

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 378 487**

51 Int. Cl.:
B01D 39/20 (2006.01)
C04B 38/06 (2006.01)
C04B 38/08 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **07725992 .7**
96 Fecha de presentación: **13.06.2007**
97 Número de publicación de la solicitud: **2040814**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **01.04.2009**

54 Título: **Filtro cerámico**

30 Prioridad:
14.06.2006 IE 20060450

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
13.04.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
13.04.2012

73 Titular/es:
AQUA-NU FILTRATION SYSTEMS LIMITED
BRID-A-CRINN DUNDALK
LOUTH, IE

72 Inventor/es:
FARRELLY, Patrick;
McCORMACK, Sean;
VERKERK, Robert y
MAYBIN, David

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 378 487 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

Filtro cerámico.

La presente invención se refiere a un filtro cerámico. En particular, se refiere a un filtro cerámico para filtrar líquido, especialmente agua del grifo, para retirar patógenos o contaminantes de la misma.

5 Debido a la variable calidad de muchas fuentes de agua potable putativas (p.ej. agua de servicio público o planes de suministro de agua en grupos, agua de pozos), en general, tal agua es de sabor desagradable para beber, y en ciertos casos extremos puede contener patógenos o contaminantes, que pueden conducir a enfermedades graves. Por ejemplo, algunas fuentes de agua potable pueden contener protozoos o bacterias dañinos, tales como *Cryptosporidium*, *Giardia* y *E. coli*, que pueden causar enfermedades tras su consumo. Por tanto, hay un aumento de la tendencia a que el agua para beber se adquiera en botellas u otros recipientes adecuados, y la adquisición de tal agua puede ser bastante cara. Por ejemplo, en el caso de atletas que requieren una ingesta regular de grandes volúmenes de agua cuando se entrenan, el gasto de agua embotellada puede ser particularmente alto.

10 El uso de cerámicas como medio en filtros es conocido, incluyendo filtros para purificar líquido tal como agua del grifo. Sin embargo, tales filtros cerámicos varían en calidad, son normalmente voluminosos y relativamente no portátiles, y no necesariamente se puede confiar en ellos para retirar patógenos, tales como protozoos, del agua. Hay por lo tanto una necesidad de un filtro que venza este problema.

15 En el documento KR 94006435 B1, se describe un método de fabricación de un filtro cerámico que comprende tierra de diatomeas.

20 La presente invención está dirigida a proporcionar un filtro cerámico que es capaz de retirar contaminantes que incluyen, pero no se limitan a, protozoos dañinos tales como *Cryptosporidium* y *Giardia*, así como bacterias y virus, de un líquido tal como el agua del grifo. El filtro cerámico de la presente invención tiene muchas aplicaciones potenciales. Por ejemplo, se puede usar para purificar agua de la red de canalización contenida en un recipiente, tal como una botella, mientras está siendo extraída del recipiente.

25 Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un filtro cerámico obtenible por el método definido en la reivindicación 15, que comprende:

(a) de aproximadamente 75% a aproximadamente 87% en peso de tierra de diatomeas;

(b) de aproximadamente 10% a aproximadamente 20% en peso de un fundente; y

(c) de aproximadamente 0,03% a aproximadamente 0,4% en peso de un compuesto metálico;

siendo los porcentajes en peso porcentajes en peso del filtro cerámico.

30 Como se emplea en la presente memoria, el término "fundente" quiere decir un agente vitrificante que reduce las temperaturas de fusión de los ingredientes e induce la unión de la cerámica.

35 Los compuestos metálicos adecuados para el uso en la invención incluyen compuestos metálicos de los Grupos VI-XII, excluyendo la plata. Tales compuestos metálicos se seleccionan preferiblemente de cromo, manganeso, cobalto, níquel, cobre y cinc, más preferiblemente se seleccionan de cobre y cinc. El cobre es particularmente preferido. El compuesto metálico está presente en el filtro preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 0,05% a aproximadamente 0,3%, preferiblemente de 0,1% a aproximadamente 0,25%, más preferiblemente de aproximadamente 0,13% a aproximadamente 0,23%, lo más preferiblemente aproximadamente 0,18% en peso del filtro cerámico.

