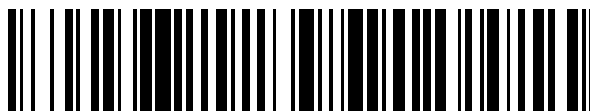


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 461 861**

51 Int. Cl.:

C12H 1/02 (2006.01)
B01D 37/02 (2006.01)
B01D 37/03 (2006.01)
B01J 20/28 (2006.01)
B01J 20/10 (2006.01)
B01J 20/12 (2006.01)
B01J 20/32 (2006.01)
C02F 1/52 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2007 E 07110401 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **30.04.2014 EP 2006367**

54 Título: **Auxiliares de filtración y/o floculación para la purificación de alimentos líquidos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.05.2014

73 Titular/es:

**MONDO MINERALS B.V. (100.0%)
KAJUITWEG 8
1041 AR AMSTERDAM, NL**

72 Inventor/es:

**SCHOELKOPF, JOACHIM;
GANE, PATRICK A.C. y
WENK, ARMELLE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 461 861 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

Auxiliares de filtración y/o floculación para la purificación de alimentos líquidos

5 La presente invención está dirigida a nuevos auxiliares de filtración y/o floculación para la purificación de alimentos líquidos, así como a un método para su preparación, al uso de los auxiliares de filtración y/o floculación mejorados, y a una torta de filtro usada para la purificación de alimentos líquidos.

Las impurezas difieren en composición química en relación al producto que las contiene. Pueden existir de manera natural o bien ser añadidas, intencionadamente o involuntariamente, durante la fabricación de un producto.

10 Cuando están presentes en un líquido, las impurezas pueden afectar a las propiedades del líquido u otros aspectos. Se ha observado que alteran características sensoriales, tal como induciendo turbidez, decoloración o un cambio en el sabor, o incluso comunican toxicidad al líquido. Tales impurezas pueden ser de naturaleza orgánica o inorgánica, e incluyen polvo, microbios, levaduras, conservantes, colorantes y otras impurezas conocidas.

15 Las impurezas son retiradas generalmente de los líquidos por medios físicos. Una estrategia implica una decantación del líquido, que se basa en el principio de que los elementos insolubles que presentan una densidad superior a la de su entorno líquido tenderán a reunirse en la base del recipiente de decantación por gravedad. A fin de aumentar la velocidad de este relativamente lento proceso, se puede introducir en el líquido un aditivo coagulante, "auxiliar de floculación", para flocular todas o parte de las impurezas, formando de este modo una torta de filtro que consiste en el auxiliar y las impurezas reunidas en la base del recipiente de decantación. Para este fin, la solicitud de patente internacional WO 03/024567 cita el uso de compuestos minerales, tales como geles de dióxido de silicio amorfo, bentonitas u otras arcillas hinchables, o compuestos orgánicos, tales como proteínas, ictiocola, gelatinas, caseínas u otros materiales capaces de flocular impurezas por contacto para sedimentar estas impurezas. Una vez que se juzga que la sedimentación está suficientemente completa, la fase líquida purificada se extrae de la torta de filtro.

20

Una segunda técnica consiste en centrifugar el líquido a ser purificado con el fin de acelerar las impurezas hacia, y concentrar las impurezas a lo largo de, las paredes de la centrífuga.

25 Una tercera estrategia implica hacer pasar el líquido a ser purificado a través de un filtro permeable capaz de retener, por exclusión de tamaños, las impurezas sobre la superficie del filtro según se hace pasar el líquido a través de sus poros por gravedad y/o a vacío y/o a presión. Este procedimiento se llama "filtración de superficie". Los filtros de superficie pueden ser, por ejemplo, de naturaleza metálica o textil. En tal filtración, las partículas retenidas son aquellas más grandes que los poros del filtro.

30 Los filtros de superficie tienen la desventaja de una baja capacidad de retención de la suciedad (gramos de suciedad retenida por unidad de área del medio filtrador). Además, no todas las partículas con un diámetro menor que el del poro del filtro pasarán necesariamente a través del filtro, y las que permanecen en el poro presentan el riesgo de bloquear el flujo del líquido.

35 En otra técnica conocida como filtración de profundidad, un auxiliar de filtración que consiste en varios pasos tortuosos de diámetro y configuración variables retiene las impurezas por fuerzas moleculares y/o eléctricas que adsorben las partículas sobre el material filtrador, y/o por exclusión de tamaños, reteniendo las partículas si son demasiado grandes para pasar a través del grosor entero de la capa filtradora.

40 La filtración de profundidad tiene una alta capacidad de retención de la suciedad, dado que el filtro de profundidad puede retener partículas en toda su matriz, en lugar de solamente sobre su superficie. Además, debido a los fenómenos de adsorción que tienen lugar dentro de este medio, tal filtro puede retener partículas más pequeñas que sus pasos de flujo.

45 Las técnicas de filtración de profundidad y filtración de superficie pueden ser combinadas adicionalmente situando la capa de filtración de profundidad sobre el filtro de superficie; esta configuración presenta la ventaja de que aquellas partículas que pudieran bloquear los poros del filtro de superficie son retenidas en la capa de filtración de profundidad.

50 Una opción para introducir una capa de filtración de profundidad sobre el filtro de superficie es suspender un auxiliar de floculación en el líquido a ser filtrado, dejando que este auxiliar se sedimente posteriormente de tal modo que flocule todas o partes de las impurezas según se deposita en un filtro de superficie, formando de este modo la capa de filtración de profundidad. Esto se conoce como sistema de filtración de aluvión. Opcionalmente, se puede aplicar una capa inicial de material de filtración por recubrimiento o deposición sobre el filtro de superficie antes de comenzar la filtración de aluvión.

55 En este contexto, el experto en la materia conoce el documento FR 2 689 903, en donde vinos blancos teñidos por uvas negras son decolorados por filtración usando carbón activado y tierra de diatomeas. La filtración se realiza conectando un recipiente de vino a un recipiente vacío de capacidad similar, y situando un filtro de placa entre las aberturas de estos recipientes. Una precapa de tierra de diatomeas, que también se denomina diatomita o

Kieselguhr, y que es un material muy ligero que consiste en esqueletos de algas síliceas fósiles llamadas diatomeas, y celulosa, o celulosa sola, se aplica al filtro de placa, seguido de una torta de filtro de tierra de diatomeas y carbón activado. Se mezcla un volumen de vino independiente con una cantidad de Kieselguhr (tierra de diatomeas) y carbón activado, y después este volumen se añade con disficación a un volumen principal del vino según fluye desde el primer recipiente hasta al segundo, corriente arriba en relación al filtro. Sin embargo, como se indica en la solicitud de patente internacional WO 03/024567 posterior, una de las desventajas de esta tecnología es que el medio de filtración presenta el riesgo de retener una significativa cantidad de vino.

Además, a pesar de ser un material altamente adsortivo, con una alta área superficial, la tierra de diatomeas, que también se denomina diatomita o Kieselguhr, y que es un material muy ligero que consiste en esqueletos de algas síliceas fósiles llamadas diatomeas, en su forma calcinada puede contener fibras de sílice cristalinas en la forma de cristobalita, que se sospecha que son carcinógenas.

Se propone una alternativa al Kieselguhr en la patente europea EP 0 255 696, que describe un procedimiento de filtración, particularmente para cerveza, que hace uso de un material filtrador que puede ser regenerado químicamente, y que es preferiblemente alúmina en polvo. Se describe en la misma que esta alúmina presenta preferiblemente un área superficial específica de 0,7 a 1,2 m²/g. La solicitud de patente internacional WO 03/024567 posterior indica sin embargo que tal alúmina presenta generalmente una densidad inaceptablemente alta, un área superficial específica inaceptablemente baja, una distribución de tamaños de partícula inapropiada y una porosidad inaceptablemente baja en relación al Kieselguhr para aplicaciones de filtración de aluvión.

La solicitud de patente internacional WO 03/024567 se refiere a una composición en polvo para filtración de líquidos alimentarios, su regeneración después de un ciclo de uso en la filtración, y su reciclado. Se describe que tales polvos son apropiados para una filtración de aluvión, ya que presentan una densidad apropiada, conducen a un rendimiento de filtración mejorado y una mínima retención del líquido de filtración, y son compatibles con diversos líquidos de bebidas. Esta composición se identifica como una que tiene al menos 75% en peso de una alúmina de alta área superficial específica, a saber, de un área superficial específica BET mayor que o igual a 135 m²/g, en combinación con menos que 25% en peso de un material filtrador adicional, tal como polvos o fibras de celulosa, ciertos polvos o fibras poliméricos, perlas de vidrio, dióxido de silicio amorfo, ceniza volcánica, arcillas no hinchables, perlita, alúmina de baja área superficial específica, o fibras de alúmina. Se indica que el material filtrador adicional debe presentar una distribución de tamaños de partícula o factor de forma que sea "compatible" con la alúmina inventiva, sin proporcionar ninguna indicación adicional con respecto a las características de compatibilidad. Se menciona que el tamaño de partícula de las partículas de alúmina es útil en un intervalo de 1 a 300 µm. Sin embargo se afirma que las partículas por debajo de 10 µm podrían tener que ser separadas, ya que tienden a atascar los poros del filtro.

Se examinaron materiales adicionales para la purificación de líquidos, uno de los cuales es talco debido a su alta adsorividad. El talco es un mineral de silicato de magnesio común que tiene la fórmula química Mg₃Si₄O₁₀(OH)₂. Existe en la naturaleza con proporciones variables de minerales asociados tales como cuarzo alfa, calcita, clorita, dolomita, magnesita y flogopita, como masas hojosas que tienen una extraordinaria exfoliación basal, siendo las hojas resultantes no elásticas, aunque ligeramente flexibles. Es séctil y muy blando, con una dureza de 1, siendo así el más blando de la escala de dureza mineral de Mohs.

Debido a su carácter hidrófobo y sus muy buenas propiedades de adsorción con respecto a sustancias orgánicas, el talco es muy útil en varias aplicaciones, p.ej. para el uso en filtración y/o floculación, dada su inercia medioambiental y sus bajos costes asociados.

En general, es especialmente ventajoso que los agentes adsorbentes usados en un procedimiento de filtración presenten una alta relación de aspecto, lo que es p.ej. el caso cuando tienen una forma similar a plaquetas y una alta área superficial específica, lo que asegura buenas características de adsorción de tales materiales. Por ejemplo, una importante ventaja del talco en aplicaciones de adsorción es la estructura de sándwich del talco, que tras una deslaminación proporciona un área superficial activa grande. El grosor de un solo sándwich de una capa de magnesio-oxígeno/hidroxilo octaédrica entre dos capas de silicio-oxígeno tetraédricas es aproximadamente 1 nm. Las partículas de talco individuales no tratadas contienen usualmente varios cientos de tales sándwiches. El tamaño de tales partículas multi-sándwich puede estar por encima de 100 µm, y determina la lamelalidad del talco. Un talco macrocristalino altamente lamelar tiene plaquetas individuales grandes, mientras que las plaquetas de un talco compacto microcristalino son mucho más pequeñas. Por deslaminación de estos sándwiches el área superficial activa del talco, por consiguiente, puede ser aumentada significativamente.

