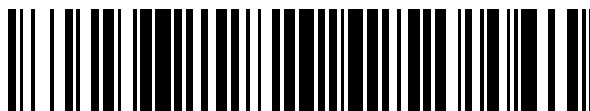


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 744 914**

51 Int. Cl.:

C03C 13/00 (2006.01)
D01F 1/10 (2006.01)
D01F 9/08 (2006.01)
C03C 3/078 (2006.01)
C04B 35/622 (2006.01)
C03C 3/087 (2006.01)
F16L 59/02 (2006.01)
C04B 35/626 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.12.2014** **PCT/US2014/072027**
87 Fecha y número de publicación internacional: **21.01.2016** **WO16010580**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.12.2014** **E 14897773 (9)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.08.2019** **EP 3169833**

54 Título: **Fibra inorgánica con contracción y resistencia mejorados**

30 Prioridad:

16.07.2014 US 201462025142 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
26.02.2020

73 Titular/es:

UNIFRAX I LLC (100.0%)
600 Riverwalk Parkway, Suite 120
Tonawanda, NY 14150, US

72 Inventor/es:

ZHAO, DONGHUI;
ZOITOS, BRUCE K.;
ANDREJCAK, MICHAEL J. y
HAMILTON, JASON M.

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 744 914 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

Fibra inorgánica con contracción y resistencia mejorados

5 **Campo técnico**

Se proporciona una fibra inorgánica resistente a altas temperaturas que es de utilidad como material aislante térmico, eléctrico, o acústico, y que tiene una temperatura de uso de 1260 °C y superior. La fibra inorgánica resistente a altas temperaturas se fabrica fácilmente, presenta una contracción baja tras una exposición a la temperatura de uso, retiene una buena resistencia mecánica tras una exposición continuada a la temperatura de uso, y es soluble en fluidos fisiológicos.

Antecedentes

La industria de materiales aislantes ha determinado que es deseable utilizar fibras en aplicaciones de aislamiento térmico, eléctrico y acústico, que no sean duraderas en fluidos fisiológicos, es decir, composiciones de fibra que presenten una baja biopersistencia en fluidos biológicos.

El documento WO 2006/048610 A1 divulga un método para preparar fibras de silicato alcalinotérreo refractario a partir de un fundido.

El documento WO 97/16386 A1 divulga una fibra de vidrio refractaria que tiene una temperatura de uso mayor de 1000 °C hasta al menos 1260 °C, que tiene una integridad mecánica después del servicio comparable con una fibra cerámica refractaria convencional y que no es duradera en fluidos fisiológicos, que consiste esencialmente en el producto de sílice y magnesita.

El documento US 2005/032620 A1 divulga una fibra vítrea resistente a la temperatura que tiene una temperatura de uso mayor de 1000 °C hasta al menos 1260 °C, que tiene una integridad mecánica después del servicio comparable con una fibra cerámica refractaria convencional y que no es duradera en fluidos fisiológicos, y que se produce a partir de un fundido que contiene sílice, magnesita y un compuesto que contiene un elemento de la serie de los lantánidos.

El documento WO 2015/100320 A1 divulga una fibra inorgánica que contiene sílice y magnesita como los principales componentes de la fibra que además incluye óxido de litio y óxido de estroncio.

El documento US 2013/0225025 A1 divulga una composición de vidrio que comprende de aproximadamente un 70,6 a aproximadamente un 79,6 % en peso de sílice, de aproximadamente 10 al 19 % en peso de alúmina, de aproximadamente 10 al 18,5 % de magnesita y de aproximadamente 0,1 al 5 % en peso de calcita.

Aunque se han propuesto materiales candidatos, el límite de la temperatura de uso de estos materiales no ha sido suficientemente alto para adaptarse a muchas de las aplicaciones en las que se aplican fibras resistentes a altas temperaturas. Por ejemplo, dichas fibras de baja biopersistencia presentan fuerte contracción a las temperaturas de uso y/o una reducida resistencia mecánica cuando se exponen a temperaturas de uso comprendidas de 1000 °C a 1400 °C en comparación con el comportamiento de las fibras cerámicas refractarias.

Las fibras resistentes a altas temperaturas de baja biopersistencia deberían presentar una contracción mínima a las temperaturas de exposición esperadas, y después de una exposición prolongada o continua a las temperaturas de uso esperadas, para proporcionar una protección térmica eficaz al artículo que se está aislando.

Además de la resistencia a la temperatura como se expresa por las características de contracción que son importantes en las fibras que se usan en aislamiento, se requiere también que las fibras de baja biopersistencia tengan características de resistencia mecánica durante y después de la exposición a la temperatura de uso o servicio, lo que permitirá que la fibra mantenga su integridad estructural y las características de aislamiento en uso.

Una característica de la integridad mecánica de una fibra es su friabilidad después del servicio. Cuanto más friable es una fibra, es decir, cuanto más fácil sea de aplastar o de convertir en un polvo, menos integridad mecánica posee. En general, las fibras inorgánicas que presentan resistencia a altas temperaturas y baja biopersistencia en fluidos fisiológicos también presentan un alto grado de friabilidad después del servicio. Esto da como resultado una fibra quebradiza que carece de la resistencia o integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de servicio para poder proporcionar la estructura necesaria para conseguir su objetivo de aislamiento. Otras medidas de la integridad mecánica de las fibras incluyen resistencia a la compresión y recuperación de la compresión.

Es deseable producir una composición de fibra inorgánica mejorada que se pueda fabricar fácilmente a partir de un fundido fiberizable de ingredientes deseados, que presente una baja biopersistencia en fluidos biológicos, baja contracción durante y después de la exposición a las temperaturas de uso de 1260 °C y superiores, tales como 1400 °C y superiores, y, que presenta baja fragilidad tras exposición a las temperaturas de uso esperadas, y que mantenga la integridad mecánica tras la exposición a las temperaturas de uso de 1260 °C y superiores, tales como 1400 °C y

superiores.

- Se proporciona una fibra de silicato alcalinotérreo resistente a altas temperaturas que presenta una estabilidad térmica mejorada cuando la fibra inorgánica se expone a temperaturas elevadas de 1000 °C a 1500 °C. Se ha descubierto que la inclusión de una cantidad adecuada de óxido de litio en una fibra inorgánica de silicato alcalinotérreo reduce la contracción de la fibra y mejora la resistencia mecánica más allá de las fibras de silicato alcalinotérreo sin la presencia de la adición de óxido de litio. La fibra presenta una baja biopersistencia en soluciones fisiológicas, una contracción lineal reducida, y una resistencia mecánica mejorada después de su exposición a las temperaturas de uso esperadas.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesia, y hasta a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesia, y hasta a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, y hasta a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesia, óxido de litio y un modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesia, cal, óxido de litio y un modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, cal, óxido de litio y un modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesia, óxido de litio y alúmina como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesia, cal, óxido de litio y alúmina como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, cal, óxido de litio y alúmina como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesia, óxido de litio y boria como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesia, cal, óxido de litio y boria como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, cal, óxido de litio y boria como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesia, óxido de litio y una mezcla de alúmina y boria como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesia, cal, óxido de litio y una mezcla de alúmina y boria como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.
- De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, cal, óxido de litio y una mezcla de alúmina y boria como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.