40 El filtro cerámico es convenientemente capaz de retirar material que tiene un tamaño de 1,5 μm de diámetro o mayor.

45 El filtro cerámico de la invención tiene preferiblemente una relación de compresión de aproximadamente 0,30 a aproximadamente 0,55, más preferiblemente de aproximadamente 0,35 a aproximadamente 0,50 o de aproximadamente 0,37 a aproximadamente 0,45. Se prefiere una relación de compresión de 0,40. Como se emplea en la presente memoria, el término "relación de compresión" quiere decir la relación del grosor del filtro cerámico en milímetros después de la cocción al grosor del filtro cerámico en milímetros antes de la cocción, en donde el filtro cerámico ha tenido un peso aplicado de aproximadamente 0,08 kg/cm^2 aplicado al mismo durante la cocción.

El filtro cerámico de la invención tiene preferiblemente un grosor de aproximadamente 2,0 mm a aproximadamente 4,5 mm, preferiblemente de aproximadamente 2,5 mm a aproximadamente 4,0 mm. Se prefiere un grosor de aproximadamente 3,2 mm.

50 La tierra de diatomeas tiene preferiblemente un contenido en sílice de al menos 70%. Se prefiere una tierra de diatomeas que comprende sílice, sodio, magnesio y ferrita. Una tierra de diatomeas comercializada bajo el nombre comercial Celatom y que comprende al menos 70% de sílice, de aproximadamente 4% a aproximadamente 8% de

sodio, de aproximadamente 2% a aproximadamente 4% de magnesio y de aproximadamente 1,5% a 2,5% de ferrita es particularmente preferida. La tierra de diatomeas es preferiblemente una tierra de diatomeas comercializada bajo el nombre comercial Celatom FW, más preferiblemente una tierra de diatomeas comercializada bajo el nombre comercial Celatom FW-12 (que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 24 μm y es capaz de retirar material que tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 0,7 μm), FW-14 (que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 28 μm y es capaz de retirar material que tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 0,75 μm), FW-18 (que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 31 μm y es capaz de retirar material que tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 0,8 μm), FW-20 (que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 33 μm y es capaz de retirar material que tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 0,9 μm), FW-40 (que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 40 μm y es capaz de retirar material que tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 1,0 μm), FW-50 (que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 42 μm y es capaz de retirar material que tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 1,1 μm), FW-60 (que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 48 μm y es capaz de retirar material que tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 1,2 μm), o FW-80 (que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 77 μm y es capaz de retirar material que tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 1,6 μm), o mezclas de los mismos.

La tierra de diatomeas puede comprender una mezcla de dos o más tierras de diatomeas de diferente diámetro de partícula, por ejemplo una mezcla de tierra de diatomeas que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 25 μm a aproximadamente 30 μm con una que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 75 μm a aproximadamente 80 μm . Se prefiere una mezcla de una tierra de diatomeas que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 28 μm con una que tiene un diámetro medio de partícula de aproximadamente 77 μm . Cuando se usa una mezcla de dos tierras de diatomeas, la tierra de diatomeas es preferiblemente capaz de filtrar materia que tiene un tamaño de partícula de aproximadamente 0,5 μm a aproximadamente 3,0 μm , preferiblemente de aproximadamente 1,0 μm a aproximadamente 2,5 μm , más preferiblemente de aproximadamente 1,5 μm a aproximadamente 2,0 μm . Se prefiere una mezcla de tierras de diatomeas comercializada bajo los nombres comerciales Celatom FW-14 y FW-80, preferiblemente una mezcla en una relación de aproximadamente 30:70 a aproximadamente 70:30, más preferiblemente de aproximadamente 60:40 a aproximadamente 40:60, lo más preferiblemente aproximadamente 50:50, en peso de la tierra de diatomeas. Una mezcla 50:50 de tierra de diatomeas comercializada bajo los nombres comerciales Celatom FW-14 y FW-80 es especialmente preferida.

La tierra de diatomeas está presente preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 80% a aproximadamente 90%, preferiblemente de aproximadamente 81% a aproximadamente 87%, más preferiblemente de aproximadamente 83% a aproximadamente 85%, lo más preferiblemente aproximadamente 84% en peso del filtro cerámico.

