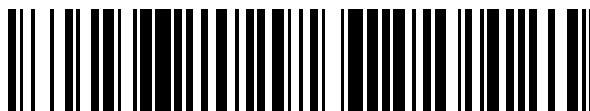


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 622 715**

51 Int. Cl.:

C03C 10/00 (2006.01)

C03C 17/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.12.2013** **PCT/FR2013/053153**

87 Fecha y número de publicación internacional: **26.06.2014** **WO14096695**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.12.2013** **E 13818337 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.03.2017** **EP 2935137**

54 Título: **Vitrocerámica**

30 Prioridad:

19.12.2012 FR 1262286

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.07.2017

73 Titular/es:

EUROKERA S.N.C. (100.0%)
1 Avenue du Général de Gaulle, B.P. 182
02407 Chateau Thierry, FR

72 Inventor/es:

DE GRAZIA, MARCO y
MALLET, CLAIRE

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 622 715 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

Vidrocerámica

La invención se refiere al campo de las vitrocerámicas utilizadas como paneles para puertas o ventanas de horno, de estufas o de chimeneas.

5 Las aplicaciones citadas anteriormente requieren paneles que presentan una resistencia termomecánica elevada, para la que las vitrocerámicas son particularmente apreciadas, y especialmente las vitrocerámicas del tipo aluminosilicato de litio (LAS), que contienen cristales de estructura mayoritariamente de cuarzo- β sumergidos en una fase vítrea residual. Los coeficientes de dilatación térmica de estas vitrocerámicas son, en efecto, casi nulos, de ahí su resistencia excelente a los choques y a los gradientes térmicos.

10 Además, es ventajoso, por razones de seguridad, poder reducir al máximo la temperatura de la cara del panel opuesta a la fuente de calor, con el fin de evitar un calentamiento demasiado grande del propio panel, pero también del entorno, y de esta manera evitar quemaduras para los usuarios de horno, de la estufa o de la chimenea.

15 La invención tiene por objeto proponer paneles para puertas de horno o insertos de chimeneas, que presentan a la vez una resistencia termomecánica elevada, propiedades de limitación de la temperatura sobre la cara opuesta a la cara vuelta hacia la fuente de calor, así como propiedades ópticas aceptables, especialmente en términos de reflexión y transmisión luminosa. En las aplicaciones siguientes, el panel debe resistir igualmente atmósferas corrosivas, por lo que se requiere una resistencia química excelente.

20 A este efecto, la invención tiene por objeto una lámina de vitrocerámica provista sobre al menos una parte de al menos una de sus caras de un revestimiento de capas finas que comprenden al menos una capa fina funcional constituida de un metal a base de niobio metálico Nb, o de un óxido a base de un óxido de niobio NbO_x, en el que x es como máximo 0,5, estando enmarcada la o cada capa fina funcional por al menos dos capas finas de materiales dieléctricos, estando comprendido el espesor físico de la capa fina funcional o, dado el caso, el espesor físico acumulado de todas las capas finas funcionales en un intervalo que va de 8 a 15 nm.

25 La invención tiene igualmente por objeto una puerta o ventana de horno, de estufa o de chimenea que comprende al menos una hoja de vitrocerámica según la invención. La invención tiene por objeto finalmente un horno, una estufa o una chimenea que comprende al menos una puerta o ventana según la invención.

30 La o cada capa fina funcional está constituida o bien de un metal a base de niobio metálico Nb o bien está constituido de un óxido a base de óxido de niobio NbO_x, en la que x es como máximo 0,5. Se extiende por la expresión "a base de" que el metal o el óxido que constituye la o cada capa fina funcional comprende con preferencia al menos 80%, especialmente 90% en peso, según el caso de niobio metálico o de NbO_x. La capa fina funcional puede comprender eventualmente otro metal que Nb, de manera minoritaria, especialmente al menos un metal seleccionado entre Zr, Ti, Ta y Mo.

No obstante, con preferencia, la o cada capa fina funcional está constituida de niobio metálico Nb o está constituida de un óxido de niobio NbO_x, en el que x es como máximo 0,5.

35 La o cada capa fina funcional puede estar constituida de niobio metálico. Este tipo de capas funcionales, en asociación con las capas dieléctricas, se ha revelado particularmente eficaz tanto en términos de resistencia térmica como en términos de resistencia termomecánica y química.

