

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 687 800**

21 Número de solicitud: 201730419

51 Int. Cl.:

C04B 35/19 (2006.01)

C03C 8/02 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

27.03.2017

43 Fecha de publicación de la solicitud:

29.10.2018

56 Se remite a la solicitud internacional:

PCT/ES2018/070161

71 Solicitantes:

TORRECID, S.A (100.0%)
Ctra. Castellón s/n.
12110 Alcora (Castellón) ES

72 Inventor/es:

CONCEPCIÓN HEYDORN, Carlos;
SANMIGUEL ROCHE, Francisco;
RUIZ VEGA, Óscar y
FERRANDO CATALÁ, Vicente

74 Agente/Representante:

ARIZTI ACHA, Monica

54 Título: **COMPOSICIÓN Y CONFORMADO DE MATERIAL CERÁMICO DE BAJO COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA Y ELEVADA RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO**

57 Resumen:

Composición y conformado de material cerámico de bajo coeficiente de dilatación térmica y elevada resistencia al choque térmico.

La presente invención es una composición y conformado de material cerámico que comprende al menos una frita y al menos una materia prima inorgánica. Algunas de las ventajas son que requiere un tratamiento térmico no superior a 1180°C, que la duración de dicho tratamiento térmico no es superior a 60 minutos, que después del tratamiento térmico tiene un coeficiente de dilatación térmica menor de $25 \times 10^{-7} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ en el intervalo de temperaturas comprendido entre 25°C y 500°C y que presenta una alta resistencia al choque térmico, soportando al menos 10 ciclos consecutivos de choque térmico entre 600°C y 25°C sin la formación de grietas o cambios estructurales. Composición de material cerámico que es conformada mediante prensado uniaxial, prensado en banda, moldeo por colado, extrusión, moldeo por inyección o laminación.

ES 2 687 800 A1

COMPOSICION Y CONFORMADO DE MATERIAL CERÁMICO DE BAJO COEFICIENTE DE DILATACIÓN TÉRMICA Y ELEVADA RESISTENCIA AL CHOQUE TÉRMICO

DESCRIPCIÓN

Objeto de la invención

- 5 La presente invención se refiere a una composición y conformado de material cerámico que presenta un bajo coeficiente de dilatación térmica (CDT) y una elevada resistencia al choque térmico o cambios bruscos de temperatura, una vez sometida a un tratamiento térmico con una temperatura máxima de 1180°C y con una duración máxima de 60 minutos.

Gracias a estas dos propiedades, el material cerámico objeto de invención está destinado a aquellas aplicaciones que requieren presentar estabilidad a elevadas temperaturas y que están sometidas a ciclos de calentamiento y enfriamiento. Ejemplos de aplicaciones, a título enunciativo pero no limitativo, son azulejos cerámicos, radiadores, calefactores, calentadores, filtros de partículas a alta temperatura, superficies y encimeras de cocina y superficies de trabajo en laboratorios.

- 15 La presente invención se engloba dentro de los materiales cerámicos que requieren un tratamiento térmico previo y que están destinados a aplicaciones de alta temperatura o choque térmico.

Descripción del estado del arte

Los materiales cerámicos de bajo coeficiente de dilatación térmica son especialmente útiles en aplicaciones en las que tienen lugar ciclos de calentamiento y enfriamiento así como cambios bruscos de temperatura, también conocido como choque térmico.

De hecho, en el estado de la técnica anterior a la presente invención se describen composiciones de material cerámico que, después de un tratamiento térmico, se caracterizan por un bajo coeficiente de dilatación térmica.