De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesita, circonita, óxido de litio y un modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.

- 5 De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesita, circonita, óxido de litio y alúmina como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.

- 10 De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesita, circonita, óxido de litio y boria como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.

- 15 De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de sílice, magnesita, circonita, óxido de litio y una mezcla de alúmina y boria como modificador de la viscosidad. El óxido de litio se puede incluir en una cantidad de hasta aproximadamente un 0,05 por ciento en peso.

- 20 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 65 a aproximadamente el 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesita, y hasta a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio.

- 25 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 65 a aproximadamente el 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio.

- 30 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 65 a aproximadamente el 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,01 por ciento en peso de óxido de litio.

- 35 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 65 a aproximadamente el 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,005 por ciento en peso de óxido de litio.

- 40 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 65 a aproximadamente el 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio y un modificador de la viscosidad. El modificador de la viscosidad se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. Cuando está presente un modificador de la viscosidad, este puede incluir más de 0 a aproximadamente 2 por ciento en peso de alúmina, o más de 0 a aproximadamente 1 por ciento en peso de boria, o una mezcla de más de 0 a aproximadamente el 2 por ciento en peso de alúmina y más de 0 hasta aproximadamente el 1 por ciento en peso de boria.

- 45 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 65 a aproximadamente el 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,01 por ciento en peso de óxido de litio y un modificador de la viscosidad. El modificador de la viscosidad se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. Cuando está presente un modificador de la viscosidad, este puede incluir más de 0 a aproximadamente 2 por ciento en peso de alúmina, o más de 0 a aproximadamente 1 por ciento en peso de boria, o una mezcla de más de 0 a aproximadamente el 2 por ciento en peso de alúmina y más de 0 hasta aproximadamente el 1 por ciento en peso de boria.

- 50 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 65 a aproximadamente el 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,005 por ciento en peso de óxido de litio y un modificador de la viscosidad. El modificador de la viscosidad se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. Cuando está presente un modificador de la viscosidad, este puede incluir más de 0 a aproximadamente 2 por ciento en peso de alúmina, o más de 0 a aproximadamente 1 por ciento en peso de boria, o una mezcla de más de 0 a aproximadamente el 2 por ciento en peso de alúmina y más de 0 hasta aproximadamente el 1 por ciento en peso de boria.

- 60 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 65 a aproximadamente el 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de

óxido de litio y de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia.

5 aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesia, más de 0 a aproximadamente un 0,01 por ciento en peso de óxido de litio y de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia.

10 aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesia, más de 0 a aproximadamente un 0,005 por ciento en peso de óxido de litio y de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia.

15 aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesia, más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad. El modificador de la viscosidad se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. Cuando está presente un modificador de la viscosidad, este puede incluir más de 0 a aproximadamente 2 por ciento en peso de alúmina, o más de 0 a aproximadamente 1 por ciento en peso de boria, o una mezcla de más de 0 a aproximadamente

20 el 2 por ciento en peso de alúmina y más de 0 hasta aproximadamente el 1 por ciento en peso de boria.

25 aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,5 por ciento en peso de óxido de litio, de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad. El modificador de la viscosidad se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. Cuando está presente un modificador de la viscosidad, este puede incluir más de 0 a aproximadamente 2 por ciento en peso de alúmina, o más de 0 a aproximadamente 1 por ciento en peso de boria, o una mezcla de más de 0 a aproximadamente el 2 por ciento en peso de alúmina y más de 0 hasta aproximadamente el 1 por ciento en peso de boria.

35 modificador de la viscosidad se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. Cuando está presente un modificador de la viscosidad, este puede incluir más de 0 a aproximadamente 2 por ciento en peso de alúmina, o más de 0 a aproximadamente 1 por ciento en peso de boria, o una mezcla de más de 0 a aproximadamente el 2 por ciento en peso de alúmina y más de 0 hasta aproximadamente el 1 por ciento en peso de boria.

40 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 70 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de magnesia, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio.

45 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 70 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de magnesia, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,01 por ciento en peso de óxido de litio.

50 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 70 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,005 por ciento en peso de óxido de litio.

aproximadamente el 30 por ciento en peso de magnesia, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio y un modificador de la viscosidad. El modificador de la viscosidad se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. Cuando está presente un modificador de la viscosidad, este puede incluir más de 0 a aproximadamente 2 por ciento en peso de alúmina, o más de 0 a aproximadamente 1 por ciento en peso de boria, o una mezcla de más de 0 a aproximadamente el 2 por ciento en peso de alúmina y más de 0 hasta aproximadamente el 1 por ciento en peso de boria.

65 aproximadamente el 70 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de magnesia, más de 0 a aproximadamente un 0.01 por ciento en peso de

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 78 a aproximadamente el 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, más de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad.

- 5 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 79 a aproximadamente el 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 21 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, más de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad.
- 10 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 78 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, más de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad. El modificador de la viscosidad se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. Cuando está presente un modificador de la viscosidad, este puede incluir más de 0 a aproximadamente 2 por
- 15 ciento en peso de alúmina, o más de 0 a aproximadamente 1 por ciento en peso de boria, o una mezcla de más de 0 a aproximadamente el 2 por ciento en peso de alúmina y más de 0 hasta aproximadamente el 1 por ciento en peso de boria.

- 20 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 78 a aproximadamente el 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,01 por ciento en peso de óxido de litio, más de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad.
- 25 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 79 a aproximadamente el 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 21 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,01 por ciento en peso de óxido de litio, más de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad.
- 30 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 78 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,01 por ciento en peso de óxido de litio, más de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad. El modificador de la viscosidad se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. Cuando está presente un modificador de la viscosidad, este puede incluir más de 0 a aproximadamente 2 por ciento en peso de alúmina, o más de 0 a aproximadamente 1 por ciento en peso de boria, o una mezcla de más de 0 a aproximadamente el 2 por ciento en peso de alúmina y más de 0 hasta aproximadamente el 1 por ciento en peso de boria.
- 35

