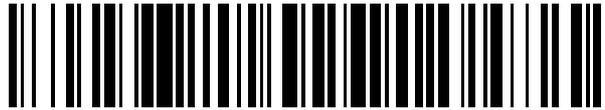


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 693 161**

51 Int. Cl.:

C03C 3/083	(2006.01)
C03C 3/089	(2006.01)
C03C 3/091	(2006.01)
C03C 4/02	(2006.01)
H05B 6/12	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.10.2013 PCT/FR2013/052584**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.05.2014 WO14068242**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.10.2013 E 13801619 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.08.2018 EP 2914555**

54 Título: **Placa de vidrio para dispositivo de cocción por inducción**

30 Prioridad:

30.10.2012 FR 1260354

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

07.12.2018

73 Titular/es:

**EUROKERA S.N.C. (100.0%)
1 Avenue du Général de Gaulle, Chierry
02400 Château-Thierry, FR**

72 Inventor/es:

**PLEVACOVA, KAMILA;
BRUNET, EDOUARD y
LECOMTE, EMMANUEL**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 693 161 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

Placa de vidrio para dispositivo de cocción por inducción

La invención se refiere al dominio de los dispositivos de cocción por inducción.

5 Los dispositivos de cocción por inducción comprenden al menos un inductor dispuesto bajo una placa de vitrocerámica. Estos dispositivos se encastran en una encimera o en el armazón de una cocina. La placa sirve de soporte para los utensilios de cocina (cacerolas, sartenes...), las cuales son calentadas gracias a la corriente eléctrica inducida en su interior por el campo magnético generado por los inductores. Las vitrocerámicas de aluminosilicato de litio se emplean con este fin gracias a su resistencia al choque térmico, consecuencia de su coeficiente de dilatación térmica cero o casi cero. Las vitrocerámicas se producen sometiendo a un tratamiento térmico a alta temperatura placas de vidrio de
10 aluminosilicato de litio, tratamiento que genera en el interior de la placa cristales de estructura de cuarzo- β o espodumena- β , cuyo coeficiente de dilatación térmica es negativo. El material vitrocerámico está por lo tanto constituido por cristales unidos por una fase vítrea residual; no es ya por lo tanto un vidrio.

15 Estas placas de vitrocerámica, por ejemplo comercializadas por el solicitante con la marca KeraBlack, presentan generalmente una coloración oscura gracias a la adición de vanadio, coloración que permite disimular las partes internas de la placa.

Se ha propuesto en la solicitud WO 2012/080672 utilizar placas de vidrio de aluminosilicato de litio en este tipo de dispositivos. Con el propósito de ocultar los inductores, el cableado eléctrico, así como los circuitos de mando y control del dispositivo de cocción, se propone equipar la placa con revestimientos opacos, o bien introducir en la placa de vidrio agentes colorantes con el propósito de reducir la transmisión luminosa de la placa.

20 Los dispositivos de cocción por inducción integran igualmente medios de visualización, por ejemplo por medio de diodos electroluminiscentes (LED). Si los LED utilizados para esta aplicación han sido a menudo rojos durante muchos años, se ha propuesto ahora LED, o más generalmente medios de visualización, que emitan en el azul, el verde, o también el blanco. El acabado de los colores de estos dispositivos emisores de luz visto a través de la placa se convierte entonces en un problema crucial.

25 La invención tiene como objetivo proponer placas de vidrio para dispositivos de cocción por inducción que permitan ocultar los elementos internos del dispositivo, presentando un tono cercano al de las vitrocerámicas oscuras comercializadas actualmente. Otro objetivo de la invención es asegurar además una buena visualización de las pantallas sin distorsión considerable de los colores, especialmente en las pantallas blancas.

30 Con tal fin, la invención tiene por objeto una placa de vidrio reforzado de tipo aluminosilicato de litio, borosilicato o aluminoborosilicato para un dispositivo de cocción por inducción, cuya composición química comprende los colorantes siguientes, con un contenido que varía dentro de los límites ponderales definidos a continuación:

Fe_2O_3 (hierro total)	0,8 a 1,8%
CoO	0,02 a 0,06%
Se	0 a 0,005%
Cr_2O_3	0 a 0,1%

La invención tiene igualmente por objeto un dispositivo de cocción por inducción que comprende al menos un inductor dispuesto bajo una placa de vidrio conforme a la invención.

35 Los inventores han podido poner de manifiesto que la elección de estos agentes colorantes, en el intervalo de contenidos reivindicado, permitía ocultar bien los elementos internos del dispositivo, presentando un aspecto muy cercano al de las placas vitrocerámicas coloreadas con la ayuda de vanadio. Se ha mostrado igualmente que esta elección de colorantes no creaba generalmente una distorsión significativa de los colores. Las pantallas azules, verdes, rojas y también blancas, están entonces perfectamente acabadas, a pesar de la débil transmisión luminosa de la placa.