Adicionalmente, el valor MAK ("Maximale Arbeitsplatzkonzentrationswerte gesundheitsgefährdender Stoffe"; concentración máxima de materiales peligrosos en lugares de trabajo) para el talco (exento de fibras de asbesto) es de 2 mg/m³, notablemente más alto que el del Kieselguhr, que tiene un valor MAK de 0,3 mg/m³ según el "Grenzwerte am Arbeitsplatz 2005" publicado por SuvaPro, una compañía suiza independiente que se centra en cuestiones de seguridad en el lugar de trabajo. Esto lo hace especialmente adecuado para el uso con alimentos.

Sin embargo, los materiales que tienen una alta relación de aspecto tienen el inconveniente esencial de que tienden a cerrar los filtros como consecuencia de su estructura similar a plaquetas, formando una red altamente tortuosa

(donde la tortuosidad se define como la longitud de paso real que sigue un fluido a través de la estructura de filtración dividido por la dimensión física del medio de filtración en la dirección del flujo), conduciendo a una baja permeabilidad.

5 La patente británica GB 1 357 607 describe un método para obtener agua potable exenta de gérmenes, en donde se hace pasar el agua a través de una membrana de carbón que comprende carbón activado y un material de soporte fibroso, y opcionalmente por un material filtrador auxiliar para absorber impurezas coloidales situado sobre la membrana. Son materiales filtradores auxiliares particularmente importantes las fibras de asbesto y el talco, que son añadidos al agua natural y se mezclan profusamente con la misma. Además, el material filtrador auxiliar contiene preferiblemente otro constituyente que mantiene la capa filtradora adicional porosa y suelta, siendo particularmente adecuado el Kieselguhr. De nuevo, no se da ninguna indicación en cuanto a las características de este constituyente adicional, ni siquiera de las características del material auxiliar. El método descrito en la patente británica GB 1 357 607 no satisface la necesidad de un sistema de filtración sencillo, rentable, de alta eficacia en términos de capacidad de filtración y permeabilidad, que conduzca a una retención de líquido mínima, y que evite los inconvenientes usando talco deslaminado.

15 La patente de EE.UU. 6.416.671 describe un método para retirar moléculas orgánicas, seleccionadas del grupo que consiste en moléculas orgánicas químicas y agentes biológicos, de una disolución líquida de desecho poniendo en contacto dicha disolución líquida de desecho con un aglutinante en fase sólida y separando el complejo resultante de dicha disolución líquida de desecho para retirar las moléculas orgánicas de la disolución líquida de desecho. El aglutinante en fase sólida incluye una partículas o partículas adsorbentes unidas a o atrapadas en una matriz. Por ejemplo, la partículas o partículas adsorbentes pueden estar unidas a un soporte de vidrio poroso tal como perlas de vidrio porosas. Se pueden usar diferentes partículas adsorbentes en los aglutinantes de fase sólida de la presente invención. Los ejemplos de adsorbente incluyen talco. El documento, sin embargo, no se refiere a los requisitos específicos de la filtración de bebidas. Además, se menciona que las partículas adsorbentes pueden ser unidas a o atrapadas en una matriz por métodos conocidos en la técnica sin especificar estos métodos, especialmente con respecto a los problemas de separación de las partículas de talco de las perlas de vidrio debido a la diferente densidad y peso de los materiales, conduciendo al atascamiento de los poros por las partículas de talco cuando son suspendidas primero en el líquido a ser purificado. Por tanto, con respecto a esta realización, sólo se menciona que el auxiliar de filtración se usa, de la manera más adecuada, en una columna.

20 La solicitud de patente internacional WO 2006/082323 se refiere a una composición en polvo para la filtración de alimentos líquidos, que se caracteriza por que comprende al menos 65% en peso de un mineral de filosilicato con un área superficial específica BET de no más que 40 m²/g, y al menos un material filtrador. También, este documento, sin embargo, no aborda los problemas del atascamiento del filtro, p.ej. usando materiales que tienen una alta relación de aspecto, que son especialmente útiles para la filtración debido a su alta área superficial específica y capacidad de adsorción. Por el contrario, la solicitud de patente internacional WO 2006/082323 menciona explícitamente el uso de filosilicatos de baja área específica, que tienen preferiblemente un tamaño de partícula menor que 10 µm para evitar el atascamiento de los poros del filtro.

30 Mirando los documentos mencionados anteriormente, hay varios auxiliares de filtración y floculación conocidos en la técnica para la purificación de líquidos, especialmente alimentos líquidos. Sin embargo, los materiales descritos en la técnica anterior tienen varios inconvenientes, p.ej., se sospecha que son carcinógenos, tienen una inaceptable absorción del líquido a ser purificado, atascan los poros del filtro o tienen una adsorividad indemostrable. Los documentos que sugieren el uso de espaciadores para evitar el atasco de los poros adolecen de la separación del auxiliar de filtración o floculación y el espaciador debido a la diferencia de densidad, forma y/o peso, cuando son suspendidos primero en el líquido.

40 Por tanto, es un objeto de la presente invención proporcionar auxiliares de filtración y/o floculación que vencen los problemas anteriores, así como un método para su preparación, el uso de los auxiliares de filtración y/o floculación mejorados, una torta de filtro y precapa, que vencen los problemas anteriores.

La disolución acorde con la presente invención es definida por los rasgos de las reivindicaciones independientes. La realizaciones preferidas se describen en las reivindicaciones dependientes y la siguiente descripción.

50 Aunque el uso de espaciadores para evitar el cierre de los filtros por el agente adsorbente fracasó debido a la separación del material del espaciador y el material del agente adsorbente, que ocurre cuando el material compuesto es dispersado en el medio líquido, se ha encontrado ahora que este problema puede ser vencido mediante un auxiliar de filtración y/o un auxiliar de floculación para la purificación de alimentos líquidos que comprende partículas de agente adsorbente y partículas de espaciador, en donde las partículas del espaciador son intrínsecamente hidrófobas o hidrofobizadas, y las partículas del agente adsorbente son intrínsecamente hidrófobas o hidrofobizadas y están asociadas a las partículas del espaciador formando un material compuesto con las mismas.

55 “Asociadas”, según la presente invención, se define como unidas entre sí por fuerzas asociativas, en este caso fuerzas asociativas hidrófobas.

“Material compuesto”, según la presente invención, se define como una estructura que consiste en dos o más

componentes diferentes que forman un material macroscópicamente continuo.

5 “Hidrófobo” o “hidrofobizado”, según la presente invención, significa que el agente adsorbente o el espaciador, según sea el caso, son suficientemente hidrófobos o hidrofobizados para asociarse uno con el otro, pero que no son hidrófobos o hidrofobizados hasta el punto de que permanezcan en la superficie del alimento líquido a ser purificado, sino que son capaces de ser humedecidos por el líquido bajo las condiciones de purificación descritas más adelante.

Este material compuesto acorde con la invención proporciona una estructura de tipo castillo de naipes, que asegura una buena permeabilidad y características de capacidad de flujo muy altas, y al mismo tiempo alta adsorptividad.

Los agentes adsorbentes acordes con la presente invención tienen una alta relación de aspecto, a fin de asegurar una buena adsorptividad.

10 Se prefiere que las partículas del agente adsorbente presenten una relación de aspecto A alta, de 150 a 300, preferiblemente de 226 a 280, y lo más preferiblemente de 262 a 275, determinada según la ecuación de Hohenberger, dada a continuación:

$$A = \frac{1}{2} \left(O_s \cdot d_{50} \cdot e^{(-\ln^2(d_{84}/d_{50}))} \cdot r_f - 4 \right)$$

15 donde el área superficial específica, O_s , se da en m^2/g y se mide usando el método BET descrito más adelante, los valores d_{50} y d_{84} se miden usando la instrumentación Malvern MasterSizer S en una muestra de material dispersada en 50 a 80 ml de agua añadiendo 10 ml de pirofosfato de sodio al 0,1%, de tal modo que el valor d_x es el tamaño de partícula al que el x por ciento del volumen de las partículas son más pequeñas que d . El valor se da en μm . “ r_f ” es la densidad de la carga en g/cm^3 medida por AccuPyc 1330.

El agente adsorbente adecuado para la presente invención, es el talco.

20 Los talcos que se pueden usar en la presente invención son cualesquiera talcos disponibles en el mercado, de diferentes orígenes.

25 En una mena rica en talco natural, el talco siempre se encuentra en asociación con al menos otro mineral, tal como olivino, serpentina, clorita, biotita, piroxeno y anfíbol, dolomita y magnesita, dependiendo de su origen. Así, se distinguen cuatro menas principales: menas de derivados de carbonato de magnesio, que se pueden encontrar, p.ej., en Yellowstone (Montana, EE.UU.), Respina (España), Three Springs (Australia) y Haicheng (China), menas de derivados de serpentinita tales como las de Vermont (EE.UU.), Quebec y Ontario (Canadá) y Sotkamo (Finlandia), menas de derivados silico-aluminosos, p.ej., de los Pirineos franceses (Francia), y menas de derivados de depósitos sedimentarios, que se encuentran siempre en asociación con impurezas tales como cuarzo, arcilla, materiales orgánicos e hidróxidos de hierro.

30 Para la presente invención, se puede usar cualquiera de estos cuatro tipos de menas de talco y combinaciones de los mismos, a condición de que no contengan componentes dañinos en cantidades que les hagan inadecuados para el uso en alimentos líquidos, o que tales componentes sean separados antes de su uso. Se prefieren las menas de derivados de carbonato de magnesio (Australia y China) y las menas de derivados de serpentinita (Finlandia) o combinaciones de las mismas. También pueden ser útiles en la presente invención talcos de Alemania, Florencia (Italia), Tirol (Austria), Shetland (Escocia), Noruega, Transvaal (Sudáfrica), los Apalaches, California y Texas (EE.UU.).

35 La composición y pureza de los talcos útiles en la presente invención se analizó por métodos bien conocidos en la técnica, a saber, fluorescencia de rayos X (XRF) (ARL 9400 Sequential XRF) y difracción de rayos X (XRD) (a partir de difracción Bragg 5-100° 2theta, usando un sistema de XRD Bruker AXS D8 Advanced con radiación $CuK\alpha$, rendijas de divergencia automatizadas y un detector lineal sensible a la posición. La corriente y voltaje de tubo fueron 50 mA y 35 kV, respectivamente; el tamaño de paso fue 0,02° 2theta y el tiempo de conteo 0,5 s- etapa^{-1}).

Para el uso en la presente invención se prefieren talcos que tienen un contenido de talco puro de > 80% en peso, más preferiblemente > 90% en peso, por ejemplo, > 95% en peso o > 98% en peso, y hasta 100% en peso.