- De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 78 a aproximadamente el 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,005 por ciento en peso de óxido de litio, más de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad.
- 40 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 79 a aproximadamente el 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 21 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,005 por ciento en peso de óxido de litio, más de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad.
- 45 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, la fibra inorgánica comprende el producto de fiberización de aproximadamente el 78 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesita, más de 0 a aproximadamente un 0,005 por ciento en peso de óxido de litio, más de 0 a aproximadamente un 11 por ciento en peso de circonia y un modificador de la viscosidad. El modificador de la viscosidad se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. Cuando está presente un modificador de la viscosidad, este puede incluir más de 0 a aproximadamente 2 por ciento en peso de alúmina, o más de 0 a aproximadamente 1 por ciento en peso de boria, o una mezcla de más de 0 a aproximadamente el 2 por ciento en peso de alúmina y más de 0 hasta aproximadamente el 1 por ciento en peso de boria.
- 50

- De acuerdo con realizaciones ilustrativas adicionales, la fibra inorgánica puede comprender el producto de fiberización de sílice en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, magnesita en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente circonia en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a
- 60 aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

- 65 De acuerdo con realizaciones ilustrativas adicionales, la fibra inorgánica puede comprender el producto de fiberización de aproximadamente el 65 a aproximadamente el 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a

0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

- 5 De acuerdo con realizaciones ilustrativas adicionales, la fibra inorgánica puede comprender el producto de fiberización de aproximadamente el 78 a aproximadamente el 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesita, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

- 20 De acuerdo con realizaciones ilustrativas adicionales, la fibra inorgánica puede comprender el producto de fiberización de aproximadamente el 79 a aproximadamente el 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 21 por ciento en peso de magnesita, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

- 30 De acuerdo con cualquiera de las realizaciones ilustrativas anteriores, la fibra inorgánica contiene 1 por ciento en peso o menos de cal. De acuerdo con cualquiera de las realizaciones ilustrativas anteriores, la fibra inorgánica contiene 0,5 por ciento en peso o menos de cal. De acuerdo con cualquiera de las realizaciones ilustrativas anteriores, la fibra inorgánica contiene 0,3 por ciento en peso o menos de cal.

- 35 De acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, se proporciona una fibra inorgánica resistente a temperaturas elevadas que presenta una contracción lineal del 5 % o menos cuando se expone a una temperatura de uso de 1260 °C y superior durante 24 horas, y que mantiene la integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de uso, y que presenta una baja biopersistencia en fluidos biológicos.

- 40 De acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, se proporciona una fibra inorgánica resistente a temperaturas elevadas que presenta una contracción lineal del 5 % o menos cuando se expone a una temperatura de uso de 1260 °C y superior durante 168 horas, y que mantiene la integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de uso, y que presenta una baja biopersistencia en fluidos biológicos.

- 45 De acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, la fibra inorgánica resistente a temperaturas elevadas presenta una contracción lineal del 4 % o menos cuando se expone a una temperatura de 1260 °C y superior durante 24 horas, mantiene la integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de uso, y que presenta baja biopersistencia en fluidos biológicos.

- 50 De acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, la fibra inorgánica resistente a temperaturas elevadas presenta una contracción lineal del 4 % o menos cuando se expone a una temperatura de 1260 °C y superior durante 168 horas, mantiene la integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de uso, y que presenta baja biopersistencia en fluidos biológicos.

- 55 De acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, se proporciona una fibra inorgánica resistente a temperaturas elevadas que presenta una contracción lineal del 5 % o menos cuando se expone a una temperatura de uso de 1400 °C o superior durante 24 horas, y que mantiene la integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de uso, y que presenta una baja biopersistencia en fluidos biológicos.

- 60 De acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, se proporciona una fibra inorgánica resistente a temperaturas elevadas que presenta una contracción lineal del 5 % o menos cuando se expone a una temperatura de uso de 1400 °C y superior durante 168, y que mantiene la integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de uso, y que presenta una baja biopersistencia en fluidos biológicos.

- 65 De acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, la fibra inorgánica resistente a temperaturas elevadas presenta una contracción lineal del 4 % o menos cuando se expone a una temperatura de uso de 1400 °C o superior durante 24 horas, y que mantiene la integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de uso, y presenta

una baja biopersistencia en fluidos biológicos.

De acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, la fibra inorgánica resistente a temperaturas elevadas presenta una contracción lineal del 4 % o menos cuando se expone a una temperatura de uso de 1400 °C o superior durante 168 horas, y que mantiene la integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de uso, y presenta una baja biopersistencia en fluidos biológicos.

También se describe, aunque no se reivindica, un método para preparar una fibra inorgánica resistente a temperaturas elevadas que tiene una temperatura de uso de 1260 °C o superior, que mantiene la integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de uso, y que presenta baja biopersistencia en fluidos biológicos. De forma más general, los métodos descritos a partir de ahora en el presente documento no forman parte de la invención.

De acuerdo con cualquiera de las realizaciones anteriores, se proporciona un método para preparar una fibra inorgánica resistente a temperaturas elevadas que tiene una temperatura de uso de 1400 °C o superior, que mantiene la integridad mecánica después de la exposición a la temperatura de uso, y que presenta baja biopersistencia en fluidos biológicos.

El método para preparar la fibra comprende formar un fundido con ingredientes que comprenden uno cualquiera de (i) sílice y magnesia, o (ii) sílice y cal, o (iii) sílice, magnesia y cal, óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

El método para preparar la fibra comprende formar un fundido con ingredientes que comprenden uno cualquiera de (i) sílice y magnesia, o (ii) sílice y cal, o (iii) sílice, magnesia y cal, y hasta a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido. El método para preparar la fibra comprende formar un fundido con ingredientes que comprenden uno cualquiera de (i) sílice y magnesia, o (ii) sílice y cal, o (iii) sílice, magnesia y cal, y más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 65 a aproximadamente el 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesia, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 70 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de magnesia, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 75 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 25 por ciento en peso de magnesia, y hasta a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido. De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 75 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 25 por ciento en peso de magnesia, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 76 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 24 por ciento en peso de magnesia, y hasta a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido. De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 76 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 24 por ciento en peso de magnesia, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 77 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 23 por ciento en peso de magnesia, y hasta a aproximadamente un

5 aproximadamente el 23 por ciento en peso de magnesia, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

10 con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 78 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesia, y hasta a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido. De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de 15 aproximadamente 78 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesia, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonia y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

20 De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido
con ingredientes que comprenden sílice en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento,
magnesia en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente cal en cualquiera de
los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente circonia en cualquiera de los intervalos divulgados
en el presente documento, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados
25 en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a
aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii)
de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a
aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso,
(vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a
30 aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en
peso.