El fundente actúa para aglutinar los constituyentes, a saber, la tierra de diatomeas y el compuesto metálico, durante el procedimiento de cocción en la fabricación del filtro, y da resistencia adicional al filtro cerámico acabado. Los fundentes adecuados para el uso en la invención incluyen carbonato de bario (BaCO_3), sulfato de bario (BaSO_4), calcita (CaCO_3), tiza (CaCO_3), piedra de Cornualles (variable), dolomita ($\text{CaCO}_3\cdot\text{MgCO}_3$), feldespatos (de potasa) ($\text{K}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{SiO}_2$), feldespatos (de sosa) ($\text{Na}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 6\text{SiO}_2$), lepidolita ($\text{Li}_2\text{F}_2\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 3\text{SiO}_2$), caliza (CaCO_3), carbonato de litio (LiCO_3), carbonato de magnesio (MgCO_3), carbonato de magnesio (ligero) ($3\text{MgCO}_3\cdot\text{Mg}(\text{OH})_2\cdot 3\text{H}_2\text{O}$), carbonato de manganeso (MnCO_3), dióxido de manganeso (MnO_2), nefelina sienita ($(\text{K})\text{NaO}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 4\text{SiO}_2$) (aprox.), petalita ($\text{Li}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 8\text{SiO}_2$), carbonato de potasio (ceniza de perlas) (K_2CO_3), polvo de rocas, p.ej., basalto o granito, carbonato de sodio (ceniza de sosa) (Na_2CO_3), espodumena ($\text{Li}_2\text{O}\cdot\text{Al}_2\text{O}_3\cdot 4\text{H}_2\text{O}$), carbonato de estroncio (SrCO_3), talco ($3\text{MgO}\cdot 4\text{SiO}_2\cdot \text{H}_2\text{O}$), blanco de España ("whiting") (CaCO_3), wollastonita ($\text{CaO}\cdot\text{SiO}_2$), ceniza de madera (puede contener materias solubles) (variable, a menudo de alto contenido en cal), óxido de cinc (ZnO), y compuestos que contienen boro.

Los compuestos que contienen boro son particularmente preferidos, preferiblemente óxidos de boro, sales de boro e hidratos de las sales. Las sales adecuadas incluyen sales de metales alcalinos de boro o de ácido bórico. Se prefiere el borato de sodio, también conocido como tetraborato de sodio decahidratado, tetraborato de disodio, bórax decahidratado o bórax ($\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7\cdot 10\text{H}_2\text{O}$).

Los óxidos de boro adecuados incluyen colemanita ($2\text{CaO}\cdot 3\text{B}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$ (variable)), borato de Gerstley (mezcla de colemanita [$\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11}\cdot 5\text{H}_2\text{O}$] y ulexita [$\text{NaO}\cdot 2\text{CaO}\cdot 5\text{B}_2\text{O}_3\cdot 5\text{H}_2\text{O}$]) y óxido de boro que tiene la fórmula B_2O_3 . Se prefiere el óxido de boro que tiene la fórmula B_2O_3 , opcionalmente en su forma amorfa. Se prefiere un fundente que comprende óxido de boro (B_2O_3), óxido de aluminio (Al_2O_3) y/o sílice (SiO_2), particularmente un fundente que comprende de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% de óxido de boro, preferiblemente aproximadamente 20% de óxido de boro; de aproximadamente 2% a aproximadamente 15% de óxido de aluminio, preferiblemente aproximadamente 8% de óxido de aluminio; y de aproximadamente 40% a aproximadamente 60% de sílice, preferiblemente aproximadamente 50% de sílice. Se prefiere una frita que comprende boro, especialmente una frita que comprende un óxido de boro. Una frita que comprende óxido de boro (B_2O_3), óxido de aluminio (Al_2O_3) y/o sílice (SiO_2) es particularmente preferida. Se prefiere especialmente una frita de boro que comprende de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% de óxido de boro, preferiblemente aproximadamente 20% de óxido de boro; de aproximadamente 2% a aproximadamente 15% de óxido de aluminio, preferiblemente aproximadamente 8% de óxido de aluminio; y de aproximadamente 40% a aproximadamente 60% de sílice, preferiblemente aproximadamente 50% de sílice.