- 25 Así, la patente US8257831B2 protege una composición de material cerámico compuesta esencialmente por SiO₂, Al₂O₃ y Li₂O incluyendo P₂O₅ y caracterizada porque, una vez sometida a un tratamiento térmico de fusión, nucleación y cristalización, tiene un coeficiente de dilatación térmica comprendido entre $-10 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ y $50 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ en el intervalo de temperaturas de 25°C a 100°C. Asimismo la patente US8257831B2 se caracteriza por emplear temperaturas de tratamiento térmico de entre 600°C y 1500°C y con una duración
- 30

del mismo comprendida entre 2 horas y 40 horas. Además, la presencia de P_2O_5 en la composición reduce la resistencia química del producto final.

Por otra parte, la solicitud de patente WO2004094334A2 describe una composición de material cerámico que contiene como fase principal el compuesto de fórmula $CaAl_4O_7$ como resultado de un tratamiento térmico comprendido entre $1450^\circ C$ y $1600^\circ C$ y que se caracteriza por presentar un coeficiente de dilatación térmica inferior a $10 \times 10^{-7} ^\circ C^{-1}$ en el intervalo de temperaturas entre $25^\circ C$ y $800^\circ C$ y una elevada resistencia al choque térmico. Además, tal y como se describe en el documento WO2004094334A2, el tiempo de tratamiento térmico es de 6 horas. Además, la composición según la solicitud de patente WO2004094334A2 incluye Fe_2O_3 que colorearía la misma de forma innecesaria o, caso de utilizar pigmentos, obligando a realizar correcciones de la pigmentación.

Asimismo, la solicitud de patente WO2011008938A1 divulga una composición de material cerámico de fórmula $Mg_x Al_{2(1+x)} Ti_{(1+x)} O_5$ ($0 \leq x < 1$) como resultado del tratamiento térmico entre $1200^\circ C$ y $1700^\circ C$, preferentemente entre $1400^\circ C$ y $1600^\circ C$, de una mezcla que comprende las materias primas, expresadas en óxidos, TiO_2 , Al_2O_3 , MgO y SiO_2 . El material cerámico se caracteriza por un coeficiente de dilatación térmica menor de $30,0 \times 10^{-7} K^{-1}$ en el intervalo de temperaturas comprendido entre $30^\circ C$ y $1000^\circ C$. Adicionalmente dicha solicitud WO2011008938A1 recoge preferentemente el uso de fritas como fuente de SiO_2 debido a su disponibilidad industrial así como feldespato como fuente de Al_2O_3 . En cuanto al tiempo de tratamiento térmico, tal y como se indica en los ejemplos, no es inferior a 34 horas. Además, las materias primas basadas en TiO_2 y Al_2O_3 son refractarias, es decir, de alto punto de fusión, que exigen temperaturas elevadas, preferentemente entre $1400^\circ C$ y $1600^\circ C$ para conseguir una correcta sinterización y por lo tanto las propiedades objetivo.

Los materiales cerámicos descritos en las anteriores patentes presentan los inconvenientes particulares indicados además del común de que todas requieren temperaturas superiores a $1200^\circ C$, llegando en algunos casos a $1600^\circ C$, y elevados tiempos de tratamiento térmico, no menos de 2 horas.

En base a estas limitaciones en el estado de la técnica actual, el objetivo de la presente invención es una composición de material cerámico de bajo coeficiente de dilatación térmica y elevada resistencia al choque térmico caracterizada por resolver los problemas técnicos existentes y requerir un tratamiento térmico con una temperatura máxima de $1180^\circ C$ y una

duración no superior a 60 minutos. Esta disminución en la temperatura y en el tiempo del tratamiento térmico proporcionan, además, una reducción en el consumo energético y por lo tanto, en el coste y en el impacto ambiental.

Descripción de la invención

5 A lo largo de la invención y las reivindicaciones la palabra “comprende” y sus variantes no pretenden excluir otras características técnicas, aditivos, componentes o pasos. Para los expertos en la materia, otros objetos, ventajas y características de la invención se desprenderán en parte de la descripción y en parte de la práctica de la invención.