45 Cualesquiera impurezas presentes deben ser de tal naturaleza y/o estar presentes en tal cantidad que sean adecuadas para el contacto con alimentos.

Las partículas de talco acordes con la presente invención son deslaminadas. Por lo tanto juega un importante papel la estructura sándwich del talco, que, tras deslaminación, también conocida como exfoliación, proporciona un área superficial activa grande.

50 La deslaminación de filosilicatos tales como talco se conoce desde hace mucho tiempo, y se lleva a cabo usualmente por trituración, p.ej. triturando el talco en un molino de bolas o mediante una combinación de un molino de bolas y un homogeneizador, como se describe en la solicitud de patente europea 07009687.0.

En una realización preferida de la presente invención, el material del agente adsorbente tiene un área superficial específica de más que $40 \text{ m}^2/\text{g}$, p.ej. $45 \text{ m}^2/\text{g}$, medida usando el método BET según ISO 9277. Se prefiere especialmente que el área superficial específica sea $> 40 \text{ m}^2/\text{g}$. El área superficial específica se puede medir con cualquier equipo adecuado para determinar el área superficial específica, p.ej. con un TriStar 3000 Surface Area and Porosimetry Analyser (Micromeritics), opcionalmente con un sistema de preparación de muestras tal como el sistema SmartPrep, un sistema de preparación y desgasificación de muestras totalmente automático (Micromeritics).

Las partículas de agente adsorbente usadas en la presente invención tienen un valor d_{50} de $0,05$ a $5 \mu\text{m}$, preferiblemente de $0,1$ a $4 \mu\text{m}$, lo más preferiblemente de $0,3$ a $2 \mu\text{m}$, especialmente de $0,5$ a $1 \mu\text{m}$, p.ej. $0,6 \mu\text{m}$, medido usando un Sedigraph™ 5100 de Micromeritics Instrument Corporation. El método y el instrumento son conocidos por los expertos en la técnica, y se usan comúnmente para determinar el tamaño de grano de cargas y pigmentos. La medida se lleva a cabo en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al $0,1\%$ en peso. Las muestras se dispersan usando un agitador de alta velocidad y supersónicos.

Los materiales espaciadores especialmente útiles en la presente invención tienen una baja relación de aspecto.

En una selección particular de realizaciones de la invención, las partículas del espaciador presentan una baja relación de aspecto de 1 a 50 , preferiblemente de 5 a 40 , más preferiblemente de 7 a 35 , lo más preferiblemente de 8 a 33 , según la ecuación de Hohenberger dada anteriormente, en donde el área superficial específica, S_v , se da en m^2/g y se mide usando el método BET, los valores de d_{50} y d_{84} se miden usando la instrumentación Malvern MasterSizer S en una muestra de material dispersado en 50 a 80 ml de agua añadiendo 10 ml de pirofosfato de sodio al $0,1\%$, de tal modo que el valor d_x es el tamaño de partícula al que el x por ciento del volumen de las partículas son más pequeñas que d . El valor se da en μm . "r" es la densidad de la carga en g/cm^3 medida con AccuPyc 1330 (Micromeritics).

El espaciador puede presentar adicionalmente una relación de aspecto respecto a la relación de aspecto del material del agente adsorbente de $0,020$ a $0,166$, preferiblemente de $0,022$ a $0,142$, lo más preferiblemente de $0,026$ a $0,127$.

Debido a su uso en alimentos líquidos, el espaciador es vidrio. Este vidrio puede ser natural o puede sufrir una etapa de procesamiento, tal como en el caso de, p.ej., perlita.

Las partículas de vidrio útiles en la presente invención se pueden producir a partir de cualquier vidrio convencional de cualquier manera convencional. Se pueden producir, p.ej., a partir de vidrio de desecho, tal como a partir de botellas de bebidas convencionales por trituración, p.ej., en un triturador de mordazas tal como el triturador de mordazas PULVERISETTE tipo 01.703, n° 706, disponible en Fritsch GmbH, Alemania, y la posterior trituración en seco o en húmedo en un molino adecuado tal como un molino de bolas, p.ej., trituración en seco en un Alpine Labor-Kugelmühle tipo 1-25 LK usando cualesquiera bolas para trituración convencionales que se puedan usar para triturar vidrio, p.ej. bolas de acero o bolas para trituración de esteatita, que tengan tamaños adecuados, que son conocidos por los expertos en la técnica. Por ejemplo, se puede usar una mezcla de bolas para trituración de esteatita disponible en Befag Verfahrenstechnik AG que tienen un diámetro de 15 mm , 20 mm y 28 mm , en una relación de pesos de $12:74:14$.

También son útiles en la presente invención tipos de vidrio disponibles en el mercado, tales como polvo de vidrio Recofill® MG-450, disponible en Reidt GmbH & Co. KG, Alemania.

Para el uso en alimentos líquidos, el espaciador debe ser resistente a los ácidos y estable en un intervalo de pH de 3 a 8 . También, no debe liberar ninguna sustancia dañina como metales pesados hasta un punto que exceda los contenidos permitidos en alimentos líquidos. También, no deben estar contenidas en el espaciador sustancias que alteren las propiedades sensoriales de los alimentos líquidos. La idoneidad de los espaciadores con respecto a estos requisitos se determina fácilmente, p.ej. filtrando el alimento líquido usando el espaciador y analizando el filtrado en cuanto a sustancias dañinas, p.ej. por análisis ICP/RFA o análisis que son conocidos por el experto en la materia.

Para el uso en la presente invención, las partículas del espaciador tienen un valor d_{50} de 1 a $50 \mu\text{m}$, preferiblemente de 4 a $30 \mu\text{m}$, lo más preferiblemente de 8 a $20 \mu\text{m}$, especialmente de 10 a $15 \mu\text{m}$, o 11 a $14 \mu\text{m}$, p.ej., $12 \mu\text{m}$, medido por el Sedigraph 5100 mencionado anteriormente.

En una realización preferida, el valor d_{50} de las partículas del espaciador es de 1 a 40 veces más alto que el valor d_{50} de las partículas del agente adsorbente, preferiblemente de 5 a 30 veces, y lo más preferiblemente de 15 a 25 veces, p.ej., 20 veces más alto.

Adicionalmente, el material del espaciador puede presentar un área superficial específica de menos que $5 \text{ m}^2/\text{g}$, y preferiblemente es de $0,1$ a $4 \text{ m}^2/\text{g}$, más preferiblemente de $0,5$ a $3 \text{ m}^2/\text{g}$, lo más preferiblemente de $0,75$ a $2,5 \text{ m}^2/\text{g}$, especialmente de $1,5$ a $2 \text{ m}^2/\text{g}$, medido usando el método BET según ISO 9277. El área superficial específica ha sido medida con un TriStar 3000 Surface Area and Porosimetry Analyser (Micromeritics), con un sistema de preparación de muestras tal como el sistema FlowPrep 060, un sistema de de preparación y desgasificación de muestras totalmente automático (Micromeritics).

Con respecto al peso de las partículas del agente adsorbente y las partículas del espaciador, es especialmente

ventajoso que la relación de pesos agente adsorbente:espaciador sea de 5:95 a 95:5, preferiblemente de 15:85 a 85:15, más preferiblemente de 25:75 a 75:25, y lo más preferiblemente de 40:60 a 60:40, p.ej. 50:50. Se prefiere especialmente una relación de pesos agente adsorbente:espaciador de 25:75.

5 Las partículas del espaciador y las partículas del agente adsorbente deben ser hidrófobas, como se define anteriormente, a fin de formar un material compuesto acorde con la invención.

Las partículas del espaciador están hidrofobizadas. La hidrofobización se puede llevar a cabo mediante cualesquiera agentes hidrofobizadores, que sean fisiológicamente aceptables, y mediante cualesquiera técnicas conocidas en la técnica.

10 Las partículas del espaciador son hidrofobizadas con un agente lipófilo, que se selecciona preferiblemente del grupo que comprende compuestos de la fórmula R-X, en donde R es un residuo de hidrocarburo que tiene 8 a 24 átomos de carbono, seleccionado preferiblemente de alquilo, alquilarilo, arilalquilo, arilo, y X representa un grupo funcional, seleccionado preferiblemente del grupo que comprende carboxilato e hidroxilo. Más preferiblemente, el agente lipófilo de la fórmula R-X se selecciona de ácidos grasos o alcoholes grasos. Se prefieren especialmente los ácidos grasos, tales como ácido esteárico, ácido palmítico o mezclas de cualquiera de estos ácidos.

15 Es particularmente útil para hidrofobizar las partículas del espaciador acordes con la presente invención una mezcla de ácido esteárico y ácido palmítico, en donde una relación de pesos relativos de ácido esteárico a ácido palmítico es de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1, preferiblemente de aproximadamente 1:7 a aproximadamente 7:1, más preferiblemente de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 5:1, particularmente de aproximadamente 1:3 a aproximadamente 3:1. Se prefiere especialmente una relación de 1:1.

20 Como ya se mencionó anteriormente, es una característica específica de los presentes auxiliares de filtración y/o floculación que proporcionan una razonable permeabilidad a los líquidos, y no cierran los poros. Por tanto, se prefiere que los auxiliares de filtración y/o floculación tengan una permeabilidad a los líquidos de más que $1 \cdot 10^{-18}$ m², preferiblemente más que $1 \cdot 10^{-17}$, más preferiblemente más que $1 \cdot 10^{-16}$, incluso más preferiblemente más que $1 \cdot 10^{-15}$ m², especialmente más que $1 \cdot 10^{-14}$ m², p.ej., más que $1 \cdot 10^{-13}$ m², y particularmente más que $1 \cdot 10^{-12}$ m², determinado según la ley de Darcy en relación al hexadecano, bajo una presión de entre 10 y 700 kPa (0,1 y 7 bar) según el método descrito en los ejemplos.

30 Debido a la formación de materiales compuestos de espaciador y agente adsorbente, es posible por tanto combinar materiales que tienen diferentes propiedades de sedimentación, sea debido a una diferencia en sus densidades o debido a su forma. Las partículas de agente adsorbente descritas anteriormente se pegan a las partículas del espaciador y forman una torta de filtro esencialmente homogénea, en donde el término homogénea se refiere a una distribución uniforme de las diferentes partículas en la torta del filtro.

Un aspecto adicional de la presente invención es la provisión de un método para la preparación de un auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación como el descrito anteriormente. Este método se caracteriza por las etapas de:

- mezclar el agente adsorbente y el espaciador en un medio acuoso
- 35 – aislar el material compuesto resultante.

El material compuesto se obtiene separándolo de los componentes líquidos, p.ej., por decantación y/o filtración y/o centrifugación. Opcionalmente, el material compuesto se seca posteriormente.

En una realización específica el agente adsorbente y/o el espaciador son hidrofobizados antes de ser mezclados entre sí.