- 5 El fundente tiene preferiblemente una temperatura de cocción de aproximadamente 300°C a aproximadamente 1500°C, preferiblemente de aproximadamente 400°C a aproximadamente 1300°C, más preferiblemente de aproximadamente 500°C a aproximadamente 1200°C. Se prefiere una temperatura de cocción de aproximadamente 1050°C. Se prefiere particularmente una frita de boro que tiene una temperatura de cocción de aproximadamente 1085°C.
- El fundente está presente preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 12% a aproximadamente 18%, preferiblemente de aproximadamente 14% a aproximadamente 16%, más preferiblemente aproximadamente 15% en peso del filtro cerámico. Se prefiere especialmente una frita de boro presente en una cantidad de aproximadamente 15%.
- 10 Según un segundo aspecto de la presente invención, se proporciona una composición para formar un filtro cerámico acorde con la invención, comprendiendo la composición:
- (a) de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% en peso de tierra de diatomeas;
 - (b) de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 6% en peso de un fundente;
 - 15 (c) de aproximadamente 0,05% a aproximadamente 1,0% en peso de un compuesto metálico o una sal del mismo o un hidrato de la sal;
 - (d) de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 6% en peso de una goma de celulosa; y
 - (e) de aproximadamente 2% a aproximadamente 10% en peso de un agente de carga; y
 - (f) de aproximadamente 50% a aproximadamente 85% en peso de agua;
- siendo los porcentajes en peso porcentajes en peso de la composición total.
- 20 El compuesto metálico puede ser un compuesto metálico como se definió anteriormente para el filtro cerámico, y está presente preferiblemente en la composición en la forma de una sal o un hidrato de la sal. La sal se selecciona preferiblemente de sulfato, carbonato, cloruro y acetato, lo más preferiblemente sulfato. Se prefiere sulfato de cobre o un hidrato del mismo, especialmente sulfato de cobre pentahidratado.
- El compuesto metálico o sal del mismo o hidrato de la sal está presente preferiblemente en la composición en una cantidad de aproximadamente 0,07% a aproximadamente 0,8%, más preferiblemente de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 0,5%, aún más preferiblemente de aproximadamente 0,15% a aproximadamente 0,3%, lo más preferiblemente aproximadamente 0,2% en peso de la composición total.
- 25 La tierra de diatomeas es como se definió anteriormente para el filtro cerámico, y está presente preferiblemente en la composición en una cantidad de aproximadamente 14% a aproximadamente 26%, más preferiblemente de aproximadamente 16% a aproximadamente 24%, aún más preferiblemente de aproximadamente 18% a aproximadamente 22%, lo más preferiblemente aproximadamente 20% en peso de la composición total.
- 30 El fundente es como se definió anteriormente para el filtro cerámico, y está presente preferiblemente en la composición en una cantidad de aproximadamente 2% a aproximadamente 5%, más preferiblemente de aproximadamente 2,5% a aproximadamente 4,5%, aún más preferiblemente de aproximadamente 3% a aproximadamente 4%, lo más preferiblemente aproximadamente 3,8% en peso de la composición total.
- 35 La goma de celulosa en la composición actúa para producir una composición maleable. Las gomas de celulosa adecuadas incluyen metilcelulosa, carboximetilcelulosa, hidroximetilcelulosa, hidroxipropilcelulosa, hidroxipropilmetilcelulosa, y mezclas de las mismas. Se prefiere la carboximetilcelulosa. Se prefiere particularmente una goma de celulosa modificada, preferiblemente una carboximetilcelulosa modificada, especialmente carboximetilcelulosa de sodio. Se prefiere particularmente la carboximetilcelulosa de sodio comercializada bajo el nombre comercial Blanose, disponible en Hercules, S.A., Alizay, Francia. La goma de celulosa está presente preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 1% a aproximadamente 5%, preferiblemente de aproximadamente 1,5% a aproximadamente 4%, más preferiblemente de aproximadamente 2% a aproximadamente 3%, lo más preferiblemente aproximadamente 2,3% en peso de la composición total. Se prefiere especialmente la carboximetilcelulosa de sodio en una cantidad de aproximadamente 2,3%.
- 40 Los agentes de carga que se pueden usar en la composición incluyen cáñamo, algodón, lino, seda, lana, celulosa y mezclas de los mismos. Se prefiere la celulosa. El agente de carga puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 3% a aproximadamente 7%, preferiblemente de aproximadamente 3,5% a aproximadamente 6%, más preferiblemente de aproximadamente 4% a aproximadamente 5%, lo más preferiblemente aproximadamente 4,3% en peso de la composición total. Se prefiere particularmente celulosa presente en una cantidad de aproximadamente 4,3%. El agente de carga es quemado durante el procedimiento de cocción en la fabricación del filtro cerámico, dejando una estructura en forma de panal dentro de la cerámica. La celulosa se quema típicamente a una temperatura de aproximadamente 300°C.
- 50

El agua puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 55% a aproximadamente 80%, preferiblemente de aproximadamente 60% a aproximadamente 75%, más preferiblemente de aproximadamente 65% a aproximadamente 70%, lo más preferiblemente aproximadamente 68% en peso de la composición total.

5 Según un tercer aspecto de la presente invención, se proporciona un filtro precursor para formar un filtro cerámico acorde con la invención, comprendiendo el filtro precursor:

- (a) de aproximadamente 50% a aproximadamente 90% en peso de tierra de diatomeas;
- (b) de aproximadamente 2% en peso a aproximadamente 20% en peso de un fundente;
- (c) de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 1,5% en peso de un compuesto metálico o una sal del mismo o un hidrato de la sal;
- 10 (d) de aproximadamente 2% a aproximadamente 20% en peso de una goma de celulosa; y
- (e) de aproximadamente 5% a aproximadamente 35% en peso de un agente de carga;

siendo los porcentajes en peso porcentajes en peso del filtro precursor total.

