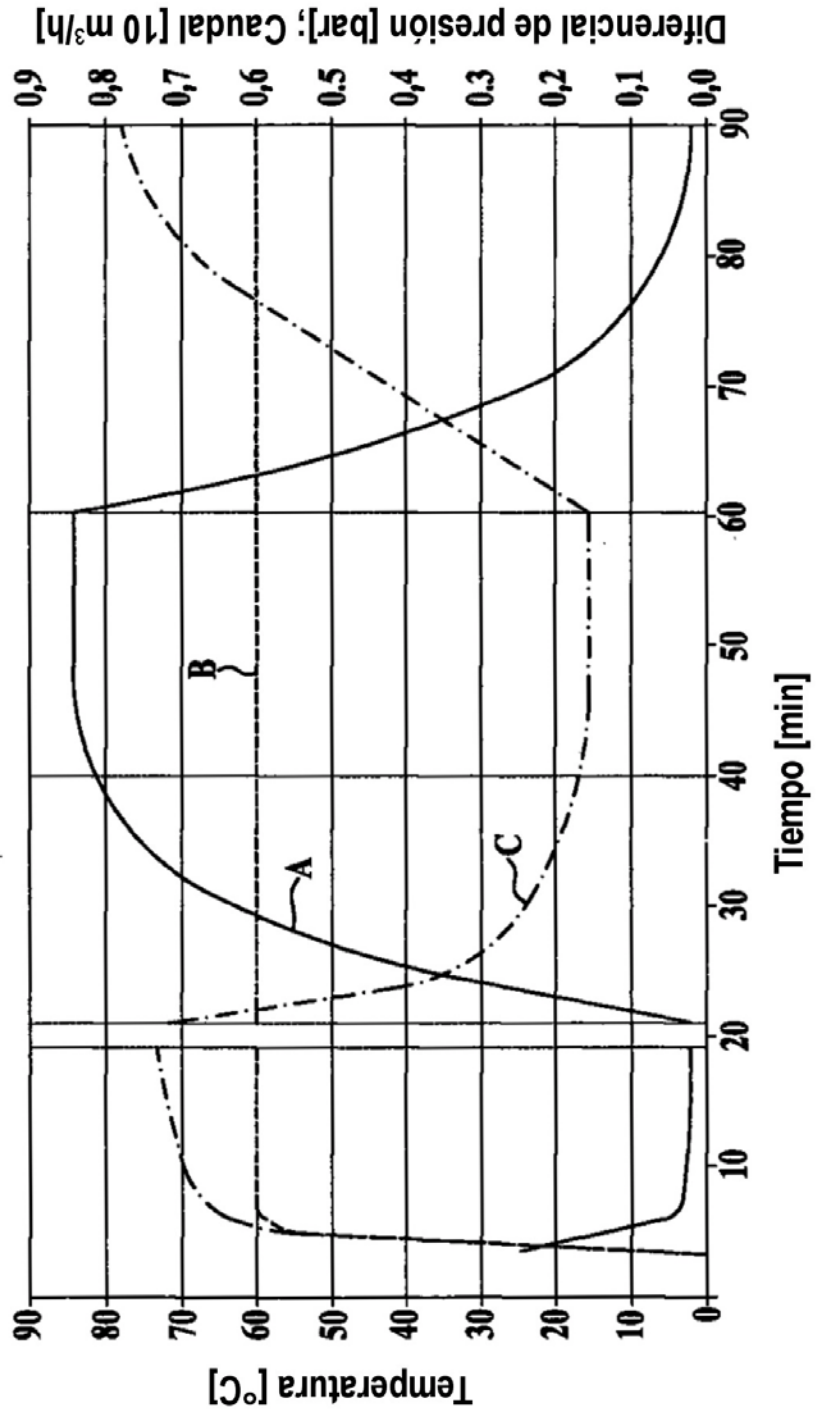
**FIG.4B**



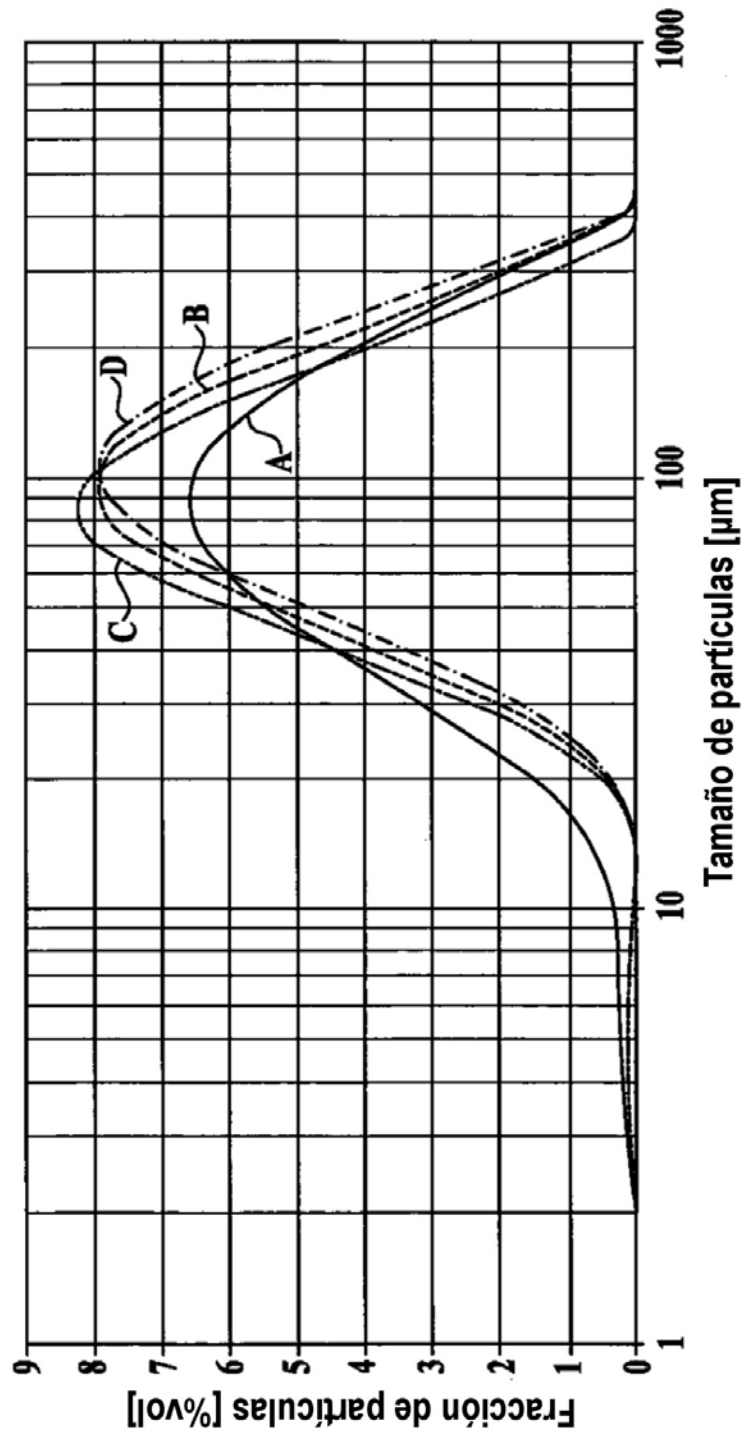
**FIG.4C**



**FIG.4D**



**FIG.5**



**FIG.6**