35 de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 35 por ciento en peso de magnesia, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002
40 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 70 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de magnesia, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 25 por ciento en peso de magnesita; opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 76 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 24 por ciento en peso de magnesia, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 77 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 23 por ciento en peso de magnesia, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 78 a aproximadamente el 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesia, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 78 a aproximadamente el 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesia, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para preparar la fibra comprende formar un fundido con los ingredientes que comprenden de aproximadamente 79 a aproximadamente el 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 21 por ciento en peso de magnesia, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

Sin limitación, el modificador de la viscosidad que se añade al fundido de ingredientes para preparar la fibra inorgánica se puede seleccionar entre alúmina, boria, y mezclas de alúmina y boria. El modificador de la viscosidad se incluye en el fundido de ingredientes en una cantidad eficaz para convertir el fundido en fiberizable.

También se describe, aunque no se reivindica, un método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento fibroso preparado a partir de una pluralidad de las fibras inorgánicas resistentes a temperaturas elevadas de baja biopersistencia divulgadas en el presente documento de cualquiera de las realizaciones ilustrativas divulgadas anteriormente. El método incluye disponer sobre, en, cerca, o alrededor del artículo que se va a aislar térmicamente, un material de aislamiento térmico que comprende una pluralidad de las fibras inorgánicas que comprende el producto de fiberización de uno cualquiera de (i) sílice y magnesita, o (ii) sílice y cal, o (iii) sílice, magnesita y calcio, y más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonita y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad, en el que el producto de fiberización comprende uno cualquiera de los productos de fiberización anteriormente divulgados.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento fibroso que comprende una pluralidad de fibras que comprenden un producto de fiberización de aproximadamente 65 a aproximadamente un 86 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 14 a aproximadamente el 36 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonita y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento fibroso que comprende una pluralidad de fibras que comprenden un producto de fiberización de aproximadamente 70 a aproximadamente un 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 30 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonita y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento fibroso que comprende una pluralidad de fibras que comprenden un producto de fiberización de aproximadamente 75 a aproximadamente un 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 25 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonita y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento fibroso que comprende una pluralidad de fibras que comprenden un producto de fiberización de aproximadamente 76 a aproximadamente un 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 24 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonita y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento fibroso que comprende una pluralidad de fibras que comprenden un producto de fiberización de aproximadamente 77 a aproximadamente un 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 23 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonita y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento fibroso que comprende una pluralidad de fibras que comprenden un producto de fiberización de aproximadamente 78 a aproximadamente un 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente 20 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesita, y más de aproximadamente 0 a aproximadamente el 0,05 por ciento en peso de óxido de litio, opcionalmente más de 0 al 11 por ciento en peso de circonita y, opcionalmente, un modificador de la viscosidad; y producir fibras a partir del fundido.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento fibroso que comprende una pluralidad de fibras que comprenden un producto de fiberización de sílice en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, magnesita en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente circonita en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento

a aproximadamente un 80 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 20 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesita, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento fibroso que comprende una pluralidad de fibras que comprenden un producto de fiberización de aproximadamente 78 a aproximadamente un 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 22 por ciento en peso de magnesita, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, el método para aislar térmicamente un artículo con aislamiento fibroso que comprende una pluralidad de fibras que comprenden un producto de fiberización de aproximadamente 79 a aproximadamente un 81 por ciento en peso de sílice, de aproximadamente el 19 a aproximadamente el 21 por ciento en peso de magnesita, opcionalmente cal en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, opcionalmente de más del 0 a aproximadamente el 11 por ciento de cal, opcionalmente un modificador de la viscosidad en cualquiera de los intervalos divulgados en el presente documento, y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más de 0 a aproximadamente un 0,05 por ciento en peso, (ii) de más de 0 a aproximadamente un 0,045 por ciento en peso, (iii) de aproximadamente 0,002 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (iv) de aproximadamente 0,005 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (v) de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vi) de aproximadamente 0,02 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, (vii) de aproximadamente 0,03 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso, o (viii) de aproximadamente 0,035 a aproximadamente 0,04 por ciento en peso.

También se describe, aunque no se reivindica, es una fibra inorgánica que contiene un artículo que comprende al menos uno de fibra a granel, mantas, bloques, paneles, composiciones de calafateo, composiciones de cemento, recubrimientos, fieltros, alfombrillas, composiciones moldeables, módulos, papeles, composiciones que se pueden bombear, composiciones de masilla, láminas, mezclas de apisonado, formas para moldes de vacío, plantillas para moldes de vacío, o telas tejidas (por ejemplo, trenzas, prendas de ropa, tejidos, cuerdas, cintas, manguitos, mechas).

Para que una composición de vidrio sea un candidato viable para producir un producto de fibra resistente a altas temperaturas satisfactorio, la fibra a producir debe poderse fabricar, ser suficientemente soluble (es decir, tener una biopersistencia baja) en fluidos fisiológicos, y capaz de sobrevivir a altas temperaturas con una contracción mínima y una pérdida mínima de integridad mecánica durante la exposición a las temperaturas de servicio elevadas.

La presente fibra inorgánica presenta una baja biopersistencia en fluidos fisiológicos. Por "baja biopersistencia" en fluidos biológicos, se entiende que la fibra inorgánica se disuelve al menos parcialmente en dichos fluidos, tales como fluido pulmonar simulado, durante los ensayos *in vitro*.

La biopersistencia se puede analizar midiendo la velocidad a la que se pierde masa desde la fibra (ng/cm²-h) en condiciones que simulan las condiciones de temperatura y químicas que se encuentran en el pulmón humano. Este ensayo consiste en exponer aproximadamente 0,1 g de fibra sin película a 50 ml/min de flujo de fluido pulmonar simulado (SLF) durante 6 horas. Todo el sistema de ensayo se mantiene a 37 °C, para simular la temperatura del cuerpo humano.

Una vez que el SLF se ha expuesto a la fibra, se recoge y analiza para determinar los constituyentes del vidrio utilizando espectroscopía de plasma con acoplamiento inductivo. Se midió también una muestra de SLF "blanco" y se usó para corregir los elementos presentes en el SLF. Una vez que se han obtenido estos datos, es posible calcular la velocidad a la cual la fibra ha perdido la masa en el intervalo de tiempo del estudio. Las fibras son significativamente menos biopersistentes que una fibra cerámica refractaria normal en fluido pulmonar simular.

"Viscosidad" se refiere a la capacidad de un fundido de vidrio para resistir el fluido o el esfuerzo de cizallamiento. La relación entre la viscosidad y la temperatura es fundamental para determinar si es posible fiberizar una composición

de vidrio dada. Una curva de viscosidad óptima tendría una baja viscosidad (5-50 poise) a la temperatura de fiberización y gradualmente aumentaría a medida que la temperatura disminuye. Si el fundido no es lo suficientemente viscoso (es decir, demasiado fino) a la temperatura de fiberización, el resultado es una fibra corta y delgada, con una elevada proporción de material no fiberizado (inyección). Si el fundido es demasiado viscoso a la temperatura de fiberización, la fibra resultante será extremadamente gruesa (elevado diámetro) y corta.