15 El compuesto metálico o una sal del mismo o un hidrato de la sal, la tierra de diatomeas, el fundente, la goma de celulosa y el agente de carga presentes en el filtro precursor son cada uno como se definieron anteriormente para la composición.

El compuesto metálico o sal del mismo o hidrato de la sal está presente preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 0,2% a aproximadamente 1,2%, más preferiblemente de aproximadamente 0,3% a aproximadamente 1,0%, aún más preferiblemente de aproximadamente 0,4% a aproximadamente 0,8%, lo más preferiblemente aproximadamente 0,5% en peso del filtro precursor total.

20 La tierra de diatomeas está presente preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 55% a aproximadamente 90%, preferiblemente de aproximadamente 60% a aproximadamente 85%, más preferiblemente de aproximadamente 62% a aproximadamente 80%, lo más preferiblemente aproximadamente 65% en peso del filtro precursor total.

25 El fundente puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 5% a aproximadamente 15%, preferiblemente de aproximadamente 8% a aproximadamente 14%, más preferiblemente aproximadamente 12% en peso del filtro precursor total.

La goma de celulosa está presente preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 4% a aproximadamente 15%, preferiblemente de aproximadamente 5% a aproximadamente 10%, más preferiblemente aproximadamente 8% en peso del filtro precursor total.

30 El agente de carga está presente preferiblemente en una cantidad de aproximadamente 8% a aproximadamente 30%, preferiblemente de aproximadamente 10% a aproximadamente 25%, más preferiblemente aproximadamente 13% en peso del filtro precursor total.

Según la invención, se proporciona también un método para preparar un filtro cerámico acorde con la invención, comprendiendo el método las etapas de:

35 (A) formar una composición acorde con la invención combinando los siguientes ingredientes:

- (a) de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% en peso de tierra de diatomeas;
- (b) de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 6% en peso de un fundente;
- (c) de aproximadamente 0,05% a aproximadamente 1,0% en peso de un compuesto metálico o una sal del mismo o un hidrato de la sal;
- 40 (d) de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 6% en peso de una goma de celulosa; y
- (e) de aproximadamente 2% a aproximadamente 10% en peso de un agente de carga; y
- (f) de aproximadamente 0,05% a aproximadamente 1,0% en peso de agua;

siendo los porcentajes en peso porcentajes en peso de la composición total;

45 (B) retirar una parte del agua de la composición para formar una composición que tiene una consistencia maleable;

(C) secar la composición para retirar cualquier agua residual para formar un filtro precursor acorde con la

invención; y

(D) cocer el filtro precursor para formar el filtro cerámico, por lo cual el agente de carga es quemado, dejando una estructura en forma de panal dentro de la cerámica.

5 En la etapa (A), los ingredientes se combinan preferiblemente a una temperatura de aproximadamente 20°C a aproximadamente 40°C, preferiblemente aproximadamente 30°C.

En la etapa (A), los ingredientes de la composición se combinan preferiblemente en el siguiente orden de adición:

(i) añadir el compuesto metálico o sal del mismo o hidrato de la sal al agua;

(ii) añadir la goma de celulosa a la mezcla resultante;

(iii) añadir el fundente a la mezcla resultante;

10 (iv) añadir el agente de carga a la mezcla resultante; y

(v) añadir la tierra de diatomeas a la mezcla resultante.

15 En la etapa (B), la composición se deja reposar preferiblemente de aproximadamente 30 minutos a aproximadamente 5 horas, más preferiblemente de aproximadamente 1 hora a aproximadamente 3 horas, lo más preferiblemente aproximadamente 2 horas, preferiblemente a una temperatura de aproximadamente 20°C a aproximadamente 40°C, más preferiblemente aproximadamente 30°C. La consistencia maleable de la composición le permite, de manera conveniente, ser cortada en formas deseadas.

20 Después de la etapa (B) y antes de la etapa (C), la composición se corta preferiblemente en formas deseadas. Las formas deseadas pueden tomar cualquier forma adecuada, pero son preferiblemente discos sustancialmente circulares, más preferiblemente discos que tienen un diámetro de aproximadamente 20 mm a aproximadamente 25 mm, preferiblemente aproximadamente 22 mm.