40 Esta hidrofobización comprende preferiblemente las etapas de:

- disolver el agente lipófilo en un disolvente, y, posteriormente,
- mezclar la disolución resultante con las partículas del espaciador y/o las partículas del agente adsorbente a ser hidrofobizadas.

45 Cualquier disolvente que sea capaz de disolver o al menos dispersar el agente lipófilo es adecuado para el uso en la presente invención, tal como isopropanol, heptano, tolueno, o mezclas de los mismos. Se prefiere especialmente el uso de isopropanol.

50 Además, un agente lipófilo especialmente útil para la preparación del auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación de la presente invención es una mezcla de ácido esteárico y ácido palmítico en una relación de pesos de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1, preferiblemente de aproximadamente 1:7 a aproximadamente 7:1, más preferiblemente de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 5:1, particularmente de aproximadamente 1:3 a aproximadamente 3:1. Se prefiere especialmente una relación de 1:1.

El agente lipófilo se emplea preferiblemente en una concentración de 0,01 a 2% en peso, preferiblemente 0,05 a 1%

en peso, más preferiblemente 0,1 a 0,5% en peso, en base al peso de las partículas del espaciador y/o agente adsorbente.

Se describe un procedimiento para retirar impurezas de alimentos líquidos que comprende una etapa en donde se implementa un auxiliar de filtración y/o de floculación acorde con la invención.

- 5 Tal procedimiento puede incluir varias técnicas que usan adsorbentes para la purificación de líquidos, especialmente de alimentos líquidos, p.ej., centrifugación, decantación y especialmente cualesquiera tipos de procedimientos de filtración.

Si el alimento líquido es para ser purificado por decantación, el procedimiento correspondiente puede comprender las etapas de:

- 10 – introducir el auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación en el alimento líquido a ser tratado,
– flocular y adsorber las impurezas mediante el auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación
– separar el alimento líquido de las impurezas floculadas o adsorbidas junto con el auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación por decantación.

- 15 Un procedimiento adicional es la purificación por centrifugación. Este procedimiento puede comprender las etapas de:

- introducir el auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación en el alimento líquido a ser tratado,
– flocular y adsorber las impurezas mediante el auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación,
– introducir el alimento líquido a ser tratado en una centrífuga,
– activar dicha centrífuga a fin de separar las impurezas floculadas o adsorbidas junto con el auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación del alimento líquido a ser tratado.

- 20 A este respecto se pueden usar cualesquiera centrífugas disponibles en el mercado en un procedimiento según la invención, p.ej., una centrífuga del tipo C312 (IG Instrumentengesellschaft AG).

Hay varias técnicas de filtración, tales como filtración de torta o filtración de aluvión, incluyendo esta última opcionalmente una precapa.

- 25 Si durante la filtración tiene lugar la formación de una torta de filtro por las partículas separadas, esto se llama “filtración de torta”. En este caso, la torta del filtro formada sobre el medio filtrador, tal como un papel de filtro, asume la función de separación durante la filtración. Una forma especial de filtración de torta es la llamada filtración de aluvión, donde se añade un auxiliar de floculación y/o filtración al líquido a ser purificado, que flocula las partículas a ser separadas y/o ayuda a formar la torta del filtro que hace la filtración.

- 30 Se encontró ahora que los auxiliares de floculación y/o filtración acordes con la invención son especialmente útiles en tales procedimientos de filtración. Por lo tanto, una realización particularmente preferida es un procedimiento de filtración que comprende las etapas de:

- introducir el auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación en el alimento líquido a ser tratado,
– flocular y/o adsorber las impurezas por y/o sobre el auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación,
35 – formar una torta de filtro del auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación y las impurezas,
– hacer pasar dicho líquido a ser tratado a través de dicha torta por gravedad y/o por presión.

La torta de filtro se forma opcionalmente succionando el alimento líquido que comprende el auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación a través de un medio filtrador tal como un papel de filtro, en donde la torta de filtro se forma sobre el medio filtrador adsorbiendo impurezas adicionales según pasa el alimento líquido a través de la torta.

- 40 Un procedimiento de filtración adicional es la llamada filtración de precapa, en donde se suspenden auxiliares de filtración en un líquido, que no es el líquido a ser filtrado, y se depositan en medios filtradores tales como cribas metálicas dentro de un recipiente presurizado, o láminas celulósicas en procedimientos de filtración “placa a armazón”. Las cribas y/o celulosa no actúan como filtro principal, sino que más bien actúan como septo para los auxiliares de filtración. La precapa del auxiliar de filtración sirve entonces como una base para la torta de filtro que se forma sobre la parte superior de la precapa a partir de las partículas a ser separadas y un auxiliar de filtración y/o floculación que sirve para flocular las partículas o para dar soporte a la formación de la torta de filtro, que hace la filtración. También, la precapa se puede usar sola, sin la formación de una torta de filtro por encima de ella.

- 45 Como con las láminas filtradoras, el aumento de la presión diferencial señala el fin de la ejecución de la filtración.

Dado que la precapa es usualmente más gruesa que una lámina/almohadilla filtradora, los filtros de precapa dan ejecuciones más largas y tienen una capacidad de retención de la suciedad más grande. La precapa gastada y la torta de filtro se eliminan usualmente.

5 Se ha encontrado que el procedimiento de filtración descrito anteriormente es especialmente ventajoso si se forma una precapa antes de la formación de la torta de filtro según un procedimiento de filtración de precapa, o filtración de pre-aluvión, si la torta de filtro se forma como se describió anteriormente con respecto a la filtración de aluvión.

10 En esta realización la precapa se forma primero suspendiendo el material de la precapa en un líquido y recogiendo en el medio filtrador dejando pasar el líquido a través del medio filtrador, p.ej. un papel de filtro con una retención de 12-25 μm y un diámetro de aproximadamente 47 mm (N° 589; Schleicher & Schuell AG). Posteriormente el alimento líquido que contiene el auxiliar de filtración y/o floculación dispersado en el mismo se hace pasar a través de esta precapa, en donde se forma una torta de filtro de dicho auxiliar de filtración y/o floculación sobre la parte superior de la precapa.

15 La precapa se puede formar a partir del auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación acorde con la invención, que puede ser el mismo o diferente del que se usa para la torta de filtro. No obstante, la precapa también puede ser un material diferente, que se selecciona p.ej. del grupo que comprende Kieselguhr tal como Becogur[®] 3500 o Becogur[®] 200 (disponible en E. Begeow GmbH & Co., Alemania), perlita tal como Perlite D12 (Knauf Perlite, Alemania), talco deslaminado, vidrio, espuma de vidrio, vidrio expandido tal como Liaver[®] (Liapor, Alemania), arcilla expandida tal como Liapor[®] (Liapor, Alemania), caolinita, mica, vermiculita, sepiolita, celulosa tal como Becocel 100 (disponible en E. Begeow GmbH & Co., Alemania) y mezclas de los mismos.

20 Los materiales usados como precapa pueden tener un valor d_{50} de 10 a 50 μm , preferiblemente 12 a 40 μm , lo más preferiblemente de 15 a 30 μm , p.ej. de 20 a 25 μm , medido por Sedigraph 5100, mencionado anteriormente.

El tamaño de partícula de las partículas de la precapa medido por cribado, p.ej. con un EasySieve, AS 200 (Retsch GmbH, Alemania) no debe exceder preferiblemente de 100 μm , es preferiblemente menos que 90, p.ej. de 70 a 90 μm , pero también menos que 70 μm , p.ej. menos que 50 μm , p.ej. 45 a 50 μm .

25 Los procedimientos descritos anteriormente se pueden llevar a cabo como un procedimiento discontinuo, semi-discontinuo o continuo.

Los alimentos líquidos que se pueden purificar mediante un auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación acorde con la invención son acuosos, tales como zumos comestibles o concentrados de zumo, siropes de azúcar, vinos, cervezas, sidras, vinagres, licores, bebidas espirituosas u otros tales líquidos de consumo.

30 En todos los casos, la invención debe ser implementada bajo condiciones tales que el alimento líquido no actúe retirando ninguna capa de hidrofobización sobre el espaciador o bien sobre el agente adsorbente hasta el punto que las fuerzas hidrofóbicas entre el espaciador y el agente adsorbente sean destruidas, como está fácilmente dentro del conocimiento del experto en la materia.

35 La tensión superficial del alimento líquido adecuado en la presente invención puede ser mayor que 35 mN/m, preferiblemente mayor que 45 mN/m, y lo más preferiblemente mayor que 60 mN/m, medida con un tensiómetro Krüss usando un anillo du Noüy.

A la vista de los procedimientos de purificación anteriores, una torta de filtro que comprende un auxiliar de filtración y/o floculación acorde con la invención es un aspecto adicional de la presente invención.

40 Se prefiere entonces que la torta de filtro sea esencialmente homogénea según análisis SEM y/o SEM/EDS (microscopía de barrido electrónico/espectroscopía de rayos X dispersiva de energía) con respecto a una distribución uniforme de la partícula de agente adsorbente y de espaciador.

La tensión superficial del alimento líquido puede ser mayor que 35 mN/m, más preferiblemente mayor que 45 mN/m, y lo más preferiblemente mayor que 60 mN/m, medida con un tensiómetro Krüss usando un anillo du Noüy.

45 Un último aspecto de la invención es el uso de un auxiliar de filtración y/o floculación inventivo para retirar impurezas de alimentos líquidos definidos anteriormente, en donde el auxiliar de filtración y/o floculación se puede usar ventajosamente en procedimientos de purificación tales como un procedimiento de decantación, un procedimiento de centrifugación o un procedimiento de filtración, especialmente una filtración superficial tal como un procedimiento de filtración de torta o de filtración de aluvión. Con respecto a este último, la torta de filtro, así como opcionalmente la precapa, se puede formar a partir del auxiliar de filtración y/o floculación.

50 Las siguientes figuras, ejemplos y ensayos ilustrarán la presente invención.

Descripción de las figuras

La Figura 1 muestra la distribución de tamaños de partícula de vidrio de desecho blanco triturado.

La Figura 2 muestra una imagen SEM de partículas de vidrio de desecho blanco triturado.

La Figura 3 muestra la distribución de tamaños de partícula de polvo de vidrio MG-450.

La Figura 4 muestra una imagen SEM de un material compuesto de talco deslaminado/polvo de vidrio hidrofobizado.

5 Las Figuras 5a a c muestran imágenes del tercio superior, el centro y el tercio inferior de un comprimido formado a partir de un material compuesto de talco deslaminado/polvo de vidrio hidrofobizado.

La Figura 6 muestra curvas de filtración de cerveza de una muestra inventiva y comparativa construida en una precapa de Becogur 3500 en términos del tiempo de filtración frente al volumen de filtración.

La Figura 7 muestra curvas de filtración de cerveza de varias muestras inventivas y comparativas construidas en una precapa de Perlite D12 en términos del tiempo de filtración frente al volumen de filtración.