40 Se entiende por "vidrio reforzado", el hecho de que el vidrio presenta fuerzas de compresión en superficie, debidas a un refuerzo, preferiblemente térmico o químico.

45 El refuerzo térmico también se denomina temple o endurecimiento. Consiste en calentar el vidrio por encima de su temperatura de transición vítrea, después en enfriarlo súbitamente, generalmente por medio de boquillas que envían aire sobre la superficie del vidrio. Como la superficie se enfría más rápidamente que el centro del vidrio, se forman fuerzas de compresión en la superficie de la placa de vidrio, equilibradas por las fuerzas de tensión en el centro de la placa. El refuerzo químico, a veces llamado templado químico, es un tratamiento que utiliza un intercambio iónico. La sustitución superficial de un ión de la placa de vidrio (generalmente un ión alcalino tal como sodio o litio) con un ión de radio iónico más grande (generalmente un ión alcalino, tal como potasio o sodio) permite crear en la superficie de la

ES 2 693 161 T3

placa de vidrio fuerzas residuales de compresión, hasta una cierta profundidad. Preferiblemente, el vidrio está reforzado térmicamente.

Con el propósito de presentar una resistencia termomecánica óptima que permita a las placas de vidrio resistir a los ensayos de utilización más exigentes, el vidrio presenta preferiblemente una al menos de las características siguientes:

- 5 - la relación c/a del vidrio antes del refuerzo es como máximo 3,0 después de indentación Vickers con una carga de 1 kg, siendo c la longitud de las grietas radiales y siendo a la semidiagonal de la huella Vickers,
- la relación $\sigma/(e.E.\alpha)$ es de al menos 20 $K.mm^{-1}$, incluso 25 o 30 $K.mm^{-1}$, siendo σ la fuerza máxima generada en el centro del vidrio por el refuerzo, en Pa, siendo e el espesor del vidrio en mm, siendo E el módulo de Young en Pa, y siendo α el coeficiente de dilatación térmica lineal del vidrio en K^{-1} .
- 10 El espesor de la placa es preferiblemente como máximo de 4,5 mm, especialmente 4 mm e incluso 3,5 mm. El espesor es generalmente de al menos 2 mm. La placa de vidrio presenta preferiblemente una dimensión lateral de al menos 0,5 m, incluso 0,6 m. La dimensión más grande es generalmente de 1,50 m como máximo. El número de inductores es preferiblemente de al menos 2, especialmente 3 o 4. Es en efecto para este tipo de dispositivos que la elección del vidrio se convierte muy particularmente en crucial.
- 15 El vidrio de la placa conforme a la invención presenta preferiblemente al menos una de las 6 propiedades siguientes, conforme a todas las combinaciones posibles:
1. el producto $E.\alpha$ del módulo de Young (en Pa) y del coeficiente de dilatación térmica lineal del vidrio (en K^{-1}) está comprendido entre 0,1 y 0,8 $MPa.K^{-1}$, especialmente entre 0,2 y 0,5 $MPa.K^{-1}$, en particular entre 0,2 y 0,4 $MPa.K^{-1}$. Un producto de $E.\alpha$ muy bajo vuelve el templado térmico más difícil, mientras que un producto de $E.\alpha$ demasiado elevado disminuye la resistencia al choque térmico.
 2. la temperatura inferior de recocido del vidrio es de al menos 500°C, especialmente 600°C e incluso 630°C. Esta temperatura es preferiblemente como máximo 800°C, especialmente 700°C. Frecuentemente denominado "strain point" en la técnica, corresponde a la temperatura a la que la viscosidad del vidrio es de $10^{14.5}$ Poises (1 Poise = 0,1 Pa.s). Temperaturas inferiores de recocido elevadas permiten evitar cualquier destemplado del vidrio durante el funcionamiento del dispositivo de cocción.
 3. el coeficiente de dilatación térmica lineal del vidrio es como máximo de $50.10^{-7}/K$, especialmente está comprendido entre 30 y $45.10^{-7}/K$, incluso entre 32 (o 35) y $45.10^{-7}/K$. Los coeficientes de dilatación térmica elevados no permiten obtener una resistencia al choque térmico suficiente. Por el contrario, un coeficiente de dilatación térmica demasiado bajo vuelve difícil la obtención de un refuerzo suficiente.
 4. la relación c/a del vidrio antes del refuerzo es como máximo de 2,8, especialmente 2,7 o 2,5, y hasta 0,5, incluso 0,2, o aún 0,1. Esta relación es incluso preferiblemente cero. De manera sorprendente, esta propiedad, medida con todo antes del refuerzo, reveló tener un impacto de gran importancia sobre la resistencia de las placas durante el funcionamiento eficaz de los dispositivos de cocción conforme a la invención.
 5. la relación $\sigma/(e.E.\alpha)$ del vidrio es de al menos 20, especialmente 30 $K.mm^{-1}$. La relación $\sigma/(e.E.\alpha)$ es especialmente como máximo 200 $K.mm^{-1}$, incluso 100 $K.mm^{-1}$. Esta propiedad se reveló tener un impacto importante para eliminar el riesgo de rotura de la placa durante el funcionamiento del dispositivo de cocción.
 6. la fuerza máxima generada en el centro del vidrio mediante el refuerzo es preferiblemente de al menos 20 MPa, especialmente 25 o 30 MPa, e incluso 40 MPa.