La viscosidad es dependiente de la química del fundido, que se ve también afectada por elementos o compuestos que actúan como modificadores de la viscosidad. Los modificadores de la viscosidad permiten que las fibras se soplen o se hilen a partir del fundido de fibra. Es deseable, sin embargo, que dichos modificadores de la viscosidad, bien por su tipo o por su cantidad, no afecten negativamente a la solubilidad, resistencia a la contracción o resistencia mecánica de la fibra soplada o hilada.

Un enfoque para estudiar si una fibra de composición definida se puede fabricar fácilmente con un nivel aceptable de calidad es determinar si la curva de viscosidad de la química experimental concuerda con la de un producto conocido que se fiberiza con facilidad. Los perfiles de viscosidad-temperatura se pueden medir con un viscosímetro, que puede funcionar a temperaturas elevadas. Además, se puede inferir un perfil de viscosidad adecuado mediante experimentación rutinaria, explorando la calidad de la fibra (índice, diámetro, longitud) producida. La forma de la curva viscosidad vs. temperatura para una composición de vidrio representa la facilidad con la que se va a fiberizar un fundido y, por tanto, de la calidad de la fibra resultante (afectando, por ejemplo, el contenido en inyección de la fibra, el diámetro de la fibra y la longitud de la fibra). Los vidrios tienen generalmente menor viscosidad a temperaturas elevadas. A medida que la temperatura disminuye, la viscosidad aumenta. El valor de la viscosidad a una temperatura dada variará en función de la composición, así como de la pendiente global de la curva viscosidad vs. temperatura. La presente composición de fundido de fibra tiene un perfil de viscosidad de una fibra que se fabrica con facilidad.

La contracción lineal de una fibra inorgánica es una buena medida de la estabilidad dimensional de una fibra a elevadas temperaturas, o de su comportamiento a una temperatura de servicio o uso continuo concreta. Las fibras se someten a ensayo de contracción conformándolas en forma de placa y perforando con una aguja la placa contra una manta de aproximadamente 4-10 pulgadas por pie cúbico de densidad (338-846 cm/m³) y un espesor de aproximadamente 1 pulgada (2,54 cm). Dichos paneles se cortan en forma de piezas de 3 pulgadas x 5 pulgadas (7,6 cm x 12,7 cm) y se introducen clavos de platino en la cara del material. La distancia de separación entre estos clavos se mide seguidamente de forma cuidadosa, y se registra. El panel se introduce a continuación en un horno, se aumenta hasta la temperatura y se mantiene a la temperatura durante un periodo de tiempo determinado. Tras el calentamiento, la separación entre los clavos se vuelve a medir para determinar la contracción lineal que ha experimentado dicho panel.

En uno de estos ensayos, la longitud y la anchura de las piezas de fibra se midieron cuidadosamente, y el panel se introdujo en un horno y se puso a una temperatura de 1260 o 1400 °C durante 24 o 168 horas. Después del enfriamiento, se midieron las dimensiones laterales, y la contracción lineal se determinó comparando las mediciones "antes" y "después". Si la fibra está disponible en forma de manta, las mediciones se pueden realizar directamente sobre la manta sin necesidad de conformar un panel.

La integridad mecánica es también una propiedad importante ya que la fibra debe soportar su propio peso en cualquier aplicación y también debe ser capaz de resistir la abrasión debido al aire o el gas en movimiento. Se proporcionan indicaciones de integridad de la fibra y resistencia mecánica mediante observaciones visuales y táctiles, así como mediciones mecánicas de estas propiedades de las fibras expuestas a la temperatura tras el servicio. La capacidad de la fibra para mantener su integridad después de la exposición a la temperatura de uso también se puede medir mecánicamente analizando la resistencia a la compresión y la recuperación de la compresión. Estos ensayos miden, respectivamente, lo fácilmente que se puede deformar el panel, y la cantidad de resiliencia (o recuperación de la compresión) que muestra el panel tras una compresión del 50 %. Las observaciones visuales y táctiles indican que la presente fibra inorgánica permanece intacta y mantiene su forma tras su exposición a una temperatura de uso de al menos 1260 o 1400 °C.

De acuerdo con determinadas realizaciones, la fibra inorgánica de contracción baja resistente a altas temperaturas comprende el producto de fiberización de un fundido que contiene magnesia y sílice como los constituyentes primarios. Las fibras inorgánicas de baja biopersistencia se fabrican con métodos convencionales de fabricación de vidrio y cerámica. Las materias primas, tales como sílice, cualquier fuente de magnesia como enstatita, forsterita, magnesia, magnesita, magnesita calcinada, circonato de magnesio, periclasa, esteatita, o talco. El litio se puede incluir en el fundido de fibra como LiCO₃. Si se incluye circonia en el fundido de fibra, cualquier fuente adecuada de circonia tal como baddeleyita, circonato de magnesio, circonio o circonia, se introducen en un horno adecuado donde se funden y se soplan usando una boquilla de fiberización, o un huso, de forma discontinua o continua.

Una fibra inorgánica que comprende el producto de fiberización de magnesia y sílice se denomina como una fibra de "silicato de magnesio". Una fibra inorgánica que comprende el producto de fiberización de cal, magnesia y sílice se denomina como fibra "de silicato de calcio-magnesio". Una fibra inorgánica que comprende el producto de fiberización de cal y sílice se denomina como una fibra de "silicato de calcio". La fibra inorgánica de baja contracción resistente a temperaturas elevadas también comprende un componente de materia prima que contiene óxido de litio como parte de la química del fundido de fibra.

De acuerdo con determinadas realizaciones, la presente fibra inorgánica tiene un diámetro promedio mayor de 2 micrómetros. De acuerdo con determinadas realizaciones, la presente fibra inorgánica tiene un diámetro promedio de mayor de 2 micrómetros a aproximadamente 7,5 micrómetros. De acuerdo con determinadas realizaciones, la presente

5 fibra inorgánica tiene un diámetro promedio de aproximadamente 3,5 a aproximadamente 7 micrómetros.

De acuerdo con uno cualquiera de los productos de fiberización ilustrativos anteriormente divulgados, la fibra inorgánica presenta baja contracción y buena resistencia mecánica a temperaturas de aproximadamente 1100 °C a aproximadamente 1500 °C y baja biopersistencia.

10 De acuerdo con uno cualquiera de los productos de fiberización ilustrativos anteriormente divulgados, la fibra inorgánica presenta baja contracción y buena resistencia mecánica a temperaturas de aproximadamente 1260 °C a aproximadamente 1500 °C y baja biopersistencia.

15 De acuerdo con uno cualquiera de los productos de fiberización ilustrativos anteriormente divulgados, la fibra inorgánica presenta baja contracción y buena resistencia mecánica a temperaturas de aproximadamente 1260 °C a aproximadamente 1400 °C y baja biopersistencia.