40 La o cada capa fina funcional puede estar constituida alternativamente de óxido NbO_x, en el que x es como máximo 0,5, especialmente 0,4, con preferencia está comprendido en intervalo de que de 0,05 a 0,35, especialmente de 0,25 a 0,30. El valor de x puede ser determinado con la ayuda de los perfiles de profundidad de los apilamientos por el método XPS (espectrometría fotoeléctrica XC, o espectrometría de foto electrones inducidos por rayos X o incluso X-Ray photoelectron spectrometry según los términos ingleses), por integración de los picos respectivos de Nb y O, según técnicas bien conocidas apropiadas para este método de análisis. La medida se efectúa con la máxima intensidad de la señal del niobio, que corresponde al centro de la capa funcional. Típicamente, las condiciones experimentales de la medida efectuada pueden ser las siguientes. Los perfiles en profundidad XPS son adquiridos con la ayuda de un espectrómetro NOVA® distribuido por la sociedad Kratos. Los espectros XPS son recogidos utilizando la excitación K_{alpha} de aluminio (hv=1486,6 eV) de 225 W. La escala de las energías de unión está corregida en los efectos de cargas (charging effects) imponiendo la energía de unión de los electrones C1s (CH - carbonos alifáticos) a 285 eV. La fuente de abrasión es un cañón de iones Ar⁺ que funciona a 2keV con una intensidad de 1,15 mA que barre un tramo de 3 x 3 mm² (estas condiciones operativas llevan a una velocidad de abrasión que corresponde a 3,4 nm/mm en la sílice). La zona de análisis (colección de foto electrones) es un rectángulo de dimensiones 300 x 700 μm². El ángulo de despegue es de 90° con relación a la superficie de la muestra.

55 Una manera alternativa de caracterizar la tasa de oxígeno en la capa de NbO_x utiliza la técnica llamada SIMS (Espectrometría de Masa de Ionización Secundaria). Este método consiste en bombardear la superficie del apilamiento a analizar con un haz de iones. La muestra es pulverizada, y una parte de la materia pulverizada es

ionizada. Los iones llamados secundarios son acelerados hacia un espectrómetro de masa que permitirá medir la composición elemental, isotópica o molecular de la superficie de la muestra. Más precisamente, las condiciones experimentales de la medida efectuada se pueden definir a continuación. Los perfiles de profundidad de los apilamientos se obtienen con la ayuda de un equipo TOF SIMS 5 de la sociedad IONTF. El perfil de los iones secundarios se obtiene utilizando como fuente de iones primarios los iones Bi_3^{2+} a 60 keV con una corriente impulsada de 0,3 pA (con un impulso de 7 ns y un tiempo del ciclo de 100 microsegundos) y como especies abrasantes iones Cs^+ a 1 keV, con una corriente impulsada de 50 nA. La superficie pulverizada es un cuadrado de 200 micrómetros de lado. La región analizada es un cuadrado de 50 micrómetros de lado centrado sobre el fondo del cráter. Se utiliza un cañón de electrones para neutralizar la superficie con el fin de reducir los efectos de carga (charging effects). La tasa de oxígeno en la capa de NbO_x puede estar caracterizada por la relación de las señales NbO/Nb, correspondiendo la medida a la relación de las áreas integradas de las señales NbO y Nb sobre la porción de los perfiles SIMS, para la que la intensidad de la señal Nb es significativa (no cero). Con preferencia, la capa funcional constituida de un óxido a base de óxido de niobio se caracteriza por una relación NbO/Nb comprendida en un intervalo de va de 1,0 a 3,5, especialmente de 1,8 a 2,8 e incluso de 2,1 a 2,5. Esta manera de caracterizar la tasa de oxígeno es una alternativa a la que utiliza la medida de x para la técnica XPS.

El espesor físico de la capa fina funcional o, dado el caso, el espesor físico acumulado de todas las capas finas funcionales está comprendido en un intervalo que va de 8 a 15 nm, con preferencia de 9 a 14 nm e incluso de 10 a 13 nm. Espesores demasiado finos no permiten, en efecto, alcanzar los rendimientos térmicos deseados. A la inversa, espesores demasiado elevados reducen de manera inaceptable la transmisión luminosa de la hoja.