10 La presente invención es un material cerámico que comprende al menos una frita y al menos una materia prima inorgánica. Algunas de las ventajas son que requiere un tratamiento térmico a una temperatura máxima de 1180°C, que la duración de dicho tratamiento térmico no es superior a 60 minutos, que, después del tratamiento térmico, tiene un coeficiente de dilatación térmica menor de $25 \times 10^{-7} \text{°C}^{-1}$ en el intervalo de temperaturas comprendido entre 25°C y 500°C y que presenta una alta resistencia al choque térmico.

15 El término “tratamiento térmico” tal y como se utiliza en la presente invención se refiere a un ciclo térmico que permite transformar un producto en polvo conformado, en otro compacto y coherente, como resultado de la unión físico-química de los componentes iniciales y que puede adicionalmente provocar reacciones químicas de transformación de los componentes iniciales en nuevas especies químicas

20 Las fritas empleadas en la presente invención tienen como función disminuir la temperatura máxima de tratamiento térmico y actuar como ligante entre los demás componentes cerámicos del material. Para ello las fritas tiene un coeficiente de dilatación térmica entre $18 \times 10^{-7} \text{°C}^{-1}$ y $50 \times 10^{-7} \text{°C}^{-1}$ en el intervalo de temperaturas comprendido entre 25°C y 500°C y se encuentra en la composición del material cerámico en un porcentaje en peso
25 comprendido entre 15% y 45%, preferentemente entre 15% y 35%. Los componentes principales de las fritas, expresados en óxidos, se indican a continuación. El valor final de cada componente de la frita dependerá del coeficiente de dilatación térmica final que se quiera conseguir.

ES 2 687 800 A1

Elemento	% en peso
SiO ₂	50-60%
Al ₂ O ₃	8-25%
Li ₂ O	1-10%
B ₂ O ₃	5-30%
CaO	0.1-10%
MgO	0.1-5%
TiO ₂	0-2.5%
ZnO	0-10%
BaO	0-10%
ZrO ₂	0-3%
Na ₂ O	0-2%
K ₂ O	0-2%

Conviene resaltar que si bien los elementos principales de la frita están expresados en óxidos, en la formulación de la frita se pueden emplear tanto óxidos como sales inorgánicas (carbonatos, silicatos, nitratos, feldespatos, entre otros) de los cationes correspondientes.

5 En la presente invención se entiende por “frita” el resultado de una mezcla de compuestos inorgánicos que se ha sometido a un proceso de fusión y posterior enfriamiento para obtener un compuesto vidrioso amorfo, es decir, sin estructura cristalina

Otro aspecto de la presente invención es que el material cerámico contiene en su composición al menos una materia prima inorgánica en un porcentaje en peso comprendido entre 55% y 85%.

10 El término “materia prima inorgánica” tal y como se utiliza en la presente invención se refiere a todo compuesto químico distinto de las fritas que se incorpora directamente a la composición del material cerámico objeto de invención y que se selecciona entre, carbonato de magnesio, carbonato de calcio, espodumeno, arcillas montmorilloníticas, preferentemente bentonita, arcillas caoliníticas, preferentemente caolín, wollastonita, dolomita, cordierita, 15 caolinita, illita, nefelina, óxido de zinc, óxido de aluminio, óxido de titanio, silicato de magnesio, silicato de zirconio, óxido de zirconio, feldespatos, aluminosilicato de sodio, aluminosilicato de potasio, aluminosilicato de magnesio, ácido bórico o bien mezcla de ellos.

En una realización preferida, la materia prima inorgánica del material cerámico comprende espodumeno $LiAl(SiO_3)_2$ en un porcentaje en peso comprendido entre 55% y 85%.

En otra realización preferida la composición de material cerámico contiene al menos un pigmento cerámico, con un tamaño de partícula D100 de hasta 5 micrómetros si, adicionalmente, se requiere aportar propiedades cromáticas y/o ópticas a la composición. En este caso los pigmentos cerámicos se encuentran en la composición de material cerámico en un porcentaje en peso comprendido entre 0% y 10% y se seleccionan entre óxidos sencillos, óxidos mixtos y estructuras cristalinas de cualquier composición.