10 La Figura 8 muestra la turbidez de filtrados de cerveza tratados con varias muestras inventivas y comparativas.

Ejemplos

15 Todos los valores d_{50} de las partículas se midieron usando un Sedigraph™ 5100 de Micromeritics Instrument Corporation. El método y el instrumento son conocidos por el experto en la materia, y se usan comúnmente para determinar el tamaño de grano de cargas y pigmentos. La medida se lleva a cabo en una disolución acuosa de $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$ al 0,1% en peso. Las muestras se dispersan usando un agitador de alta velocidad (proveedor: Kinematica AG, Type Polytron PT 3000, 6014 Littau) y supersónicos.

I. Productos ensayados

Talco deslaminado

20 El talco deslaminado usado en los ejemplos presentó un d_{50} de aproximadamente 0,6 μm , medido por Sedigraph 5100, un área superficial específica BET de 45,7 m^2/g y una densidad de 2,7 g/cm^3 .

Fue producido a partir de talco que procedía de Finlandia (Finntalc) y que tenía un área superficial específica BET de 1,8-2,3 m^2/g , un valor d_{50} de 13 μm , y la siguiente composición química:

MgO	31% en peso
SiO_2	60% en peso
25 Al_2O_3	0,5% en peso
CaO	0,1% en peso
FeO	2,1% en peso

Vidrio hidrofobizado

a) Vidrio de desecho blanco

30 Se trituró silicato amorfo blanco de botellas de vidrio blanco estándar en un molino Alpine, Augsburg, Tipo 1, 25 LK Nr. 157664 durante 40 h con "cylpebs" de acero (conos truncados con una altura de 15 mm, un diámetro superior de 12 mm, y un diámetro inferior de 15 mm), y una relación de pesos de vidrio:cylpebs de aproximadamente 1:11.

35 Después se retiraron las partículas que tenían un tamaño de grano mayor que 50 μm usando un tamiz de Fritsch GmbH con un tamaño de abertura de 50 μm según DIN-4188 en un tamiz agitador AS 200 de Retsch GmbH, Alemania. Un ejemplo del polvo de vidrio resultante presentó una curva de distribución de tamaños de partícula medida usando un Sedigraph 5100, y se da en la Figura 1.

Este producto presentó un valor d_{50} que osciló entre 10 y 15 μm y una densidad de 2,5 g/cm^3 . Tal vidrio ofrece la ventaja de presentar bajas cantidades de cinc soluble en HCl, medido por análisis ICP, de acuerdo con ciertos requisitos de procesamiento de alimentos.

40 Los resultados del análisis XRF (llevado a cabo en un espectrómetro de rayos X del tipo ARL 9400, disponible en Thermo-ARL, Suiza) del polvo de vidrio son como sigue:

Si como SiO_2 :	73,0% en peso
Al como Al_2O_3 :	1,6% en peso
Ca como CaO:	11,1% en peso

Mg como MgO: 1,4% en peso
 Na como Na₂O: 12,0% en peso
 K como K₂O: 0,7% en peso
 Fe como Fe₂O₃: 0,3% en peso

5 El análisis XRF de la composición química del vidrio de desecho blanco representa la composición química típica conocida de vidrio de recipientes y botellas. Las partículas resultantes se muestran en la Figura 2.

Después se hicieron hidrófobos 500 g de este polvo de vidrio mezclándolo con 0,1% en peso (0,5 g) de una mezcla de relación molar 1:1 de ácido esteárico y palmítico, que se disolvió previamente en isopropanol a 50° C durante 20 minutos.

10 b) Polvo de vidrio Recofill® MG-450

El polvo de vidrio Recofill® MG-450 está disponible en Reidt GmbH & Co. Kg, Alemania. La distribución de tamaños de partícula de este producto se midió dos veces por Sedigraph 5100 y se muestra en la figura 3.

15 Los valores d₅₀ fueron 12,04 y 12,25 µm, respectivamente. La densidad es 2,5 g/m². Este vidrio también ofrece la ventaja de presentar bajas cantidades de cinc soluble en HCl, medido por análisis ICP, de acuerdo con ciertos requisitos de procesado de alimentos.

Los resultados del análisis XRF (llevado a cabo en un espectrómetro de rayos X del tipo ARL 9400, disponible en Thermo-ARL, Suiza) del polvo de vidrio son como sigue:

Si como SiO₂: 72,9% en peso
 Al como Al₂O₃: 1,7% en peso
 20 Ca como CaO: 11,1% en peso
 Mg como MgO: 1,4% en peso
 Na como Na₂O: 11,6% en peso
 K como K₂O: 0,5% en peso
 Fe como Fe₂O₃: 0,3% en peso
 25 Ba como BaO: 0,1% en peso

El análisis XRF del polvo de vidrio MG-450 produjo una composición elemental que se correspondió ampliamente con la composición elemental del vidrio blanco.

30 Después se hicieron hidrófobos 500 g de este polvo de vidrio mezclándolo con 0,1% en peso (0,5 g) de una mezcla de relación molar 1:1 de ácido esteárico y palmítico, que se disolvió previamente en isopropanol a 50° C durante 20 minutos.

La confirmación de que el vidrio está hidrofobizado se da por valoración (tabla 1). El valor ácido más pequeño en el ensayo 2 muestra que después de que se ha mezclado el vidrio en la disolución (ac) de ácido esteárico/palmítico, sólo queda un pequeño porcentaje de ácido en la disolución. Por tanto, después de la filtración y/o centrifugación de la suspensión, el vidrio está "recubierto" con el ácido hasta el 94,5%.

35 Tabla 1:

Muestra	Descripción	Valor ácido [mg KOH/g sustancia]
1	Disolución (ac) antes de añadir el polvo de vidrio	0,2785 en relación a la disolución
2	Disolución (ac) después de añadir el polvo de vidrio	0,0153 en relación a la disolución

Materiales adicionales:

Se usó talco Finntalc M50 como precapa o muestra comparativa en filtración de alimentos líquidos. Está disponible en el mercado en MONDO Minerals OY, Finlandia, y tiene un valor d₅₀ de aproximadamente 18,3 µm, medido por

Sedigraph 5100, y un área superficial específica BET de $1,5 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$.

El talco que proviene de Finlandia ("Finntalc") tiene un área superficial específica BET de $2,3 \text{ m}^2/\text{g}$, un valor d_{50} de $13 \mu\text{m}$, y la siguiente composición química:

	MgO	31% en peso
5	SiO ₂	60% en peso
	Al ₂ O ₃	0,5% en peso
	CaO	0,1% en peso
	FeO	2,1% en peso

Como precapa o tortas de filtro comparativas se usaron además los siguientes materiales:

10 Becogur 200 (Kieselguhr) (disponible en E. Begerow GmbH & Co., Alemania): d_{50} aproximadamente $12,8 \mu\text{m}$, medido por LS Analysator Coulter.

Becogur 3500 (Kieselguhr) (disponible en E. Begerow GmbH & Co., Alemania): d_{50} aproximadamente $28 \mu\text{m}$, medido por LS Analysator Coulter.

15 Perlite D12 (disponible en Knauf Perlite GmbH, Alemania): d_{50} aproximadamente $16 \mu\text{m}$, medido por Alpine Luftstrahlsieb 200 LS (% en peso).

Liaver, corresponde a vidrio expandido "Blähglas" y está disponible en la compañía Liapor, Alemania. Ha sido tamizado por análisis con tamiz seco (EasySieve, AS 200 control) para obtener la distribución de tamaños de partícula mencionada, y un valor d_{50} de aproximadamente $25 \mu\text{m}$ a $45 \mu\text{m}$, medido por Sedigraph 5100.

20 Becocel 100 (Celulosa): (disponible en E. Begerow GmbH & Co., Alemania): sobredimensión de criba: $\leq 35\%$ en peso $> 32 \mu\text{m}$; $\leq 3\%$ en peso $> 100 \mu\text{m}$; $\leq 0,5\%$ en peso $> 200 \mu\text{m}$ (según la hoja de datos del proveedor).

II. Ensayos de permeabilidad

La construcción de tortas de filtro se llevó a cabo por formación de comprimidos.

1. Formación de comprimidos

25 Se formó una suspensión acuosa de un talco deslaminado con un valor d_{50} de $0,6 \mu\text{m}$ y polvo de vidrio blanco de desecho hidrofobizado que tenía un valor d_{50} de $13,9 \mu\text{m}$ en una relación de pesos de talco:vidrio de 25:75, a un contenido en sólidos de $41,5\%$ en peso. Esta suspensión se colocó en un instrumento formador de comprimidos como el descrito en *Ridgway, C.J., Gane, P.A.C., Schoelkopf, J.* 2004: "Modified calcium carbonate coatings with rapid absorption and extensive liquid uptake capacity", *Colloids and Surfaces A: Physicochem. And Eng. Asp.*, 2361-391-102, de tal modo que la altura de esta suspensión en el instrumento fue de aproximadamente 5 a $5,5 \text{ cm}$. Se tuvo cuidado de evitar la presencia de burbujas de aire en dicha suspensión. Después se agitó profusamente dicha suspensión antes de aplicar una presión de 1500 kPa (15 bar) sobre la suspensión a fin de formar un comprimido de $0,9$ a $2,5 \text{ cm}$ de altura y hasta que quedó aproximadamente $0,5$ a 1 mm de agua sobre la superficie superior del comprimido.

2. Ensayos de homogeneidad del comprimido

35 A fin de obtener buenos resultados de permeabilidad, se requiere una distribución homogénea de las partículas de diferentes materiales dentro de la torta de filtro. Se usaron varios métodos para controlar la homogeneidad del comprimido, tales como medidas de permeabilidad en la orientación transversal al plano así como del plano de las muestras, y análisis SEM/EDS.

40 A primera vista, en la imagen SEM de la figura 4 parece haber una separación de fases, con talco deslaminado por encima y polvo de vidrio por debajo. Sin embargo, las figuras 5a a c, que representan imágenes SEM/EDS del tercio superior, el centro y el tercio inferior del comprimido, muestran claramente que el talco deslaminado está pegado con el polvo de vidrio (puntos blancos) incluso hacia el fondo. Las placas de talco no muestran ninguna textura hojosa, sino que por el contrario están bien separadas por partículas de vidrio como consecuencia de la hidrofobización del polvo de vidrio.

45 Por tanto, la separación que se produjo durante la construcción del comprimido es más bien una separación de las fracciones del material compuesto debida a las diferentes velocidades de sedimentación más que una separación de fases de los constituyentes del material compuesto.