Con preferencia, el revestimiento comprende sólo una capa fina funcional, especialmente constituida de niobio metálico. El revestimiento comprende sólo de manera ventajosa dos capas finas de material dieléctrico, que enmarca la capa fina funcional única. Este tipo de apilamientos simples se revela satisfactorio, y mucho más fácil de producir industrialmente que un apilamiento que comprende varias capas funcionales y, por consiguiente, al menos tres capas de material dieléctrico.

Los materiales dieléctricos, idénticos o diferentes, están seleccionados con preferencia entre los óxidos, los nitruros o los oxinitruros de silicio, de aluminio, de titanio, de circonio, de estaño, de cinc, o de una cualquiera de sus mezclas o soluciones sólidas.

Los materiales dieléctricos, idénticos o diferentes, son con preferencia a base de o están esencialmente constituidos (incluso constituidos) de nitruro de silicio, de óxido de titanio, de óxido de titanio y de circonio, de óxido de estaño y de cinc, de nitruro de titanio y de silicio, de nitruro de silicio y de circonio, de óxido de silicio. Por la expresión "a base de" se entiende que el material comprende con preferencias al menos 80%, incluso 90% en peso del compuesto en cuestión.

Entre ellos, el nitruro de silicio es particularmente apreciado por su capacidad de proteger eficazmente la capa funcional y de ser depositado rápidamente por pulverización catódica con magnetrones. El nitruro de silicio no es necesariamente estequiométrico en nitrógeno (aunque por simplificación se le puede llamar Si_3N_4 en el texto siguiente). El nitruro de silicio puede estar dopado, por ejemplo por aluminio, con el fin de facilitar su deposición por pulverización catódica de magnetrones DC. El dopaje del objetivo de silicio, generalmente por 2 a 10% atómicos de aluminio permite, en efecto, mejorar las propiedades conductoras del objetivo. El óxido de titanio se ha revelado igualmente un buen material dieléctrico, especialmente gracias a su índice de refracción elevado.

El espesor físico de cada capa de material dieléctrico está comprendido con preferencia en un intervalo que va de 10 a 100 nm, especialmente de 20 a 80 nm. Se ajusta ventajosamente con el fin de optimizar las propiedades ópticas del apilamiento, especialmente su transmisión luminosa y su reflexión luminosa.

Con preferencia, una capa fina de bloqueador está situada por encima y en contacto y/o por debajo y en contacto con la o cada capa fina funcional. Como se utiliza en el campo de las capas finas, se enciende "por encima" una posición más alejada del sustrato. Las capas de bloqueados están destinadas a impedir la degradación de la capa funcional durante su utilización a alta temperatura.

Cuando al menos una de las capas de materiales dieléctricos es a base de un nitruro o de un oxinitruro, por ejemplo de nitruro de silicio, se ha observado que la capa funcional podría nitrurarse durante un tratamiento térmico, por ejemplo durante la utilización del panel en un horno, una estufa o una chimenea, y que esta nitruración tendría por efecto degradar los rendimientos térmicos del panel. La interposición de una capa de bloqueador entre la capa funcional y cada capa de material dieléctrico, especialmente de nitruro o de oxinitruro (como el nitruro de silicio) se ha revelado, por lo tanto, ventajosa. Por consiguiente, especialmente cuando todas las dos capas de material dieléctrico son de nitruro o de oxinitruro y particularmente de nitruro de silicio, es preferible disponer al menos dos capas de bloqueador, respectivamente, por debajo y por encima de la capa funcional, en contacto con esta última.

Igualmente, cuando al menos una de las capas de materiales dieléctricos es a base de un óxido o de un oxinitruro, la capa funcional se puede oxidar de manera demasiado importante, e incluso se pueden degradar sus propiedades. En este caso igualmente, es preferible disponer una capa de bloqueador entre la capa funcional y cada capa de material dieléctrico.

La o cada capa fina de bloqueador es con preferencia de titanio. Otros metales o aleaciones, incluso óxidos o nitruros, son posibles, especialmente NiCr, Mo, B, Al, TiNi, TiN o TiO_x , pero el titanio se ha revelado el más eficaz, especialmente para evitar la nitruración del niobio por capas dieléctricas de nitruro u oxinitruro.