El material cerámico objeto de invención se puede conformar mediante cualquiera de los métodos industriales existentes. Ejemplos, a título enunciativo pero no limitativo, son prensado uniaxial, prensado en banda, moldeo por colado, extrusión, moldeo por inyección y laminación entre otros. Con el fin de facilitar el conformado, la composición puede incluir también aditivos específicos para facilitar dicho proceso, en un porcentaje en peso comprendido entre 0% y 5%. Ejemplos de aditivos, a título enunciativo pero no limitativo, son derivados acrílicos, polivinilalcohol y sus derivados y derivados de celulosa.

La presente invención también recoge la opción de aplicar, sobre la superficie del material cerámico conformado y previamente al tratamiento térmico, una composición denominada “capa superficial” destinada a incrementar propiedades como la resistencia química, resistencia a agentes de limpieza, resistencia al rayado y/o resistencia a la corrosión, así como a disminuir la rugosidad. Dicha capa superficial se aplica mediante las distintas técnicas de deposición de materiales cerámicos como filera, campana, disco, pistola, serigrafía, inyección de tinta, etc. La composición de la capa superficial puede contener un pigmento cerámico con un tamaño de partícula D100 de hasta 5 micrómetros y en un porcentaje en peso comprendido entre 5% y 15%, dióxido de silicio con un tamaño de partícula D100 de hasta 2 micrómetros y en un porcentaje en peso comprendido entre 0% y 10%, silicato de zirconio con un tamaño de partícula D100 de hasta 5 micrómetros y en un porcentaje en peso comprendido entre 5% y 15%, óxido de zinc con un tamaño de partícula D100 de hasta 5 micrómetros y en un porcentaje en peso comprendido entre 0% y 10%, un alcóxido de silicio que es líquido a temperatura ambiente, también conocido como organosilano, en un porcentaje en peso comprendido entre 70% y 95% o bien mezcla de ellos. Finalmente también puede contener agua cuyo contenido variará en función de la técnica de aplicación.

En una realización preferida de la invención, el conformado y tratamiento térmico de la composición de material cerámico se realiza mediante prensado uniaxial y empleando un

procedimiento según los métodos de producción habituales en la fabricación de azulejos cerámicos que comprende las siguientes etapas:

- 5 (1) Molturación conjunta de una composición de material cerámico según la invención, aditivos para molturación y agua hasta conseguir un tamaño de partícula D100 de hasta 40 micrómetros.
- (2) Adición de al menos un pigmento cerámico, en el caso de que se requiera, y aditivos para el conformado por prensado uniaxial, si fuesen necesarios.
- (3) Atomización de la mezcla anterior para obtener partículas atomizadas con una distribución granulométrica D100 comprendida entre 100 micrómetros y 600 micrómetros.
10 Por atomización se entiende un proceso industrial que permite transformar sólidos en suspensión en partículas esféricas y huecas. El proceso se caracteriza por pulverizar una suspensión o dispersión, normalmente acuosa, del material a través de una boquilla en dirección opuesta a una corriente de aire caliente. Como consecuencia se produce la formación de partículas esféricas y huecas del material que recibe el nombre de atomizado.
- 15 (4) Prensado uniaxial con el fin de conseguir piezas de material cerámico objeto de invención bien lisas o bien con un determinado relieve y de un espesor de 3 mm o más.
- (5) Opcionalmente, sobre la superficie de la pieza anteriormente conformada se puede aplicar una composición denominada "capa superficial".
- (6) Secado de la pieza conformada a una temperatura entre 100°C y 200°C.
- 20 (7) Tratamiento térmico de la pieza conformada a una temperatura máxima de 1180°C y un tiempo no superior a 60 minutos.