3. Ensayos de permeabilidad del comprimido

Las medidas de permeabilidad se evaluaron en relación al paso de hexadecano a través del comprimido. Primero se secó el comprimido en una estufa durante 2 días a 40 a 80 °C, y después se pulió en seco usando una máquina trituradora automatizada Jean Wirtz Phoenix 4000 para formar pequeños bloques que se encastraron después en una resina epoxi de baja viscosidad EPO-THIN mezclada con endurecedor en una relación de pesos de 100 partes de resina a 39 partes de endurecedor. Después se secó al aire el comprimido encastrado antes de ser transferido a un dispositivo de permeabilidad descrito en *Ridgway, C.J., Schoelkopf, J., Gane, P.A.C., (2003): "A new method for measuring the liquid permeability of coated and uncoated papers and boards", Nordic Pulp and Paper Research Journal, 18(4), 377-381.* Después se añadió hexadecano al espacio por encima del comprimido, y se aplicó una presión apropiada de entre 10 y 700 kPa (0,1 y 7 bar) para hacer que el líquido fluyera a través del comprimido sin causar descomposición del comprimido. Tan pronto como cayó la primera gota de hexadecano sobre la balanza, se registró la masa [g] acumulativa frente al tiempo [s] hasta que se obtuvo un resultado lineal. Después se calculó la permeabilidad según la ley de Darcy como sigue:

$$k = \frac{\left(\frac{dm/dt}{\rho} \right) \eta \cdot l}{A \cdot \delta P}$$

15 en donde:

- k permeabilidad del líquido (m²)
- dm/dt caudal (kg/s)
- η viscosidad del líquido (kg/m/s)
- l longitud de la muestra (m)
- 20 ρ densidad del líquido (kg/m³)
- A área de sección transversal de la superficie que recibe el líquido (m²)
- δP diferencia de presión aplicada (kg/m/s²)

La viscosidad del hexadecano usado para calcular la permeabilidad del líquido fue 0,0034 Ns/m² y la densidad 773 kg/m³. La diferencia de presión aplicada se ajustó entre 0,1 x 10⁵ y 7,0 x 10⁵ Pa. La permeabilidad del líquido se determinó dos veces. Las medidas de permeabilidad se llevaron a cabo en la orientación transversal al plano de las muestras. Los resultados se dan en la tabla 2.

Tabla 2:

Caudal (kg/s)	Longitud de la muestra [m]	Área de sección transversal de la muestra [m ²]	Permeabilidad del líquido [m ²]
3,09 x 10 ⁻⁷	1,92 x 10 ⁻²	7,52 x 10 ⁻⁵	7,69 x 10 ⁻¹⁶
3,73 x 10 ⁻⁷	1,92 x 10 ⁻²	7,52 x 10 ⁻⁵	9,28 x 10 ⁻¹⁶

III. Ensayos de filtración

30 Los siguientes ensayos de filtración se llevaron a cabo a fin de evaluar la eficacia de varios auxiliares de filtración inventivos y comparativos en un procedimiento de filtración de cerveza mediante la determinación de curvas de filtración de cerveza y turbideces. La calidad de la cerveza se ensaya antes (no filtrada) y después (filtrada) del procedimiento de filtración determinando la turbidez [NTU] (clarificación).

a) Métodos

35 Filtración de precapa

La filtración de precapa corresponde a una filtración de superficie, durante la cual un auxiliar de filtración soporta la acumulación de la torta de filtro. Para la formación de precapa, se añaden 1,8 g (correspondientes a una precapa de 1 kg/m²) de un material basto denominado "precapa" a 2.000 ml de agua del grifo, y se agitan durante 10 minutos usando un agitador magnético. Tan pronto como se inicia la filtración del agua se registra el tiempo [h] para los volúmenes filtrados a 800 ml, 1.600 ml y 2.000 ml. Después de que se ha formado la precapa, la cerveza se lleva a la precapa por medio de una llave de paso de tres vías (etapa 2, véase más adelante). Para los ensayos de

5 filtración, se usó un equipo de filtración simplificado según Raible Niemsch (descrito en: Kreis, S., Der Einfluss von Polysacchariden aus Malz, Hefe und Bakterien auf die Filtrierbarkeit von Würze und Bier. - *Thesis, Lehrstuhl für Technologie der Brauerei I und Getränketechnologie*, Technische Universität München, 2003) que comprendía una botella de alimentación a la que se aplica un vacío, un cilindro de vidrio de filtración con una placa tamizadora y un papel de filtro (Nº 589; Schleider & Schuell AG) y un tubo interno con aberturas laterales en el mismo situado en la botella de alimentación. Se conectó a este equipo un vaso de precipitados para la filtración de precapa (agua) y un vaso de precipitados para el material no filtrado mediante la llave de paso de tres vías.

Filtración del alimento líquido

10 La segunda etapa en el procedimiento de filtración corresponde a la filtración de cerveza. Para cada ensayo se añaden 0,8 g de un material más fino a diferentes proporciones, denominado "torta de filtro", a 1.000 ml de cerveza no filtrada, y se agita durante 10 minutos usando un agitador magnético. La filtración se inicia cuando finaliza la formación de precapa. Durante el ciclo de filtración se registra el tiempo [h] a 200 ml, 400 ml, 600 ml, 800 ml y 1.000 ml de volumen de cerveza filtrada.

15 Para cada ensayo de filtración se usa un papel de filtro con una retención de 12 - 25 µm y un diámetro adaptado al diámetro del equipo de filtración, en el presente caso de aproximadamente 47 mm (Nº 589; Schleicher & Schuell AG, el papel de filtro no es cambiado después de la filtración de precapa). El vacío aplicado durante el procedimiento de filtración es constante a 36 kPa (360 mbar) (para la precapa así como para la filtración de la cerveza). El líquido de filtración corresponde a Zwickel Bier no filtrada, 5,2% de alcohol en volumen, de Müller Bräu, Baden, Suiza, almacenada a una temperatura de 4°C, que se denomina la no filtrada, dado que en este momento aún contiene levadura y material turbio.

20

Las siguientes muestras ensayadas se dan en la tabla 3.

Tabla 3

Muestra	Material para la precapa		Relación de mezcla	Material para la torta de filtro		Relación de mezcla
1 (comp)	Becogur 3500	---	100:0	Becogur 200	---	100:0
2	Becogur 3500	---	100:0	talco deslaminado	vidrio hydr. MG-450	25:75
3	Becogur 200	---	100:0	talco deslaminado	vidrio hydr. MG-450	25:75
4	Perlite D12	---	100:0	talco deslaminado	vidrio hydr. MG-450	25:75
5 (comp)	Perlite D12	---	100:0	talco deslaminado	Finntalc	25:75
6 (comp)	Perlite D12	---	100:0	vidrio hydr. MG-450	---	100:0
7 (comp)	Perlite D12	---	100:0	Finntalc	---	100:0
8	Perlite D12	---	100:0	talco deslaminado	vidrio hydr. MG-450	50:50
9	Finntalc M50	---	100:0	talco deslaminado	vidrio hydr. MG-450	25:75
10	Becocel 100	---	100:0	talco deslaminado	vidrio hydr. MG-450	25:75
11 (comp)	Finntalc M50	---	100:0	Finntalc M50	---	100:0

25 En el sistema de filtración se ha fijado un tubo interno con aberturas laterales para impedir que la no filtrada choque con la placa tamizadora como chorro único durante la filtración (lo que obstaculizaría la formación de una precapa y/o torta de filtro uniforme). Por tanto, la filtración se inicia tan pronto como el vacío alcanza 36 kPa (360 mbar)

usando la llave de paso de tres vías.

b) Resultados

Curvas de filtración y turbideces

5 Las Figuras 6 y 7 ilustran curvas de filtración de cerveza usando varias muestras de precapa y muestras de torta de filtro construidas en una precapa respectivamente, evaluadas por determinación de volumen de filtración [ml] frente a tiempo de filtración [h].

10 Como se muestra en la figura 6, se comparan dos muestras de torta de filtro diferentes (1) y (2) construidas en una precapa de Kieselguhr basto (Becogur 3500) con respecto a su capacidad de caudal. El tiempo [h] requerido para filtrar aproximadamente 500 ml de cerveza es considerablemente igual en ambos ensayos. Acercándose a 600 ml de volumen de filtración, la capacidad de caudal (volumen de filtración [ml] frente a tiempo de filtración [h]) disminuye marcadamente en el ensayo (1), mientras que la más basta estructura del talco deslaminado combinado con vidrio MG-450 permite una filtración más eficaz que la estructura porosa del Kieselguhr (Becogur 200).

15 Se hace una observación similar en la figura 7, donde la precapa está compuesta de Perlite D12. La curva de filtración de la muestra de torta de filtro (4) es más rápida que (8) que tiene una cantidad de talco más alta en la torta de filtro. Se puede concluir que la capacidad de caudal disminuye debido a una estructura de "castillo de naipes" reducida. El mejor resultado de un alto caudal es dado por el uso de un Finntalc basto ((7); comparativo) como torta de filtro. En combinación con talco deslaminado, sin embargo, que tiene una adsorividad más alta, el caudal disminuye marcadamente ((5); comparativo). Se puede concluir que una cantidad aumentada de talco deslaminado y/o una cantidad altamente aumentada de vidrio MG-450 ((6); comparativo) en una torta de filtro disminuye la capacidad de caudal.

20 La turbidez se midió con un turbidímetro (modelo 2100P ISO; Hach Company, EE.UU.). Según la figura 8, se obtiene la turbidez más baja determinada de cerveza filtrada con la muestra (3), seguido de (2) y (1). Con una turbidez que está entre 2,29 y 2,75 NTU, los medios filtradores de (1), (2), (3), (5) (comparativo) y (8) son eficaces para la filtración de cerveza.

25 Considerando la capacidad de caudal, la muestra (2) acorde con la invención muestra los mejores resultados, también con respecto al ejemplo comparativo (1). Comparando las muestras (4) y (8) con los ejemplos comparativos (6) y (7), estos últimos tuvieron una capacidad de flujo ligeramente mejor, pero las muestras inventivas tienen un rendimiento significativamente mejor con respecto a los valores de turbidez. El ejemplo comparativo (5) tiene valores de turbidez comparables, pero, como se mencionó, una capacidad de flujo muy baja.