- 5 El espesor físico de la o cada capa fina de bloqueador (principalmente de titanio) es con preferencia de máximo 3 nm, principalmente 2 nm. Es igualmente de al menos 0,5 nm o 1 nm. Espesores tan finos son suficientes, en efecto, para obtener el efecto de bloqueo de los iones de nitrógeno, mientras que espesores elevados van a contribuir a disminuir fuertemente la transmisión luminosa del panel.

Se prefieren los apilamientos siguientes:

- i. V/D/Nb/D
- 10 ii. V/D/B/Nb/D
- iii. V/D/Nb/B/D
- iv. V/D/B/Nb/B/D.

- 15 V designa la hoja de vitrocerámica, D el material dieléctrico (por ejemplo de nitruro de silicio o a base de este material), Nb la capa fina funcional (principalmente Nb metálico o NbO_x), B la capa de bloqueo (con preferencia de titanio). Los dieléctricos D y los bloqueadores B pueden ser idénticos o diferentes, y serán con preferencia idénticos para simplificar la producción industrial del apilamiento. Los diferentes modos preferidos descritos anteriormente, cualesquiera que sean los términos de elección de materiales o de elección de espesores, son aplicables naturalmente a estos apilamientos preferidos, aunque el conjunto de combinaciones no se indica aquí expresamente por razones de concisión.

- 20 El apilamiento i) no contiene ningún bloqueador B. Está particularmente adaptado al caso en el que los materiales de las capas D no son nitruros u oxinitruros.

Los apilamientos ii) y iii) sólo contienen un bloqueador B, respectivamente debajo y encima de la capa funcional. Estos apilamientos están particularmente adaptados al caso en el que una sola de las capas dieléctricas D es de nitruro o de oxinitruro, en el caso de que el bloqueador B se separe de la capa funcional.

- 25 El apilamiento iv) contiene dos bloqueados, principalmente de titanio. En este caso. las capas dieléctricas D son con preferencia ambas de nitruro de silicio o a base de este material. Un apilamiento particularmente preferido es, por lo tanto, el apilamiento $V/Si_3N_4/Ti/Nb/Ti/Si_3N_4$, sin que la designación « Si_3N_4 » prejuzgue la estequiometría real de la capa y una eventual bonificación, principalmente por aluminio, como se ha explicado anteriormente.

- 30 La lámina de vitrocerámica presenta con preferencia un factor de reflexión luminosa de máximo 15%, principalmente 13% y/o un factor de transmisión luminosa de al menos 40, principalmente 50%, en el sentido de la norma EN 410 :1998.

La reflexión para una longitud de onda de 3 micrómetros es ventajosamente de al menos 50% con el fin de limitar las transferencias de calor a través del panel.

- 35 La vitrocerámica posee con preferencia una composición del tipo aluminosilicato de litio (LAS) y contiene cristales de estructura de cuarzo- β .

Más precisamente, la composición química de la vitrocerámica comprende con preferencia los constituyentes siguientes en los límites definidos a continuación expresados en porcentajes en peso

- | | | |
|----|-----------|----------------------------------|
| | SiO_2 | 52-75%, especialmente 65-70% |
| | Al_2O_3 | 18-27%, especialmente 18-19,8% |
| 40 | Li_2O | 2,5-5,5%, especialmente 2,5-3,8% |
| | K_2O | 0-3%, especialmente 0-<1% |
| | Na_2O | 0-3%, especialmente 0-<1% |
| | ZnO | 0-3,5%, especialmente 1,2-2,8% |
| | MgO | 0-3%, especialmente 0,55-1,5% |
| 45 | CaO | 0-2,5%, especialmente 0-0,5% |
| | BaO | 0-3,5%, especialmente 0-1,4% |

SrO 0-2%, especialmente 0-1,4%
 TiO₂ 1,2-5,5%, especialmente 1,8-3,2%
 ZrO₂ 0-3%, especialmente 1,0-2,5%
 P₂O₅ 0-8%, especialmente 0-0,5%.

5 La vitrocerámica es con preferencia transparente e incolora, por lo que no comprende normalmente agentes colorantes, con la excepción de impurezas de óxido de hierro, contenido naturalmente en varias materias primas. Por lo tanto, no contiene con preferencia óxido de vanadio, de cobalto, de cromo, de níquel, de cobre, ni de selenio o de sulfuros. Según ciertos modos de realización, y con el fin de jugar sobre su coloración, la vitrocerámica puede contener, sin embargo, un agente colorante, especialmente el óxido de cobalto.