20 De acuerdo con uno cualquiera de los productos de fiberización ilustrativos anteriormente divulgados, la fibra inorgánica presenta baja contracción y buena resistencia mecánica a temperaturas de aproximadamente 1400 °C a aproximadamente 1500 °C y baja biopersistencia.

25 Las fibras de silicato de magnesio que contienen adiciones previstas de óxido de litio presentan una contracción lineal tras la exposición a una temperatura de servicio de 1400 °C durante 24 horas del 10 por ciento o menos. En otras realizaciones, las fibras de silicato de magnesio que contienen adiciones previstas de óxido de litio presentan una contracción lineal tras la exposición a una temperatura de servicio de 1400 °C durante 24 horas del 5 por ciento o menos. En otras realizaciones, las fibras de silicato de magnesio que contienen adiciones previstas de óxido de litio una contracción lineal tras la exposición a una temperatura de servicio de 1400 °C durante 24 horas del 4 por ciento o menos.

30 Las fibras inorgánicas que contienen adiciones previstas de óxido de litio son útiles para aplicaciones de aislamiento térmico a temperaturas de servicio o de funcionamiento continuo de al menos 1260 °C y superior. De acuerdo con determinadas realizaciones, las fibras que contienen óxido de litio son útiles en aplicaciones de aislamiento térmico a temperaturas de servicio o funcionamiento continuo de a menos 1400 °C y se ha descubierto que las fibras de silicatos de magnesio que contienen las adiciones de óxido de litio no se funden hasta que se exponen a una temperatura de 1500 °C o superior.

40 Las fibras inorgánicas se pueden preparar mediante técnicas de soplado de fibras o de hilado de fibras. Una técnica de soplado de fibras adecuada incluye las etapas de mezclar las materias primas de partida que contienen magnesio, sílice, óxido de litio, modificador de la viscosidad, y circonia opcional conjuntamente para formar una mezcla material de ingredientes, introducir la mezcla material de ingredientes en un recipiente o contenedor adecuado, fundir la mezcla material de ingredientes para su descarga a través de una boquilla adecuada, y soplar gas a alta presión sobre el fluido descargado de la mezcla material de ingredientes fundidos para formar las fibras.

45 Una técnica de hilado de fibras adecuada incluye las etapas de mezclar las materias primas de partida conjuntamente para formar una mezcla material de ingredientes, introducir la mezcla material de ingredientes en un recipiente o contenedor adecuado, fundir la mezcla material de ingredientes para su descarga a través de una boquilla adecuada sobre unas devanadoras. La corriente fundida cae luego en cascada sobre las devanadoras, revistiendo las devanadoras y siendo despedida hacia afuera mediante la fuerza centrípeta, formando de este modo fibras.

50 En algunas realizaciones, la fibra se produce a partir de un fundido de materias primas sometiendo la corriente fundida a un chorro de aire a alta presión/alta velocidad o vertiendo el fluido en ruedas que giran rápidamente e hilando la fibra de forma centrífuga. El óxido de litio se proporciona como un aditivo al fundido, y una fuente adecuada de materia prima de óxido de litio simplemente se añade en la cantidad adecuada a las materias primas mientras se funden.

55 La adición de óxido de litio como componente de las materias primas que se fiberizan da como resultado una disminución de la contracción lineal de la fibra resultante tras su exposición a la temperatura de uso. El óxido de litio también se puede proporcionar como un recubrimiento continuo o discontinuo sobre las superficies exteriores de las fibras inorgánicas.

60 Además de los compuestos que contienen óxido de litio, la viscosidad del fundido material de ingredientes puede controlarse opcionalmente mediante la presencia de modificadores de la viscosidad, en una cantidad suficiente para proporcionar la fiberización requerida para las aplicaciones deseadas. Los modificadores de la viscosidad pueden estar presentes en las materias primas que suministran los componentes principales del fundido, o pueden, al menos en parte, añadirse por separado. El tamaño de partículas deseado de las materias primas se determina por las condiciones de horneado, incluido el tamaño del horno (SEF), la velocidad de vertido, la temperatura de fundido, el

65

tiempo de residencia y similares.

La fibra se puede fabricar con la tecnología de fiberización existente y conformarse en múltiples formas de producto de aislamiento térmico, incluyendo, aunque no de forma limitativa, fibras a granel, mantas que contienen fibras, paneles, papeles, fieltros, alfombrillas, bloques, módulos, recubrimientos, cementos, composiciones moldeables, composiciones que se pueden bombear, masillas, cuerdas, trenzas, mechas, textiles (tales como prendas de vestir, cintas, vainas, cuerda, hilos, etc...), formas moldeadas a vacío y materiales compuestos. La fibra se puede usar junto con materiales convencionales utilizados en la producción de mantas que contienen fibras, formas moldeadas a vacío y materiales compuestos, como sustituto de fibras cerámicas refractarias convencionales. La fibra se puede usar sola o junto con otros materiales, tales como aglutinantes y similares, en la producción de un papel que contiene fibras y fieltro.

La fibra se puede fundir fácilmente por métodos de fusión en horno de vidrio convencionales, fiberizarse con un equipo de fiberización RCF convencional, y es soluble en fluidos corporales simulados.

Se proporciona también un método para aislar un artículo utilizando un aislante térmico que contiene fibras inorgánicas divulgadas. El método de aislar un artículo incluye disponer sobre, en, cerca, o alrededor el artículo que se va a aislar, un material de aislamiento térmico que contiene las fibras inorgánicas que contienen una adición prevista de óxido de litio.

Las fibras inorgánicas resistentes a temperaturas elevadas se pueden fabricar fácilmente a partir de un fundido que tenga una viscosidad adecuada para formación de fibras por hilatura o soplado, no son duraderas en fluidos fisiológicos, presentan buena resistencia e integridad a la temperatura de servicio, presentan una contracción lineal excelente hasta 1400 °C y superior y una viscosidad mejorada para fiberización.

Ejemplos

Se muestran los siguientes ejemplos para describir realizaciones ilustrativas de las fibras inorgánicas que contienen adición de óxido de litio con más detalle y para ilustrar los métodos para preparar las fibras inorgánicas, preparar los artículos aislantes térmicos que contienen las fibras y utilizar las fibras como aislante térmico. Sin embargo, los ejemplos no deben interpretarse como limitantes de la fibra, los artículos que contienen fibras, o los procesos para preparar o utilizar las fibras como aislantes térmicos de cualquier manera.