Como se ha indicado anteriormente, el material cerámico objeto de la presente invención tiene un coeficiente de dilatación térmica menor de $25 \times 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ en el intervalo de temperaturas comprendido entre 25°C y 500°C. La medida del coeficiente de dilatación
25 térmica (también conocido por las siglas CDT) es ampliamente conocido por un experto en la materia y se realiza mediante un dilatómetro (del tipo marca BAHR Modelo DIL801L THERMO ANALYSE o similares). Para ello se prepara una pieza del material cerámico de dimensiones 10 cm x 10 cm y se cuece a la temperatura de tratamiento térmico de acuerdo con la presente invención. Una vez realizada la cocción, se corta un trozo de la pieza de 5

cm de largo y 3 cm de ancho y se pule hasta que adopte una forma cilíndrica. Una vez obtenido el cilindro, se introduce en el dilatómetro para realizar la medida del CDT en el intervalo de temperatura deseado.

De acuerdo con la presente invención, la composición de material cerámico resultante del
5 tratamiento térmico se caracteriza por soportar al menos 10 ciclos consecutivos de choque
térmico entre 600°C y 25°C sin la formación de grietas o cambios estructurales. Para la
medida de la resistencia al choque térmico se conforma el material cerámico objeto de
invención en una probeta de 10 cm x 10 cm y 4 mm de espesor y se somete al tratamiento
10 térmico correspondiente según la presente invención. Una vez realizado el tratamiento
térmico, se inicia la evaluación de la resistencia al choque térmico. Para ello la pieza se
introduce en un horno y se calienta a 600°C, manteniéndose a dicha temperatura durante 10
minutos. Seguidamente, se retira del horno y súbitamente se introduce en un baño de agua
a 25°C durante 5 minutos. Pasado este tiempo, se extrae la pieza del baño y se realiza una
15 inspección de la misma para detectar la presencia de grietas u otros defectos. Si la pieza
permanece invariable, se repite el ciclo de calentamiento a 600°C, inmersión en baño de
agua a 25°C y evaluación hasta que se detecta la presencia de grietas o cambios
estructurales. Si la pieza resiste 10 ciclos consecutivos se considera que presenta una
elevada resistencia al choque térmico.

En ciertas aplicaciones como es el caso de superficies de trabajo en laboratorio y
20 aplicaciones para exteriores, es también muy importante que el material cerámico no
absorba líquidos para evitar efectos como la ruptura por heladas, degradación por agentes
químicos, baja resistencia a las manchas, etc. En este sentido el material cerámico objeto de
la presente invención se caracteriza por tener una absorción de agua inferior a 1%. La
25 media de la absorción de agua permite evaluar la impermeabilidad del material. El método
de medida consiste en sumergir una pieza del material cerámico de dimensiones 5 cm x 5
cm y 6 mm de espesor y de masa conocida (m_0), en un baño de agua a una temperatura de
25°C durante 24h. Transcurrido ese tiempo se seca la pieza a 25°C durante 15 minutos para
eliminar el agua superficial y se vuelve a pesar anotándose su masa (m_1). Finalmente el
30 cociente entre $(m_1 - m_0)/m_0$ expresado en tanto por cien, indica el porcentaje de absorción
de agua.

Formas preferentes de realización

Para completar la descripción que se está realizando y con el objeto de ayudar a una mejor comprensión de sus características, se acompaña a la presente memoria descriptiva, varios ejemplos de realización del material cerámico objeto de la presente invención.

- 5 Todos los ejemplos de realización descritos lo son a título enunciativo y no limitativo.

Se prepararon siete composiciones de material cerámico según la presente invención denominadas C1, C2, C3, C4, C5, C6 y C7 respectivamente. En la composición C3 se incluyó un pigmento cerámico azul que permite aportar coloración al material cerámico. Todas las composiciones están expresadas como porcentaje en peso.