40 Con el propósito de optimizar su resistencia termomecánica, el vidrio utilizado conforme a la invención presenta preferiblemente todas esas características preferidas en combinación. Otras combinaciones son posibles, especialmente las combinaciones de las propiedades 1+2, 1+3, 1+4, 1+5, 1+6, 2+3, 2+4, 2+5, 2+6, 3+4, 3+5, 3+6, 4+5, 4+6, 5+6, 1+2+3, 1+2+4, 1+2+5, 1+2+6, 1+3+4, 1+3+5, 1+3+6, 1+4+5, 1+4+6, 1+5+6, 1+2+3+4, 1+2+3+5, 1+2+3+6, 1+3+4+5, 1+3+4+6, 1+3+5+6, 1+4+5+6, 1+2+3+4+5, 1+2+3+4+6, 1+2+3+5+6, 1+2+4+5+6, 1+3+4+5+6.

45 En particular, el vidrio utilizado es preferiblemente templado térmicamente y presenta de manera preferencial las características siguientes: su espesor es como máximo de 4,5 mm, la relación c/a es como máximo de 2,5, y la relación $\sigma/(e.E.\alpha)$ es de al menos 20 $K.mm^{-1}$, incluso de 30 $K.mm^{-1}$.

El coeficiente de dilatación térmica lineal se mide según la norma ISO 7991:1987 entre 20 y 300°C, y se expresa en K^{-1} . La temperatura inferior de recocido se mide según la norma ISO 7884-7:1987.

50 El módulo de Young (o módulo de elasticidad) E se mide por flexión en cuatro puntos sobre una probeta de vidrio de $100 \times 10 \times 4 \text{ mm}^3$. Los dos soportes inferiores se sitúan a una distancia de 90 mm uno del otro, mientras que los dos soportes superiores se sitúan a una distancia de 30 mm uno del otro. Los soportes superiores se centran con relación a los soportes inferiores. La fuerza se aplica en medio de la probeta, por encima. La deformación se mide con la ayuda

de un medidor de tensión, y el módulo de Young se calcula como la relación entre la tensión y la deformación. La incertidumbre de medida es generalmente del orden de 3% relativo. El módulo de Young se expresa en Pa.

5 La relación c/a se mide como se detalla a continuación. Se carga un indentador Vickers de tipo TestWell FM7 con $P = 1000$ g a temperatura ambiente, durante 30 s, siendo la velocidad de descenso de $50 \mu\text{m/s}$. Las medidas de a (semidiagonal de la huella Vickers) y c (longitud de las grietas radiales, partiendo de las esquinas de la huella, en la dirección de la diagonal) se llevan a cabo con la ayuda de un microscopio óptico 1 h después del experimento. El resultado es la media aritmética de un conjunto de 10 medidas.

10 La fuerza en el centro σ (fuerza máxima en tensión generada en el centro del vidrio por el refuerzo) se mide mediante fotoelasticimetría con la ayuda de un polariscopio, por ejemplo el polariscopio comercializado por la compañía GlasStress Ltd. con la denominación SCALP-04. A partir de una placa, se mide generalmente la fuerza a nivel del centro de la placa (2 medidas), y al nivel de las 4 esquinas, a al menos 10 cm de los bordes. El resultado es una media de estas 6 medidas, expresada en Pa.

15 Los colorantes pueden añadirse en tipos diferentes de matrices vítreas, del tipo de aluminosilicato de litio, borosilicato, o también de aluminoborosilicato, que presentan propiedades termomecánicas y de resistencia al deterioro que las convierten en útiles para utilizarlas en buenas condiciones en los dispositivos de cocción por inducción.

Conforme a un primer modo de realización preferida, la composición química del vidrio es del tipo de aluminosilicato de litio.

20 En este caso, la composición química del vidrio comprende preferiblemente sílice SiO_2 , con un contenido ponderal que va de 49 a 75%, alúmina Al_2O_3 con un contenido ponderal que va de 15 a 30%, y óxido de litio Li_2O con un contenido ponderal que va de 1 a 8%.