Contracción lineal

Se preparó un panel de acortamiento punzonando una placa de fibra usando un conjunto de agujas para fieltro. Se cortó una pieza de ensayo de 3 pulgadas x 5 pulgadas (76,2 mm x 127 mm) del panel y se usó en el ensayo de contracción. La longitud y la anchura del panel de ensayo se midieron cuidadosamente. A continuación se introdujo el panel de ensayo en un horno y se llevó a una temperatura de 1400 °C durante 24 horas. Después de calentar durante 24 horas, se retiró el panel de ensayo del horno de ensayo y se enfrió. Después del enfriamiento, la longitud y la anchura del panel de ensayo se midieron de nuevo. Se determinó la contracción lineal del panel de ensayo comparando las mediciones dimensionales "antes" y "después".

Se preparó un segundo panel de ensayo de forma similar a la divulgada para el primer panel de ensayo. Sin embargo, el segundo panel de ensayo se introdujo en un horno y se llevó a una temperatura de 1260 °C durante 24 horas. Después de calentar durante 24 horas, se retiró el panel de ensayo del horno de ensayo y se enfrió. Después del enfriamiento, la longitud y la anchura del panel de ensayo se midieron de nuevo. Se determinó la contracción lineal del panel de ensayo comparando las mediciones dimensionales "antes" y "después".

Recuperación de la compresión

La capacidad de las fibras inorgánicas para retener la resistencia mecánica tras su exposición a una temperatura de uso se evaluó mediante un ensayo de recuperación de la compresión. La recuperación de la compresión es una medida del comportamiento mecánico de una fibra inorgánica en respuesta a la exposición de la fibra a una temperatura de uso deseado durante un periodo de tiempo establecido. La recuperación de la compresión se mide calcinando paneles de ensayo fabricados a partir del material de fibra inorgánica a la temperatura de ensayo durante el periodo de tiempo establecido. A continuación, los paneles de ensayo calcinados se comprimen hasta la mitad de su espesor original y se dejan recuperar. La cantidad de recuperación se mide como recuperación porcentual del espesor comprimido del panel. La recuperación de la compresión se midió tras exposición a temperaturas de uso de 1260 °C durante 24 horas y 168 horas, y a 1400 °C durante 24 horas y 168 horas. De acuerdo con determinadas realizaciones ilustrativas, los paneles de ensayo fabricados a partir de las fibras inorgánicas muestran una recuperación de la compresión de al menos un 10 por ciento.

Disolución de la fibra

La fibra inorgánica es no duradera o no persistente en fluidos fisiológicos. Por "no duradera" o "no persistente" en

fluidos fisiológicos se entiende que la fibra inorgánica se disuelve al menos parcialmente o se descompone en dichos fluidos, tales como fluido pulmonar simulado, durante los ensayos *in vitro* descritos en el presente documento.

El ensayo de biopersistencia mide la velocidad a la que se pierde masa desde la fibra ($\text{ng/cm}^2\text{-h}$) en condiciones que simulan las condiciones de temperatura y químicas que se encuentran en el pulmón humano. En particular, las fibras muestran baja biopersistencia en fluido pulmonar simulado a un pH de 7,4.

Para medir la velocidad de disolución de las fibras en fluido pulmonar simulado, aproximadamente 0,1 g de la fibra se introdujeron en un tubo de centrifuga de 50 ml que contenía fluido pulmonar simulado que se había calentado a 37 °C. Este se introdujo a continuación en una incubadora con agitación durante 6 horas y se agitó a 100 ciclos por minuto. Al final del ensayo, el tubo se centrifugó, y la solución se vertió sobre una jeringuilla de 60 ml. A continuación, la solución se forzó a través de un filtro de 0,45 μm para eliminar la posible materia en forma de partículas y se analizó para determinar los componentes del vidrio mediante un análisis por espectroscopía de plasma inducido. El ensayo se puede realizar usando una solución de pH casi neutro o una solución ácida. Aunque no existe una velocidad de disolución convencional específica, las fibras con valores de disolución que superan 100 $\text{ng/cm}^2\text{ h}$ se consideran indicativas de una fibra no biopersistente.

La Tabla I muestra químicas del fundido de fibra para varias fibras comparativas y de la invención.

TABLA I

Ejemplo	SiO ₂	MgO	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	Li ₂ O
	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso	% en peso
C1	80,05	18,60	1,13	0,15	0,07	0
2	80,19	18,45	1,13	0,15	0,07	0,004
3	80,07	18,54	1,16	0,15	0,08	0,013
4	79,9	18,79	1,14	0,15	0,07	0,022
5	79,73	18,93	1,12	0,15	0,07	0,03
6	79,42	19,28	1,08	0,15	0,08	0,033
7	79,33	19,35	1,1	0,15	0,08	0,035
8	79,25	19,42	1,1	0,14	0,09	0,041
C9	80,1	18,4	1,3	0,15	0,11	0
10	79,4	18,7	1,4	0,31	0,24	0,037

La Tabla II muestra los espesores en verde (pulgadas, x 2,54 para cm) de las mantas a partir de las fibras de la Tabla I:

TABLA II

Ejemplo	24 hora/1260 °C	168 hora/1260 °C	24 hora/1400 °C
	Espesor	Espesor	Espesor
	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas
C1	1,2		1,2
2	1,2		1,2
3	1,2		1,2

(continuación)

Ejemplo	24 hora/1260 °C	168 hora/1260 °C	24 hora/1400 °C
	Espesor	Espesor	Espesor
	Pulgadas	Pulgadas	Pulgadas
4	1,2		1,1
5	1,3		1,2
6	1,2		1,2
7	1,2		1,2
8	1,1		1,0
10		1,14	

La Tabla IIIa-1 y IIIa-2 muestran las densidades en verde y calcinadas (pcf) de las mantas preparadas a partir de las fibras de la Tabla I. La Tabla IIIb muestra los diámetros, índice de fibra, densidad en verde, espesor en verde y resistencia a la tracción inicial de las fibras de la Tabla I.

5

Tabla IIIa-1

Ejemplo	24 hora/1260 °C	24 hora/1400 °C	24 hora/1260 °C	24 hora/1400 °C
	Verde	Verde	Calcinada	Calcinada
	Densidad	Densidad	Densidad	Densidad
C1	5,6	6,7	9,4	13,3
2	6,9	7,3	9,8	13,0
3	6,7	6,7	9,6	11,1
4	6,7	6,5	8,8	9,4
5	6,9	7,2	9,0	9,9
6	6,6	6,3	8,6	8,9
7	5,9	6,3	7,7	9,1
8	6,8	5,7	8,7	7,8

Tabla IIIa-2

Ejemplo	168 hora/1260 °C	24 hora/1260 °C
	Verde	Calcinada
	Densidad	Densidad
10	7,2	11,2

10

TABLA IIIb

Muestra	Diámetro (micrómetros)	Índice de fibra %	Densidad en verde (pcf)	Espesor en verde (pulgadas)	Resistencia a la tracción (psi)
C9	6,65	45	6,8	1,1	6,3
10	5,22	41,2	7,7	1,2	8,2

La Tabla IV muestra los resultados de la contracción de las fibras tras su exposición a 1260 °C y 1400 °C durante 24 y 168 horas.