La etapa (C) comprende preferiblemente calentar durante un periodo de tiempo de aproximadamente 30 minutos a aproximadamente 2 horas, preferiblemente aproximadamente 1 hora, a una temperatura de aproximadamente 90°C a aproximadamente 110°C, preferiblemente aproximadamente 100°C.

25 En la etapa (D), la cocción se lleva a cabo preferiblemente a una temperatura de aproximadamente 800°C a aproximadamente 1200°C, más preferiblemente de aproximadamente 900°C a aproximadamente 1150°C, aún más preferiblemente de aproximadamente 1000°C a aproximadamente 1100°C, lo más preferiblemente aproximadamente 1085°C. Los filtros precursores se cuecen preferiblemente durante un periodo de aproximadamente 4 horas a aproximadamente 11 horas, preferiblemente de aproximadamente 6 horas a aproximadamente 9 horas, lo más preferiblemente aproximadamente 8,25 horas.

30 El método comprende, de manera conveniente, aplicar una carga a los filtros precursores con el fin de causar la compresión de los mismos durante la cocción (etapa (D)). La carga es preferiblemente de aproximadamente 0,05 kg/cm² a aproximadamente 0,1 kg/cm², preferiblemente aproximadamente 0,8 kg/cm².

Las ventajas de los filtros cerámicos de la invención incluyen las siguientes:

- Retiran todos o sustancialmente todos los protozoos, incluyendo *Cryptosporidium* y *Giardia*, del agua del grifo.
- Cuando el compuesto metálico en el filtro es cobre, actúa convenientemente como agente antibacteriano.
- Tienen excelentes propiedades tanto de filtración como antibacterianas.

Los siguientes ejemplos sirven para ilustrar la invención, pero se apreciará que la invención no está limitada a estos ejemplos.

EJEMPLO 1

40 Se preparó un filtro cerámico a partir de los ingredientes enumerados en la Tabla 1, y se preparó según las etapas en la Tabla 2:

Tabla 1

Ingredientes	% en peso (basado en el filtro cerámico)
Agua	68,6
Sulfato de cobre pentahidratado	0,2
Blanose ¹	2,6
Frita de boro ²	3,8
Celulosa	4,3
Tierra de diatomeas ³	20,6
Total	100,0

¹ Carboximetilcelulosa de sodio; ² 7,5% de Al₂O₃, 18,0% de B₂O₃, 50,0% de SiO₂, 14,0% de CaO + MgO, 10,3% de Li₂O + Na₂O + K₂O, disponible en Johnson Mathey Ceramics, Stoke-on-Trent, Reino Unido; ³ mezcla 50:50 de tierras de diatomeas comercializada bajo los nombres comerciales Celatom FW-14 y FW-80.

Tabla 2

Etapa	
1	Usar 400 g de agua (a 30°C, ± 10)
2	Añadir 1 g de sulfato de cobre pentahidratado
3	Mezclar el sulfato de cobre durante 20 segundos
4	Añadir 15 g de Blanose, calidad alimentaria
5	Mezclar la mezcla durante 60 segundos
6	Añadir 22 g de frita de boro
7	Mezclar la mezcla durante 30 segundos
8	Añadir 25 g de celulosa
9	Mezclar la mezcla durante 100 a 140 segundos
10	Añadir 120 g de tierra de diatomeas
11	Mezclar la mezcla durante 180 segundos
12	Verter sobre una paleta para yeso (loseta) para formar la composición.
13	Dejar la mezcla hasta que sea adecuada para su maleabilidad (>2 horas), lo que da como resultado que la composición tiene una consistencia maleable.
14	Poner la mezcla en una superficie plana y pasar por encima un rodillo hasta obtener una forma plana de un grosor de aproximadamente 6 mm
15	Usar un cúter para producir 9 discos circulares de los tamaños requeridos (aproximadamente 22 mm de diámetro).
16	Poner los discos en una estufa a 100°C y retirarlos cuando los discos se han secado suficientemente para permitir la compresión durante el proceso de cocción, para formar filtros precursores.
17	Poner los discos, espaciados uniformemente, en una losa de arcilla (150 mm x 150 mm) y ponerla en el horno

18	Poner una carga sobre los discos que es igual a una carga de 0,08 kg/cm ² para causar una compresión durante el proceso de cocción
19	Programar los ajustes de temperatura en el horno como se indica a continuación: (i) 0°C a 300°C, subiendo a 100°C por hora (total 180 min); (ii) 300 a 1085°C, subiendo a 150°C por hora (total 314 min); (iii) la temperatura cae de manera natural después de que se alcanzan 1085°C.
20	Dejar que la temperatura de los discos caiga a <700°C, por debajo de la cual los discos son lo suficientemente duraderos para resistir un manejo normal durante su retirada del horno, para formar filtros cerámicos.