Componentes	C1	C2	C3	C4
Frita 1 (CDT= $45 \times 10^{-7} \text{°C}^{-1}$)	24%	31,5%	20%	25%
Frita 2 (CDT= $18 \times 10^{-7} \text{°C}^{-1}$)				15%
Espodumeno	70%	55%	56%	50%
Cordierita				
Bentonita	1%	1%	1%	1%
Dolomita			10%	
ZnO		4%	3%	4%
Caolín		3,5%	5%	5%
ZrSiO ₄	5%	5%	0,5%	
Pigmento cerámico Azul de estructura Espinela de Cobalto			4,5%	

Componentes	C5	C6	C7
Frita 1 (CDT= $45 \times 10^{-7} \text{°C}^{-1}$)	9%	15%	15%
Frita 2 (CDT= $18 \times 10^{-7} \text{°C}^{-1}$)	36%		
Espodumeno		84%	85%
Cordierita	47%		
Bentonita	1%	0,5%	
Dolomita		0,5%	
ZnO			
Caolín	2%		
ZrSiO ₄	5%		

Pigmento cerámico Azul de estructura Espinela de Cobalto			
---	--	--	--

Ejemplos 1,2, 3, 4, 5, 6 y 7. Conformado mediante presado uniaxial empleando los medios técnicos habituales en la fabricación de azulejos cerámicos.

A partir de las composiciones C1, C2, C3, C4, C5, C6 y C7 descritas anteriormente se realizó un conformado de cada una de ellas utilizando una prensa uniaxial industrial empleada habitualmente en la fabricación de azulejos cerámicos, con el fin de conseguir piezas de 30 cm x 30 cm y 10 mm de espesor, denominadas respectivas P1, P2, P3, P4, P5, P6 y P7. La pieza P1 se obtuvo a partir de la composición C1, la P2 a partir de la composición C2, la P3 a partir de la composición C3, la P4 a partir de la composición C4, la P5 a partir de la composición C5, la P6 a partir de C6 y la P7 a partir de la composición C7.

El procedimiento de conformado y tratamiento térmico de las composiciones C1, C2, C3, C4 C5, C6 y C7 comprendió los siguientes pasos:

- (1) Molturación de cada composición C1 a C7 con aditivos para molturación y agua hasta conseguir un tamaño de partícula D100 de hasta 40 micrómetros.
- (2) Adición de un 2% en peso de la mezcla según el paso 1 de ligante acrílico como aditivo para conformado, excepto en la composición C7 que se adicionó un 2% de dicho ligante acrílico y un 1% de polivinilalcohol.
- (3) Atomización de la mezcla anterior para obtener partículas atomizadas con una distribución granulométrica D100 comprendida entre 100 micrómetros y 600 micrómetros.
- (4) Prensado uniaxial con una presión de 400 Kg/cm² para conseguir piezas de 30 cm x 30 cm y un espesor de 10mm.
- (5) Secado de las piezas a una temperatura de 150°C durante 20 minutos.
- (6) Tratamiento térmico de las piezas en un horno de gas industrial empleado habitualmente en la fabricación de baldosas cerámicas a una temperatura máxima de 1120°C y con una duración de 50 minutos.

Una vez realizado el tratamiento térmico indicado, cada una de las piezas de material cerámico presentaban las siguientes propiedades. Como se indica, todas las piezas superaron el test de resistencia al choque térmico, tras realizarse al menos 10 ciclos consecutivos.