15

TABLA IV

Ejemplo	Espesor contracción	Contracción lineal	Espesor contracción	Contracción lineal	Espesor contracción	Contracción lineal
	1260 °C 24 horas	1260 °C 24 horas	1400 °C 24 horas	1400 °C 24 horas	1260 °C 168 horas	1260 °C 168 horas
	%	%	%	%		
C1	30,9	6,9	35,8	11,4		
2	21,8	5,2	31,3	9,4		
3	22,9	5,4	29,7	7,4		
4	18,8	3,7	23,6	4,9		
5	18,0	3,3	21,0	4,1		
6	18,5	2,9	22,5	4,5		
7	18,1	3,4	23,6	4,4		
Ejemplo	Espesor contracción	Contracción lineal	Espesor contracción	Contracción lineal	Espesor contracción	Contracción lineal
	1260 °C 24 horas	1260 °C 24 horas	1400 °C 24 horas	1400 °C 24 horas	1260 °C 168 horas	1260 °C 168 horas
8	16,5	3,3	20,3	4,2		
C9		5,6		11,5		
10		4,9		6,2	28,5	5,3

La Tabla IV muestra que una composición de fibra inorgánica de silicato de magnesio que incluye una combinación sinérgica de óxido de litio como componente del producto de fiberización da como resultado una contracción lineal inferior tanto a 1260 °C como a 1400 °C en comparación con una fibra inorgánica de silicato de magnesio sin la adición prevista de óxido de litio.

La Tabla V muestra los resultados de la recuperación de la compresión tras la exposición a 1260 °C y 1400 °C durante 24 y 168 horas, y la solubilidad de las fibras de la Tabla I:

TABLA V

Ejemplo	Rec comp	Rec comp	Rec comp	Solubilidad (k)
	1260 °C 24 horas	1400 °C 24 horas	1260 °C 168 horas	ng/cm2 h
	%	%	%	
C1	53,2	26,2		587
2	53,7	27,5		814
3	53,2	27,6		757
4	53,6	31,5		613
5	55,1	30,8		616
6	56,4	30,1		1053
7	56,9	29,3		559
8	54,9	25,4		723
C9	42	17		783

La Tabla V muestra que una composición de fibra inorgánica de silicato de magnesio que incluye una adición prevista de óxido de litio como componente del producto de fiberización da como resultado una mejora en la recuperación de la compresión tanto a 1260 °C como a 1400 °C en comparación con una fibra inorgánica de silicato de magnesio sin la adición prevista de óxido de litio. La composición de fibra inorgánica de silicato de magnesio que incluye óxido de litio como componente del producto de fiberización presenta una recuperación de la compresión tras su exposición a 1260 °C durante 24 horas mayor de aproximadamente un 50 %. La composición de fibra inorgánica de silicato de magnesio que incluye óxido de litio como componente del producto de fiberización presenta una recuperación de la compresión tras su exposición a 1400 °C durante 168 horas mayor de aproximadamente un 15 %. La composición de fibra inorgánica de silicato de magnesio que incluye óxido de litio como componente del producto de fiberización presenta una recuperación de la compresión tras su exposición a 1400 °C durante 24 horas mayor de aproximadamente un 25 %.

La Tabla VI muestra los resultados de la resistencia a la compresión tras su exposición a 1260 °C y 1400 °C durante 24 y 168 horas para las fibras de la Tabla I:

TABLA VI

Ejemplo	Resistencia comp	Resistencia comp	Resistencia comp
	1260 °C 24 horas	1400 °C 24 horas	1260 °C 168 horas
	psi	psi	psi
C1	9,9	14,1	
2	12,7	13,4	
3	12,8	7,8	
4	10,4	6,2	
5	10,9	7,1	
6	10,2	5,9	
7	7,1	5,4	
8	7,4	3,2	
C9	8	7,3	
10	13	6,2	9

REIVINDICACIONES

1. Una fibra inorgánica que comprende el producto de fiberización del 65 al 86 por ciento en peso de sílice, del 14 al 35 por ciento en peso de magnesita y óxido de litio en uno cualquiera de los siguientes intervalos: (i) de más del 0 al 0,05 por ciento en peso, (ii) de más del 0 al 0,045 por ciento en peso, (iii) del 0,002 al 0,04 por ciento en peso, (iv) del 0,005 al 0,04 por ciento en peso, (v) del 0,01 al 0,04 por ciento en peso, (vi) del 0,02 al 0,04 por ciento en peso, (vii) del 0,03 al 0,04 por ciento en peso o (viii) del 0,035 al 0,04 por ciento en peso, y que no contiene óxidos de estroncio.
2. La fibra inorgánica de la reivindicación 1, que comprende el producto de fiberización del 70 al 80 por ciento en peso de sílice, del 20 al 30 por ciento en peso de magnesita y óxido de litio en uno cualquiera de los intervalos del punto (i) al punto (viii) divulgados en la reivindicación 1.
3. La fibra inorgánica de la reivindicación 1, que comprende el producto de fiberización del 77 al 80 por ciento en peso de sílice, del 20 al 23 por ciento en peso de magnesita y óxido de litio en uno cualquiera de los intervalos del punto (i) al punto (viii) divulgados en la reivindicación 1.
4. La fibra inorgánica de la reivindicación 1, que comprende el producto de fiberización de uno cualquiera de los siguientes:
 - (a) del 78 al 80 por ciento en peso de sílice, del 20 al 22 por ciento en peso de magnesita, más del 0 al 0,05 por ciento en peso de óxido de litio;
 - (b) del 78 al 80 por ciento en peso de sílice, del 20 al 22 por ciento en peso de magnesita, más del 0 al 0,01 por ciento en peso de óxido de litio; o
 - (c) del 78 al 80 por ciento en peso de sílice, del 20 al 22 por ciento en peso de magnesita, más del 0 al 0,005 por ciento en peso de óxido de litio.
5. La fibra inorgánica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que se caracteriza además por al menos uno de los siguientes puntos:
 - (i) el producto de fiberización comprende más del 0 al 11 por ciento en peso de circonia;
 - (ii) el producto de fiberización contiene un 1 por ciento en peso o menos de óxido de hierro, medido como Fe_2O_3 ;
 - (iii) el producto de fiberización contiene un 1 por ciento en peso o menos de calc; y/o
 - (iv) la fibra tiene un diámetro promedio de más de 3,5 a 7,5 micrómetros.
6. La fibra inorgánica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde dicha fibra presenta una contracción del 5 % o menos a 1260 °C durante 24 horas.
7. La fibra inorgánica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en donde dicha fibra presenta una contracción del 5 % o menos a 1400 °C durante 24 horas.