10 La composición comprende generalmente óxidos que han servido para afinar el vidrio durante su producción, por ejemplo SnO₂, As₂O₅, Sb₂O₅, o incluso sulfuros, tales como ZnS.

El coeficiente de dilatación térmica lineal (entre 30 y 200°C) de la lámina de vitrocerámica es con preferencia como máximo $15 \cdot 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, incluso $5 \cdot 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$.

15 La vitrocerámica puede producirse por procedimientos conocidos, por fusión de vidrio (llamado vidrio-madre o vidrio precursor), moldeado en forma de una lámina de vidrio-madre por flotación o laminación, luego transformación de vidrio en vitrocerámica de esta lámina de vidrio-madre con el fin de hacer crecer en su seno los cristales deseados, especialmente de estructura de cuarzo-β y de obtener así la vitrocerámica. La transformación de vidrio en vitrocerámica aplica generalmente un tratamiento térmico en varias etapas, según un ciclo destinado a crear gérmenes en el seno del vidrio (nucleación alrededor de 670 a 800°C), luego para hacer crecer los cristales alrededor de los gérmenes (alrededor de 900 a 1000°C).

20 El espesor de la lámina de vitrocerámica estará igualmente comprendida en un intervalo que va de 2 a 8 mm, especialmente de 3 a 6 mm.

25 El revestimiento puede ser depositado a continuación por diferentes técnicas, por ejemplo la deposición física en fase de vapor (CVD), eventualmente asistida por plasma (PECVD), y especialmente bajo presión atmosférica (APPECVD), la deposición química en fase de vapor por combustión (CCVD) o incluso los procedimientos de sol-gel.

30 La técnica de deposición preferida es la pulverización catódica de magnetrones, especialmente por polarización del objetivo en corriente continua (DC). Esta técnica en vacío permite depositar apilamientos complejos con velocidades de deposición elevadas. En este procedimiento, el sustrato se desplaza en las cámaras bajo vacío, con relación a objetivos metálicos o cerámicos pulverizados por un plasma, los átomos arrancados del objetivo se depositan sobre el sustrato. El depósito puede ser reactivo (por ejemplo, depositante nitruro de silicio a partir de un objetivo de silicio - generalmente bonificado por aluminio como se ha explicado anteriormente - en una atmósfera que contiene nitrógeno). Cuando la capa funcional está constituida de niobio metálico, se utiliza típicamente un objetivo de niobio y un plasma de argón. Cuando la capa funcional está constituida de NbO_x, se utilizará con preferencia un objetivo de niobio y un plasma de argón que contiene una pequeña cantidad de oxígeno, por ejemplo entre 1 y 6%, especialmente entre 2 y 5% en volumen. El depósito del revestimiento se realiza sobre la vitrocerámica y no sobre el vidrio-madre, puesto que las temperaturas muy elevadas experimentadas durante el tratamiento de la transformación de vidrio en vitrocerámica así como las restricciones mecánicas experimentadas debido a la compactación del vidrio-madre son susceptibles de degradar el apilamiento de capas finas.

40 La vitrocerámica revestida de esta manera puede ser recortada, confeccionada, eventualmente esmaltada, para ser montada en una puerta o ventana de horno, de estufa o de chimenea.

La puerta de horno (generalmente un horno doméstico, típicamente un horno de pirólisis) comprende con preferencia de 2 a 4 paneles transparentes, siendo la lámina de vitrocerámica según la invención con preferencia la lámina más próxima al recinto interior del horno.

45 En tal configuración, pero también en el caso de una estufa o de una chimenea, la capa funcional puede estar vuelta hacia el interior del recinto (reflejando el calor hacia el recinto) o hacia el exterior del recinto (con el fin de reducir la emisión de calor por la superficie exterior). La reducción de las pérdidas energéticas implica un aumento del rendimiento de los hornos, estufas y chimeneas, reduciendo la temperatura de la puerta o de la ventana y la de su entorno próximo. El posicionamiento de la capa funcional hacia el exterior del recinto facilita, además, la pirólisis del hollín y de la suciedad depositados en el interior del recinto.