Propiedades	P1	P2	P3	P4
CDT ($\alpha_{25^{\circ}\text{C}-500^{\circ}\text{C}}$) ($\times 10^{-7}^{\circ}\text{C}^{-1}$)	11,99	20	18,50	25
Resistencia a choque térmico	10	10	10	10
Absorción de agua (%)	0,085%	0,065%	0,050%	0,050%
Resistencia a las manchas (Norma ISO 10545-14: 1995)	4	5	5	5
Resistencia química (Norma UNE-EN ISO10545-13)	Clase A	Clase A	Clase A	Clase A

Propiedades	P5	P6	P7
CDT ($\alpha_{25^{\circ}\text{C}-500^{\circ}\text{C}}$) ($\times 10^{-7}^{\circ}\text{C}^{-1}$)	25,01	13,75	12,10
Resistencia a choque térmico	10	10	10
Absorción de agua (%)	0,15%	0,050%	0,050
Resistencia a las manchas (Norma ISO 10545-14: 1995)	5	4	4
Resistencia química (Norma UNE-EN ISO10545-13)	Clase A	Clase A	Clase A

- 5 Ejemplo 8. Conformado mediante presado uniaxial empleando los medios técnicos habituales en la fabricación de azulejos cerámicos con aplicación de una capa superficial.

Adicionalmente se preparó otra pieza (P8) consistente en la composición de material cerámico C1 sobre la que se aplicó, una vez conformada mediante presado uniaxial, una composición de capa superficial. La composición de la capa superficial realizada a modo de

- 10 ejemplo, se indica a continuación:

Componentes capa superficial	% en peso
ZrSiO ₄	5
SiO ₂ (Cabosil [®] , Cabot Corporation)	5
Epoxisilano hidrolizado en agua	90

El procedimiento de conformado para dichas composiciones comprendió los siguientes pasos:

- (1) Molturación conjunta de la composición C1 con aditivos para molturación y agua hasta conseguir un tamaño de partícula D100 de hasta 40 micrómetros.
- 5 (2) Adición de un 2% en peso de la mezcla según el paso 1 de ligante acrílico como aditivo para conformado.
- (3) Atomización de la mezcla anterior para conseguir partículas atomizadas con una distribución granulométrica D100 comprendida entre 100 micrómetros y 600 micrómetros.
- (4) Prensado uniaxial con una presión de 400 Kg/cm² para conseguir piezas de 30 cm x 30
10 cm y un espesor de 10 mm.
- (5) Aplicación de la composición de la capa superficial mediante aerografía depositando un gramaje de 7,5 g/m² sobre la superficie de la pieza conformada en el paso (4).
- (6) Secado de la pieza a una temperatura de 150°C durante 20 minutos.
- (7) Tratamiento térmico de la pieza en un horno de gas industrial empleado habitualmente
15 en la fabricación de baldosas cerámicas a una temperatura máxima de 1120°C y con una duración de 50 minutos.

En la siguiente tabla se muestra las propiedades de la pieza obtenida a partir del ejemplo 1 (P1) y del ejemplo 8 (P8).

Propiedades	P1	P8
CDT ($\alpha_{25^{\circ}\text{C}-500^{\circ}\text{C}}$) ($\times 10^{-7} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$)	11,99	11,89
Resistencia a choque térmico	10	10
Absorción de agua (%)	0,085%	0,060%
Rugosidad (micrómetros)	5,15	2,85
Resistencia a las manchas (Norma ISO 10545-14: 1995)	4	5
Resistencia química (Norma UNE-EN ISO10545-13)	Clase A	Clase A

Los resultados indican que la pieza P8, que contiene la capa superficial, mejora la resistencia a las manchas y disminuye la rugosidad de la superficie en 2,3 micrómetros. Por otra parte ambas piezas superaron el test de resistencia al choque térmico.

5 Ejemplos 9 y 10. Conformado mediante extrusión.

A partir de las composiciones C1 y C3 descritas anteriormente, se realizó un conformado de cada una de ellas mediante extrusión utilizando los procedimientos de fabricación convencionales generalmente utilizados en la industria con el fin de conseguir piezas laminadas de 30 cm x 30 cm y 5 mm de espesor, denominadas respectivamente P9 y P10.