30 Los mejores resultados, tanto para capacidad de caudal como turbidez, se logran mediante el uso de una torta de filtro comprendida de talco deslaminado con un área superficial específica $> 40 \text{ m}^2\text{g}^{-1}$ mezclado con vidrio hidrofobizado en una relación 25:75 construido sobre una precapa de Kieselguhr basto durante el proceso de filtración.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación para la purificación de alimentos líquidos que comprende un agente adsorbente y un espaciador, las partículas del espaciador son intrínsecamente hidrófobas o hidrofobizadas, y las partículas del agente adsorbente son intrínsecamente hidrófobas o hidrofobizadas y están asociadas a las partículas del espaciador formando un material compuesto con las mismas, caracterizado por que el agente adsorbente es talco con un área superficial específica de más que $40 \text{ m}^2/\text{g}$ y un valor d_{50} de $0,05$ a $5 \text{ }\mu\text{m}$, y el espaciador es vidrio con un valor d_{50} de 1 a $50 \text{ }\mu\text{m}$ y está hidrofobizado con un agente lipófilo.
2. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según la reivindicación 1, caracterizado por que las partículas del agente adsorbente tienen una alta relación de aspecto.
- 10 3. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que las partículas del agente adsorbente tienen una relación de aspecto de 150 a 300 , preferiblemente de 226 a 280 , y lo más preferiblemente de 262 a 275 , determinada según la ecuación de Hohenberger.
- 15 4. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que el talco tiene un contenido de talco puro de $> 80\%$ en peso, más preferiblemente $> 90\%$ en peso, incluso más preferiblemente $> 95\%$ en peso o $> 98\%$ en peso, y lo más preferiblemente hasta 100% en peso.
5. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que las partículas del agente adsorbente tienen un valor d_{50} de $0,1$ a $4 \text{ }\mu\text{m}$, preferiblemente de $0,3$ a $2 \text{ }\mu\text{m}$, más preferiblemente de $0,5$ a $1 \text{ }\mu\text{m}$.
- 20 6. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que las partículas del espaciador tiene una baja relación de aspecto.
7. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que las partículas del espaciador tiene una relación de aspecto de 1 a 50 , preferiblemente de 5 a 40 , más preferiblemente de 7 a 35 , lo más preferiblemente de 8 a 33 , según la ecuación de Hohenberger.
- 25 8. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el espaciador tiene una relación de aspecto relativa a la relación de aspecto del agente adsorbente de $0,020$ a $0,166$, preferiblemente de $0,022$ a $0,142$, lo más preferiblemente de $0,026$ a $0,127$.
9. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que las partículas del espaciador tienen un valor d_{50} de 4 a $30 \text{ }\mu\text{m}$, preferiblemente de 8 a $20 \text{ }\mu\text{m}$, más preferiblemente 10 a $15 \text{ }\mu\text{m}$ o 11 a $14 \text{ }\mu\text{m}$.
- 30 10. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que el valor d_{50} de las partículas del espaciador es de 1 a 40 veces más alto que el valor d_{50} de las partículas del agente adsorbente, preferiblemente de 5 a 30 veces, y lo más preferiblemente de 15 a 25 veces.
- 35 11. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que el material del espaciador tiene un área superficial específica de menos que $5 \text{ m}^2/\text{g}$, preferiblemente es de $0,1$ a $4 \text{ m}^2/\text{g}$, más preferiblemente de $0,5$ a $3 \text{ m}^2/\text{g}$, incluso más preferiblemente de $0,75$ a $2,5 \text{ m}^2/\text{g}$, y lo más preferiblemente de $1,5$ a $2 \text{ m}^2/\text{g}$.
- 40 12. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que las partículas del agente adsorbente y las partículas del espaciador están presentes en una relación de peso agente adsorbente:espaciador de $5:95$ a $95:5$, preferiblemente de $15:85$ a $85:15$, más preferiblemente de $25:75$ a $75:25$, y lo más preferiblemente de $40:60$ a $60:40$, de manera especialmente preferible de $25:75$.
13. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizado por que las partículas del agente adsorbente están hidrofobizadas con un agente lipófilo.
- 45 14. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizado por que el agente lipófilo se selecciona del grupo que comprende compuestos de la fórmula R-X, en donde R es un residuo de hidrocarburo que tiene 8 a 24 átomos de carbono, seleccionado preferiblemente de alquilo, alquilarilo, arilalquilo, arilo, y X representa un grupo funcional, seleccionado preferiblemente del grupo que comprende carboxilato e hidroxilo.
- 50 15. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizado por que el agente lipófilo se selecciona del grupo que comprende ácidos grasos, ácido esteárico, ácido palmítico y mezclas de cualquiera de estos ácidos.
16. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según la reivindicación 15, caracterizado por que el agente lipófilo es una mezcla de ácido esteárico y ácido palmítico.

- 5 17. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según la reivindicación 16, caracterizado por que la relación de pesos relativa de ácido esteárico a ácido palmítico es de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1, preferiblemente de aproximadamente 1:7 a aproximadamente 7:1, más preferiblemente de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 5:1, particularmente de aproximadamente 1:3 a aproximadamente 3:1, y de manera especialmente preferible es 1:1.
- 10 18. Auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 17, caracterizado por que el auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación tiene una permeabilidad a los líquidos de más que $1 \cdot 10^{-18}$ preferiblemente más que $1 \cdot 10^{-17}$, más preferiblemente más que $1 \cdot 10^{-16}$, incluso más preferiblemente más que $1 \cdot 10^{-15}$ m², especialmente más que $1 \cdot 10^{-14}$ m², más que $1 \cdot 10^{-13}$ m², y particularmente más que $1 \cdot 10^{-12}$ m², determinado según la ley de Darcy en relación al hexadecano bajo una presión de entre 10 y 700 kPa (0,1 y 7 bar).
19. Método para la preparación de un auxiliar de filtración y/o auxiliar de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 18, caracterizado por las etapas de:
- mezclar el agente adsorbente y el espaciador en un medio acuoso; y
 - aislar el material compuesto resultante.
- 15 20. Método según la reivindicación 19, caracterizado por que el material compuesto es aislado por decantación y/o filtración y/o centrifugación.
21. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 19 o 20, caracterizado por que el agente adsorbente y/o el espaciados son hidrofobizados antes de ser mezclados entre sí.
22. Método según la reivindicación 21, caracterizado por las etapas de:
- 20 - disolver un agente lipófilo en un disolvente,
- mezclar la disolución resultante con las partículas del espaciador y/o las partículas del agente adsorbente a ser hidrofobizadas.
23. Método según la reivindicación 22, caracterizado por que el disolvente se selecciona del grupo que comprende isopropanol, heptano, tolueno, o mezclas de los mismos.
- 25 24. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 22 o 23, caracterizado por que el disolvente es isopropanol.
25. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 24, caracterizado por que el agente lipófilo es una mezcla de ácido esteárico y ácido palmítico en una relación de pesos de aproximadamente 1:10 a aproximadamente 10:1, preferiblemente de aproximadamente 1:7 a aproximadamente 7:1, más preferiblemente de aproximadamente 1:5 a aproximadamente 5:1, particularmente de aproximadamente 1:3 a aproximadamente 3:1, y de manera especialmente preferible 1:1.
- 30 26. Método según una cualquiera de las reivindicaciones 19 a 25, caracterizado por que el agente lipófilo se usa en una concentración de 0,01 a 2% en peso, preferiblemente 0,05 a 1% en peso, más preferiblemente 0,1 a 0,5% en peso, en base al peso de las partículas del espaciador y/o agente adsorbente.
- 35 27. Uso de un auxiliar de filtración y/o de floculación según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19 para retirar impurezas de alimentos líquidos.
28. Uso según la reivindicación 27, caracterizado por que el alimento líquido a ser tratado se selecciona del grupo que comprende alimentos líquidos acuosos, zumos comestibles, concentrados de zumo, siropes de azúcar, vinos, cervezas, sidras, vinagres, licores y bebidas espirituosas.
- 40 29. Uso según la reivindicación 28, caracterizado por que la tensión superficial del alimento líquido es mayor que 35 mN/m, preferiblemente mayor que 45 mN/m, y lo más preferiblemente mayor que 60 mN/m, medida con un tensiómetro Krüss usando un anillo du Noüy.
30. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 27 a 29, caracterizado por que el auxiliar de filtración y/o de floculación se usa en un procedimiento de decantación.
- 45 31. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 27 a 29, caracterizado por que el auxiliar de filtración y/o de floculación se usa en un procedimiento de centrifugación.
32. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 27 a 29, caracterizado por que el auxiliar de filtración y/o de floculación se usa en un procedimiento de filtración.
33. Uso según la reivindicación 32, caracterizado por que el procedimiento de filtración es una filtración de aluvión.
34. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 32 o 33, caracterizado por que se forma una torta de filtro a

partir del auxiliar de filtración y/o de floculación.

35. Uso según una cualquiera de las reivindicaciones 32 a 34, caracterizado por que se forma una precapa a partir del auxiliar de filtración y/o de floculación.

5 36. Torta de filtro que comprende un auxiliar de filtración y/o de floculación según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 19.