50 Los ejemplos siguientes ilustran la invención sin limitarla.

Según un primer ejemplo (ejemplo 1), se ha depositado sobre una vitrocerámica clara comercializada bajo la marca Keralite por la solicitante un apilamiento constituido de las capas siguientes: una capa dieléctrica de nitruro de silicio (60 nm), luego un bloqueador de titanio (1 nm), luego una capa funcional de niobio (10 nm), luego un bloqueador de

titanio (1 nm) y finalmente una capa dieléctrica de nitruro de silicio (60 nm). Los espesores son espesores físicos. La vitrocerámica utilizada es una vitrocerámica del tipo LAS que contiene cristales de estructura de cuarzo- β y una fase de vidrio minoritario.

- 5 Todas las capas han sido depositadas de manera continua por pulverización catódica de magnetrones DC, siendo depositadas las capas de titanio y de niobio a partir de objetivos, respectivamente, de titanio y de niobio bajo un plasma de argón y las capas de nitruro de silicio a partir de objetivos de silicio (dopado por 8% atómicos de aluminio), bajo una atmósfera de argón y de nitrógeno.

El factor de transmisión luminosa obtenido es de 51,0%, el factor de reflexión luminosa de sólo 3,4%. La reflexión para una longitud de onda de 3 micrómetros es superior a 50%.

- 10 El ejemplo 2 se diferencia del primero en que el espesor físico de la capa de niobio es de 13 nm. En este caso, el factor de transmisión luminosa es de 44,0%, el factor de reflexión luminosa de 4,2%. La reflexión para la longitud de onda de 3 micrómetros es igualmente muy superior a 50%.

En el caso de los ejemplos 1 y 2, la reflexión a 3 micrómetros está inalterada después de un tratamiento térmico de 60 h a 550°C y no se observó ningún defecto visible a simple vista.

- 15 El ejemplo 3 se diferencia del ejemplo 1 por que los bloqueadores de titanio están sustituidos por bloqueadores de aleación de níquel y de cromo, igualmente dispuestos por pulverización catódica de magnetrones.

El ejemplo 4 se diferencia del precedente por que el bloqueador situado por encima de la capa de niobio está suprimido.

- 20 El ejemplo 5 se diferencia del ejemplo 1 por que el bloqueador situado por encima de la capa de niobio está suprimido.

En el caso de los dos ejemplos 3 a 5, la reflexión de 3 micrómetros es superior a 50% después de la deposición del revestimiento, pero cae aproximadamente a 30% después de un tratamiento térmico a 550°C. Estos ejemplos son, por lo tanto, menos preferidos, e ilustran a la vez el interés de depositar un bloqueador en cada lado de la capa de niobio y la superioridad del titanio.

- 25 Los ejemplos 6 a 11 reproducen el Ejemplo 1, con la salvedad de que los materiales dieléctricos y sus espesores son diferentes. El espesor de la capa de niobio es, además, de 13 nm. Por último, estos complementos no comprenden bloqueadores. Los materiales ensayados son el nitruro de silicio y de circonio, el óxido de silicio, el óxido de titanio, el óxido de titanio y de circonio, el óxido de estaño y de cinc, el nitruro de silicio.

- 30 La Tabla 1 siguiente sintetiza los diferentes ensayos realizados e indica la naturaleza y el espesor físico de la capa dieléctrica situada debajo de la capa funcional (llamada "dieléctrica 1"), la naturaleza y el espesor físico de la capa dieléctrica situada sobre la capa funcional "llamada "dieléctrica (llamada "dieléctrica 2"), el factor de transmisión luminosa (llamado TL), de reflexión luminosa (llamado RL), y la reflexión para una longitud de onda de 3 mm. Como en el conjunto del texto, la designación de las capas no prejuzga su estequiometría exacta y/o la presencia de elementos minoritarios, tales como dopantes.

- 35 Tabla 1

	Dieléctrico 1	Dieléctrico 2	TI (%)	RI (%)	R3 μ M (%)
6	SiZrN _x (60 nm)	SiZrN _x (60 nm)	50	4	>50
7	SiO ₂ (85 nm)	SiO ₂ (85 nm)	35	7	>50
8	TiO ₂ (50 nm)	TiO ₂ (50 nm)	45	7	>50
9	TiZrOx (50 nm)	TiZrOx (50 nm)	48	10	>50
10	SnZnOx (60 nm)	SnZnOx (60 nm)	48	4	>50
11	Si ₃ N ₄ (60 nm)	SnZnOx (60 nm)	48	4	>50