EJEMPLO 2

Se analizó un filtro precursor producido y obtenido en la etapa 16 de la Tabla 2 en el Ejemplo 1, y los resultados se muestran en la Tabla 3:

5

Tabla 3

Ingredientes	% en peso (basado en el filtro precursor)
Sulfato de cobre	0,5%
Blanose ¹	8,2%
Frita de boro ²	12,0%
Celulosa	13,7%
Tierra de diatomeas ³	65,6%
Total	100%
¹ Carboximetilcelulosa de sodio; ² 7,5% de Al ₂ O ₃ , 18,0% de B ₂ O ₃ , 50,0% de SiO ₂ , 14,0% de CaO + MgO, 10,3% de Li ₂ O + Na ₂ O + K ₂ O, disponible en Johnson Matthey Ceramics, Stoke-on-Trent, Reino Unido; ³ mezcla 50:50 de tierras de diatomeas comercializada bajo los nombres comerciales Celatom FW-14 y FW-80.	

EJEMPLO 3

Se analizó un filtro cerámico de la invención obtenido en la etapa 20 de la Tabla 2 del Ejemplo 1, y el contenido se muestra en la Tabla 4.

10

Tabla 4

Ingredientes	% en peso (basado en el filtro cerámico)
Cobre elemental	0,18
Tierra de diatomeas ¹	83,9
¹ mezcla 50:50 de tierras de diatomeas comercializada bajo los nombres comerciales Celatom FW-14 y FW-80.	

El filtro cerámico también comprende frita y otros componentes.

EJEMPLO 4

- 5 Se sometieron seis filtros cerámicos obtenidos en el Ejemplo 1 y que tenían un contenido típico como el mostrado en el Ejemplo 3 a un ensayo de filtración usando agua desionizada, aderezada con una cantidad de 200 quistes de *Giardia* y 200 ovoquistes de *Cryptosporidium*. Antes del ensayo, se determinaron el grosor y las relaciones de compresión para cada filtro. Se hicieron pasar 10 litros del agua aderezada a través de cada filtro cerámico a una presión de 10 kPa, fluyendo a una velocidad de 1 litro/min. El agua se analizó antes de la filtración y después de la filtración en cuanto al contenido de *Cryptosporidium* y *Giardia*. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 5.

Tabla 5

Referencia de cerámica N°	Grosor (mm)	Relación de compresión	Retirada de <i>Cryptosporidium</i> (%)	Retirada de <i>Giardia</i> (%)
1	3,40	0,49	94,0%	95,0%
2	3,00	0,43	98,0%	99,5%
3	3,00	0,38	90,5%	100,0%
4	2,84	0,36	90,5%	100,0%
5	3,66	0,52	97,5%	100,0%
6	3,04	0,43	98,0%	100,0%

- 10 Se encontró que los filtros cerámicos de la presente invención retiran hasta 98% de *Cryptosporidium*, y hasta 100% de *Giardia*. Se obtuvieron los mejores resultados usando el filtro de cerámica n° 6, que tenía un grosor de 3,04 mm y una relación de compresión de 0,43.