Figura 1

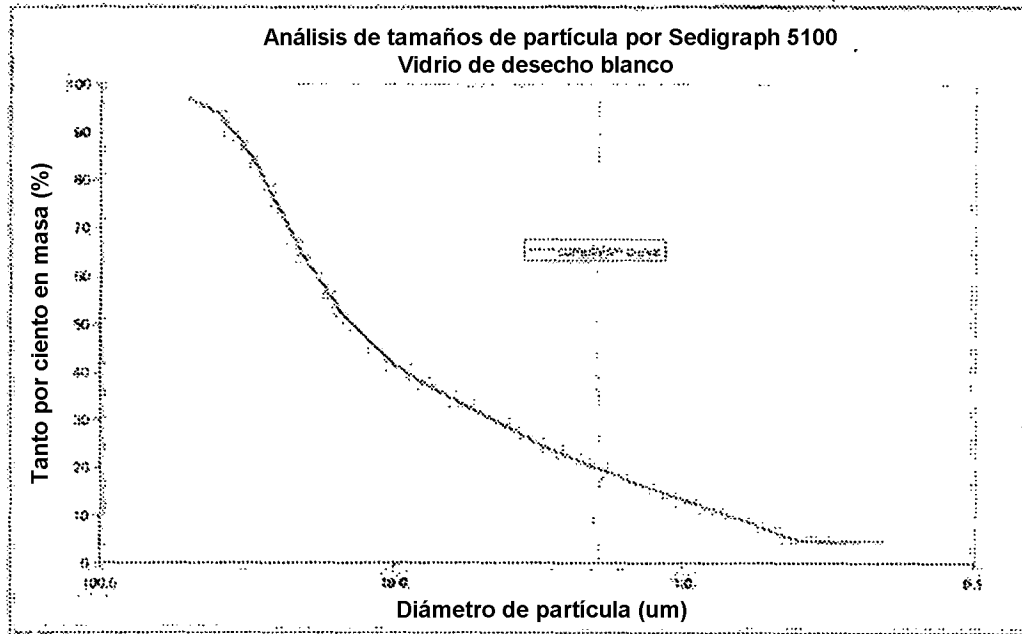


Figura 2

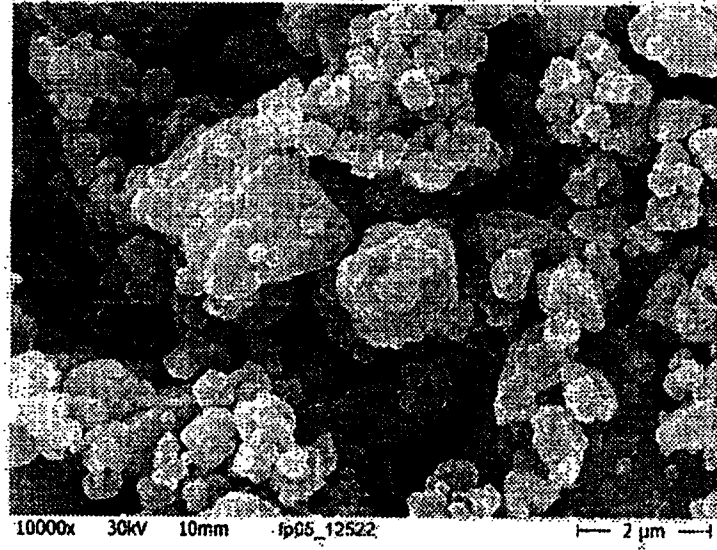


Figura 3

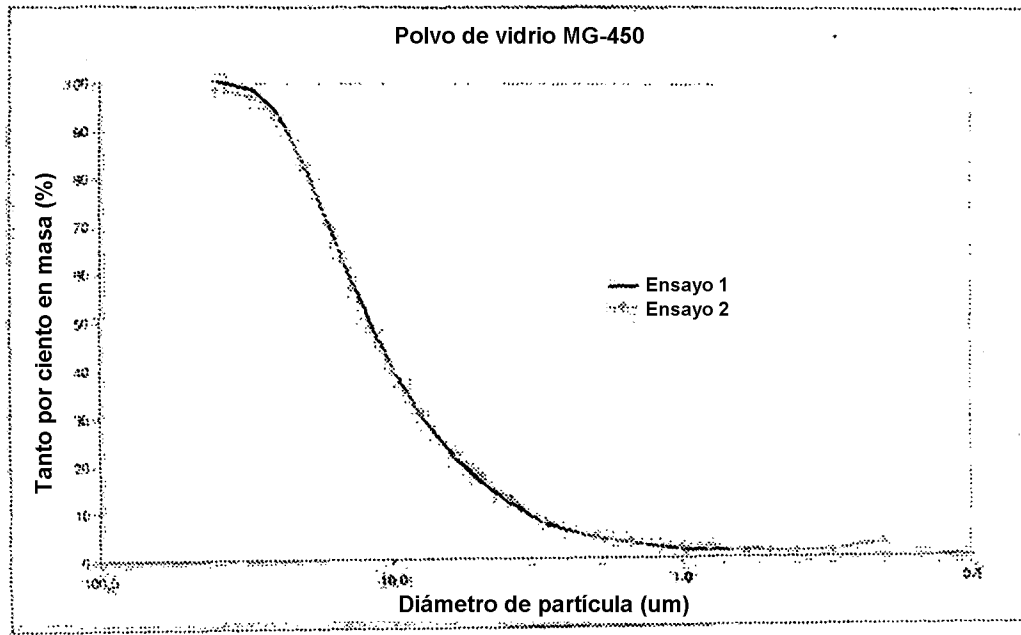


Figura 4

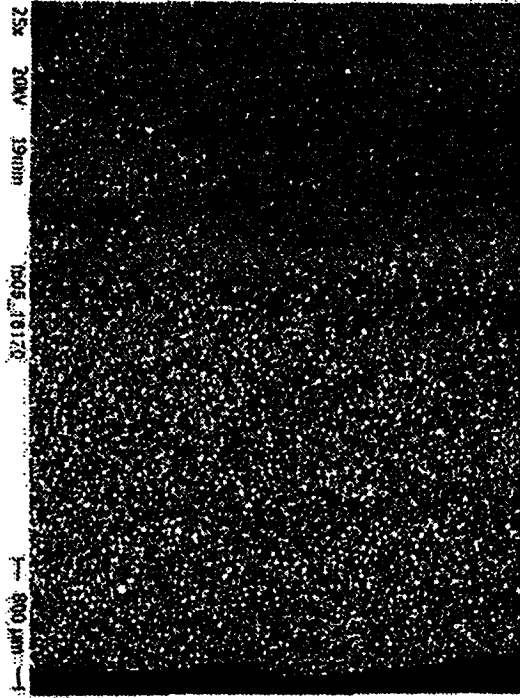
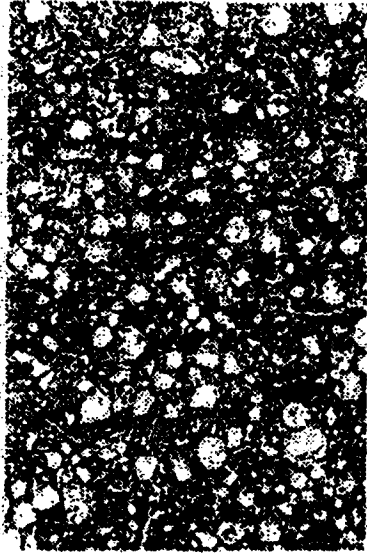
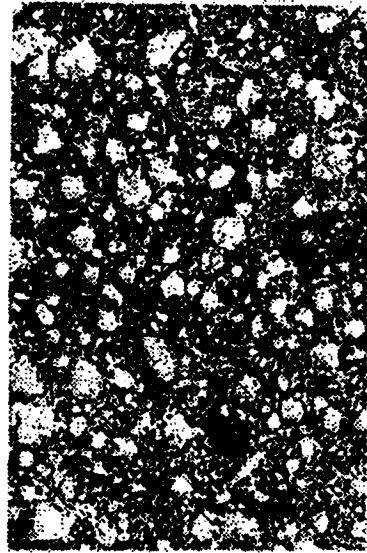


Figura 5a



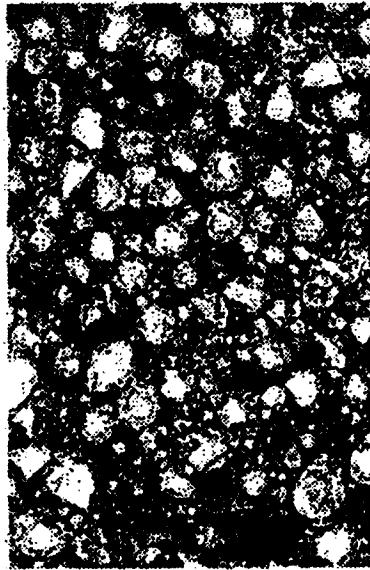
tercio superior, 100 μ m

Figura 5b



centro, 100 μ m

Figura 5c



tercio inferior, 100 μ m

Figura 6

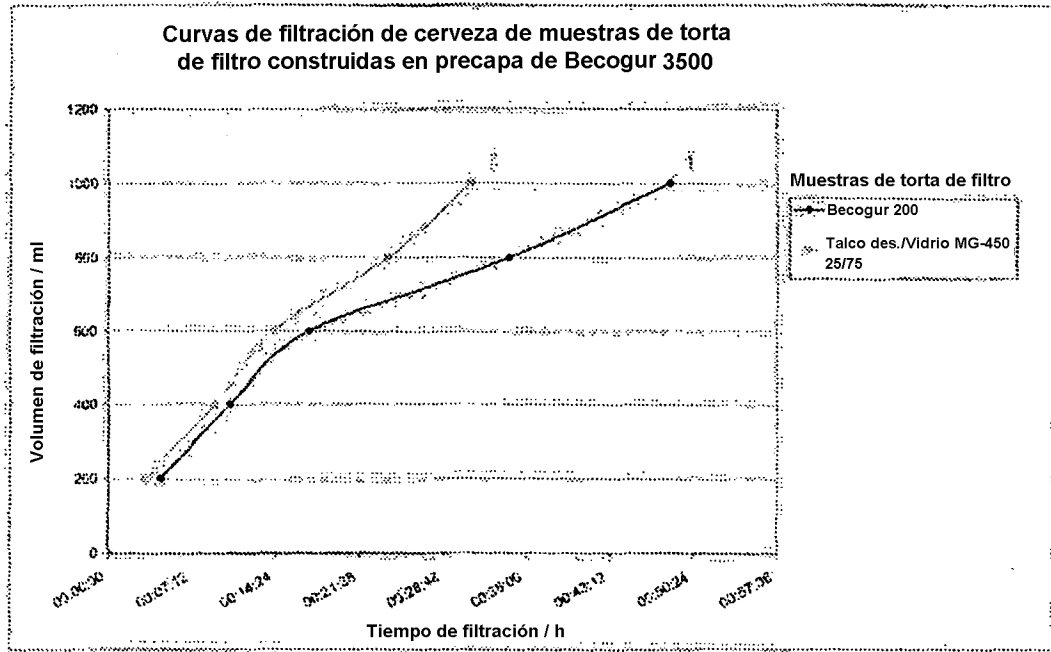


Figura 7

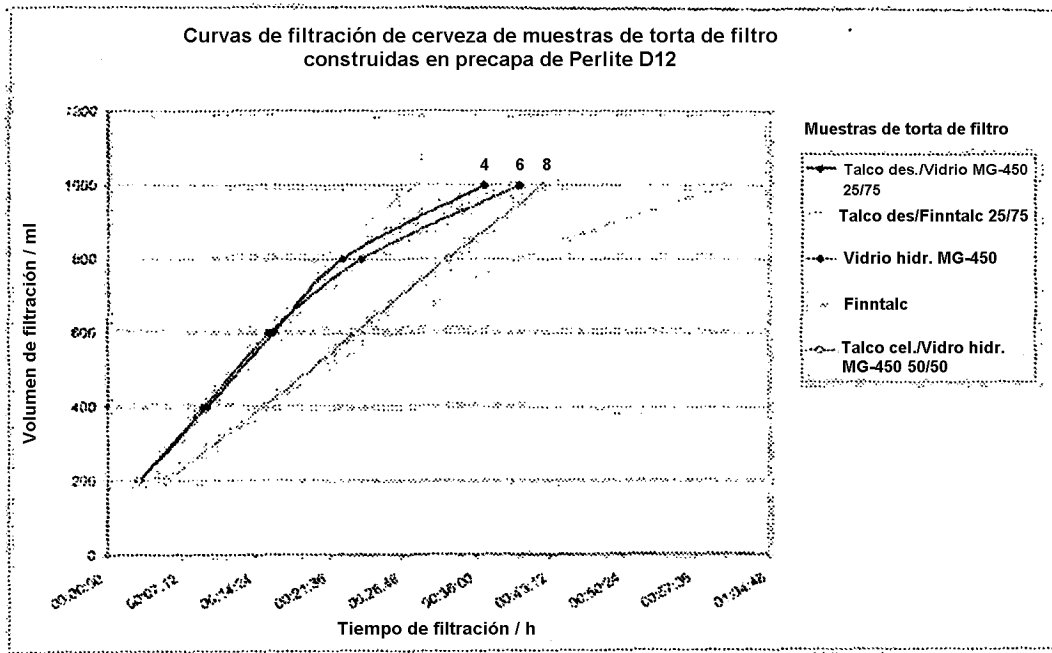


Figura 8