REIVINDICACIONES

- 1.- Hoja de vitrocerámica provista sobre al menos una parte de al menos una de sus caras con un revestimiento de capas finas, que comprende al menos una capa fina funcional constituida de un metal a base de niobio metálico Nb o de un óxido a base de un óxido de niobio NbO_x, en el que x es como máximo 0,5, estando enmarcada la o cada capa fina funcional por al menos dos capas finas de materiales dieléctricos, estando comprendido el espesor físico de la capa fina funcional o, dado el caso, el espesor físico acumulado de todas las capas finas funcionales en un intervalo que va de 8 a 15 nm.
- 2.- Hoja de vitrocerámica según la reivindicación 1, en la que la o cada capa fina funcional está constituida de niobio metálico.
- 3.- Hoja de vitrocerámica según una de las reivindicaciones precedentes, en la que el revestimiento sólo comprende una capa fina funcional.
- 4.- Hoja de vitrocerámica según una de las reivindicaciones precedentes, en la que los materiales dieléctricos, idénticos o diferentes, están seleccionados entre los óxidos, los nitruros o los oxinitruros de silicio, de aluminio, de titanio, de circonio, de estaño, de cinc o de una cualquiera de sus mezclas o soluciones sólidas.
- 5.- Hoja de vitrocerámica según la reivindicación precedente, en la que los materiales dieléctricos, idénticos o diferentes, son a base de nitruro de silicio, de óxido de titanio, de óxido de titanio y de circonio, de óxido de estaño y de cinc, de nitruro de titanio y de silicio, de nitruro de silicio y de circonio, de óxido de silicio.
- 6.- Hoja de vitrocerámica según una de las reivindicaciones precedentes, en la que el espesor físico de cada capa de material dieléctrico está comprendida en el intervalo que va de 10 a 100 nm, especialmente de 20 a 80 nm.
- 7.- Hoja de vitrocerámica según una de las reivindicaciones precedentes, en la que una capa fina de bloqueador está situada por encima y en contacto con y/o por debajo y en contacto con la o cada capa fina funcional.
- 8.- Hoja de vitrocerámica según la reivindicación precedente, en la que la o cada capa fina de bloqueador es de titanio.
- 9.- Hoja de vitrocerámica según una de las reivindicaciones 7 u 8, en la que el espesor físico de la o de cada capa fina de bloqueador es como máximo de 3 nm, especialmente de 2 nm.
- 10.- Hoja de vitrocerámica según una de las reivindicaciones precedentes, que presenta un factor de reflexión luminosa de máximo 15%, especialmente de 13% y un factor de transmisión luminosa de al menos 40%, especialmente de 50%, en el sentido de la norma EN 410 :1998.
- 11.- Hoja de vitrocerámica según una de las reivindicaciones precedentes, que presenta una reflexión de al menos 50% para una longitud de onda de 3 micrómetros.
- 12.- Hoja de vitrocerámica según una de las reivindicaciones precedentes, en la que la vitrocerámica posee una composición del tipo de aluminosilicato de litio, y contiene cristales de estructura de cuarzo-β.
- 13.- Lámina de vitrocerámica según la reivindicación precedente, cuya composición química comprende los siguientes constituyentes en los límites definidos a continuación expresados en porcentajes en peso
- SiO₂ 52-75%, especialmente 65-70%
- Al₂O₃ 18-27%, especialmente 18-19,8%
- Li₂O 2,5-5,5%, especialmente 2,5-3,8%
- K₂O 0-3%, especialmente 0-<1%
- Na₂O 0-3%, especialmente 0-<1%
- ZnO 0-3,5%, especialmente 1,2-2,8%
- MgO 0-3%, especialmente 0,55-1,5%
- CaO 0-2,5%, especialmente 0-0,5%
- BaO 0-3,5%, especialmente 0-1,4%
- SrO 0-2%, especialmente 0-1,4%
- TiO₂ 1,2-5,5%, especialmente 1,8-3,2%

ZrO₂ 0-3%, especialmente 1,0-2,5%

P₂O₅ 0-8%, especialmente 0-0,5%.

14.- Puerta o ventana de horno, de estufa o de chimenea, que comprende al menos una lámina de vitrocerámica según una de las reivindicaciones precedentes.

- 5 15.- Horno, estufa o chimenea que comprende al menos una puerta o ventana según la reivindicación precedente.