- 10 La pieza P9 se preparó a partir de la composición C1 y la P10 a partir de la composición C3. Una vez conformadas ambas piezas se realizó un tratamiento térmico a una temperatura de 1170°C y con una duración de 55 minutos.

La siguiente tabla muestra las propiedades de las piezas obtenidas según la invención.

Propiedad	P9	P10
CDT ($\alpha_{25^{\circ}\text{C}-500^{\circ}\text{C}}$) ($\times 10^{-7}^{\circ}\text{C}^{-1}$)	12,40	14,10
Resistencia a choque térmico	10	10
Absorción de agua (%)	0,080%	0,060%

REIVINDICACIONES

1. Una composición de material cerámico para conformar caracterizada porque comprende:
 - Al menos una frita en un porcentaje en peso comprendido entre 15% y 45% con un coeficiente de dilatación térmica entre $18 \times 10^{-7} \text{C}^{-1}$ y $50 \times 10^{-7} \text{C}^{-1}$ en el intervalo de 5 temperaturas comprendido entre 25°C y 500°C, y
 - Al menos una materia prima inorgánica en un porcentaje en peso comprendido entre 55% y 85%.
2. La composición, según la reivindicación 1, donde la materia prima inorgánica comprende espodumeno en un porcentaje en peso entre 55% y 85%.
- 10 3. La composición, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, donde el porcentaje en peso de la frita está comprendido entre 15% y 35%.
4. La composición, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende al menos un pigmento cerámico con un tamaño de partícula D100 de hasta 5 micrómetros y en un porcentaje en peso comprendido entre 0% y 10%.
- 15 5. Partícula atomizada para el prensado uniaxial caracterizada porque comprende:
 - una composición de material cerámico según las reivindicaciones 1 a 4,
 - aditivos para molturación,
 - aditivos para el conformado por prensado uniaxial,
 - una distribución granulométrica D100 comprendida entre 100 micrómetros y 600
- 20 micrómetros.
6. Procedimiento de obtención de partícula atomizada para el prensado uniaxial caracterizado porque comprende:
 - (1) Molturación conjunta de la composición de material cerámico según las reivindicaciones 1 a 4 con aditivos para molturación y agua hasta conseguir un
- 25 tamaño de partícula D100 de hasta 40 micrómetros,

 - (2) Adición de aditivos para el conformado por prensado uniaxial, y

(3) Atomización de la mezcla anterior para obtener partículas atomizadas con una distribución granulométrica D100 comprendida entre 100 micrómetros y 600 micrómetros.

7. Un material cerámico conformado caracterizado porque comprende:

5 - una composición de material cerámico según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, y

- un coeficiente de dilatación térmica menor de $25 \times 10^{-7} \text{°C}^{-1}$ en el intervalo de temperaturas comprendido entre 25°C y 500°C

8. Procedimiento de obtención de un material cerámico conformado según la reivindicación

10 7, caracterizado porque comprende al menos las siguientes etapas:

(1) Mezclado de una composición de material cerámico según reivindicaciones 1 a 4,

(2) Conformado de la mezcla, y

(3) Tratamiento térmico de la mezcla conformada a una temperatura máxima de 1180°C y una duración no superior a 60 minutos para obtener un material cerámico con un
15 coeficiente de dilatación térmica menor de $25 \times 10^{-7} \text{°C}^{-1}$ en el intervalo de temperaturas comprendido entre 25°C y 500°C.

9. Procedimiento, según la reivindicación 8, donde la etapa de conformado de la mezcla se realiza mediante prensado uniaxial y/o prensado en banda y/o moldeo por colado y/o extrusión y/o, moldeo por inyección y/o laminación.

20 10. Procedimiento, según la reivindicación 8 caracterizado porque la etapa de conformado de la mezcla comprende, al menos:

(1) Obtención de partículas atomizadas para el prensado uniaxial según la reivindicación 6, y

(2) Prensado uniaxial de dichas partículas atomizadas.

25