En resumen, se ha demostrado que los filtros cerámicos de la invención tienen excelentes propiedades de filtración protozoica, y se pueden usar en una amplia variedad de aplicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un filtro cerámico obtenible por el método definido en la reivindicación 15, que comprende:
 - (a) de aproximadamente 75% a aproximadamente 87% en peso de tierra de diatomeas;
 - (b) de aproximadamente 10% a aproximadamente 20% en peso de un fundente; y
 - (c) de aproximadamente 0,03% a aproximadamente 0,4% en peso de un compuesto metálico;
 5 siendo los porcentajes en peso porcentajes en peso del filtro cerámico.
2. Un filtro cerámico de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el compuesto metálico comprende un compuesto metálico de los Grupos VI-XII, excluyendo la plata.
3. Un filtro cerámico de acuerdo con la reivindicación 2, en el que el compuesto metálico se selecciona de cromo, manganeso, cobalto, níquel, cobre y cinc, preferiblemente de cobre y cinc.
4. Un filtro cerámico de acuerdo con la reivindicación 3, en el que el compuesto metálico es cobre.
5. Un filtro cerámico de acuerdo con cualquier reivindicación precedente, en el que el compuesto metálico está presente en el filtro en una cantidad de aproximadamente 0,05% a aproximadamente 0,3%, preferiblemente de 0,1% a aproximadamente 0,25%, más preferiblemente de aproximadamente 0,13% a aproximadamente 0,23%, lo más preferiblemente aproximadamente 0,18% en peso del filtro cerámico.
6. Una composición para formar un filtro cerámico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, comprendiendo la composición:
 - (a) de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% en peso de tierra de diatomeas;
 - (b) de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 6% en peso de un fundente;
 - (c) de aproximadamente 0,05% a aproximadamente 1,0% en peso de un compuesto metálico o una sal del mismo o un hidrato de la sal;
 - (d) de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 6% en peso de una goma de celulosa; y
 - (e) de aproximadamente 2% a aproximadamente 10% en peso de un agente de carga; y
 - (f) de aproximadamente 50% a aproximadamente 85% en peso de agua;
 20 siendo los porcentajes en peso porcentajes en peso de la composición total.
7. Una composición de acuerdo con la reivindicación 6, en la que el componente (c) es un compuesto metálico como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 2-4, y está presente en la composición en forma de una sal o un hidrato de la sal.
8. Una composición de acuerdo con la reivindicación 7, en la que la sal se selecciona entre sulfato, carbonato, cloruro y acetato, preferiblemente sulfato.
9. Una composición de acuerdo con la reivindicación 8, en la que el componente (c) es sulfato de cobre o un hidrato del mismo.
10. Una composición de acuerdo con la reivindicación 9, en la que el componente (c) es sulfato de cobre pentahidratado.
11. Una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-10, en la que el compuesto metálico o sal del mismo o hidrato de la sal está presente en la composición en una cantidad de aproximadamente 0,07% a aproximadamente 0,8%, preferiblemente de 0,1% a aproximadamente 0,5%, más preferiblemente de aproximadamente 0,15% a aproximadamente 0,3%, lo más preferiblemente aproximadamente 0,2% en peso de la composición total.
12. Un filtro precursor para formar un filtro cerámico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, comprendiendo el filtro precursor:
 - (a) de aproximadamente 50% a aproximadamente 90% en peso de tierra de diatomeas;
 - (b) de aproximadamente 2% en peso a aproximadamente 20% en peso de un fundente;
 - (c) de aproximadamente 0,1% a aproximadamente 1,5% en peso de un compuesto metálico o una sal del mismo o un hidrato de la sal;
 40 siendo los porcentajes en peso porcentajes en peso de la composición total.

(d) de aproximadamente 2% a aproximadamente 20% en peso de una goma de celulosa; y

(e) de aproximadamente 5% a aproximadamente 35% en peso de un agente de carga;

siendo los porcentajes en peso porcentajes en peso del filtro precursor total.

5 13. Un filtro precursor de acuerdo con la reivindicación 12, en el que el compuesto metálico o una sal del mismo o un hidrato de la sal es como se define en una cualquiera de las reivindicaciones 7-10.

10 14. Un filtro precursor de acuerdo con la reivindicación 12 o la reivindicación 13, en el que el compuesto metálico o sal del mismo o hidrato de la sal está presente en una cantidad de aproximadamente 0,2% a aproximadamente 1,2%, preferiblemente de aproximadamente 0,3% a aproximadamente 1,0%, más preferiblemente de aproximadamente 0,4% a aproximadamente 0,8%, lo más preferiblemente aproximadamente 0,5% en peso del filtro precursor total.

15. Un método para preparar un filtro cerámico de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, comprendiendo el método las etapas de:

(A) formar una composición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 6-11 combinando los siguientes ingredientes:

15 (a) de aproximadamente 10% a aproximadamente 30% en peso de tierra de diatomeas;

(b) de aproximadamente 1% en peso a aproximadamente 6% en peso de un fundente;

(c) de aproximadamente 0,05% a aproximadamente 1,0% en peso de un compuesto metálico o una sal del mismo o un hidrato de la sal;

(d) de aproximadamente 0,5% a aproximadamente 6% en peso de una goma de celulosa; y

20 (e) de aproximadamente 2% a aproximadamente 10% en peso de un agente de carga; y

(f) de aproximadamente 50% a aproximadamente 85% en peso de agua;

siendo los porcentajes en peso porcentajes en peso de la composición total;

(B) retirar una parte del agua de la composición para formar una composición que tiene una consistencia maleable;

25 (C) secar la composición para retirar cualquier agua residual para formar un filtro precursor de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 12-14; y

(D) cocer el filtro precursor para formar el filtro cerámico, por lo cual el agente de carga se quema, dejando una estructura en forma de panal dentro de la cerámica.