La composición química del vidrio comprende ventajosamente los constituyentes siguientes, que varían dentro de los límites ponderales definidos a continuación:

SiO_2	49-75%, especialmente 52-75%
Al_2O_3	15-30%, especialmente 18-27%
Li_2O	1-8%, especialmente 2,5-5,5%
K_2O	0-5%, especialmente 0-3%
Na_2O	0-5%, especialmente 0-3%
ZnO	0-5%, especialmente 0-3,5%
MgO	0-5%, especialmente 0-3%
CaO	0-5%, especialmente 0-2,5%
BaO	0-5%, especialmente 0-3,5%
SrO	0-5%, especialmente 0-2%
TiO_2	0-6%, especialmente 0-3%
ZrO_2	0-5%, especialmente 0-3%
P_2O_5	0-10%, especialmente 0-8%
B_2O_3	0-5%, especialmente 0-3%.

25 La sílice (SiO_2) es el principal óxido formador del vidrio. Contenidos sustanciales contribuirán a aumentar la viscosidad del vidrio más allá de lo que es aceptable, mientras que contenidos demasiado bajos aumentarán el coeficiente de dilatación térmica. La alúmina (Al_2O_3) contribuye igualmente a aumentar la viscosidad del vidrio y a disminuir su coeficiente de dilatación. Su efecto es beneficioso sobre el módulo de Young.

30 El óxido de litio (Li_2O) es preferiblemente el único óxido alcalino presente en la composición, separa las impurezas inevitables. Contenidos demasiado grandes aumentan la tendencia del vidrio a desvitrificar. Los óxidos alcalinos permiten fluidificar el vidrio, y por tanto facilitar su fusión y su refinación, pero la sosa y la potasa tienen como desventaja aumentar el coeficiente de dilatación térmica del vidrio y reducir su temperatura inferior de recocido. El óxido de litio permite mantener bajos coeficientes de dilatación térmica con respecto a los otros óxidos alcalinos. Se ha observado igualmente que el óxido de litio permitía obtener valores de la relación c/a excepcionalmente bajos,

ES 2 693 161 T3

incluso en ciertos casos valores nulos, particularmente beneficiosos en la aplicación a la que va dirigido. La gran movilidad del ión lito, debido a su pequeño tamaño, podría ser el origen de esta propiedad.

Los óxidos alcalinotérreos, así como el óxido de bario (BaO), son útiles para facilitar la fusión del vidrio y su refinación, en razón de su efecto de reducción de la viscosidad a alta temperatura.

- 5 Los óxidos de magnesio y de cinc se revelan particularmente útiles para obtener bajas relaciones de c/a. Por el contrario, los óxidos de calcio, de boro, de estroncio y de bario tienen tendencia a aumentar esta relación, de modo que su contenido es preferiblemente reducido. Preferiblemente, la composición del vidrio no tiene B₂O₃.

- 10 Los óxidos de titanio y de circonio no son obligatorios, pero su presencia contribuye a aumentar el módulo de Young del vidrio. La suma de sus contenidos ponderales es por lo tanto ventajosamente de al menos 1%, incluso 2%. El óxido de titanio puede conducir a la obtención de colores amarillos o ámbar, su contenido es no obstante ventajosamente como máximo 1%, incluso 0,5%, y hasta cero, salvo impurezas inevitables.

Conforme a un segundo modo de realización preferida, la composición del vidrio es del tipo borosilicato.

- 15 En este caso, la composición química del vidrio comprende preferiblemente sílice SiO₂, con un contenido ponderal que va de 70 a 85%, óxido de boro B₂O₃ con un contenido ponderal que va de 8 a 20%, y al menos un óxido alcalino, siendo el contenido total de óxidos alcalinos de 1 a 10%.

La composición química del vidrio de borosilicato comprende preferiblemente (o consiste esencialmente en) los constituyentes siguientes, que varían dentro de los límites ponderales definidos a continuación:

SiO ₂	70-85%, especialmente 75-85%
B ₂ O ₃	8-16%, especialmente 10-15% o 9-12%
Al ₂ O ₃	0-5%, especialmente 0-3% o 2-5%
K ₂ O	0-2%, especialmente 0-1%
Na ₂ O	1-8%, especialmente 2-6%.

- 20 Preferiblemente, la composición puede comprender además al menos uno de los óxidos siguientes: MgO, CaO, SrO, BaO, ZnO, con un contenido ponderal total que va de 0 a 10%, especialmente CaO con un contenido ponderal que va de 1 a 2%.

Conforme a un tercer modo de realización preferida, la composición del vidrio es del tipo de aluminoborosilicato, especialmente desprovisto de óxidos alcalinos.

- 25 En este caso, la composición química del vidrio comprende preferiblemente sílice SiO₂ con un contenido ponderal que va de 45% a 68%, alúmina Al₂O₃ con un contenido ponderal que va de 8 a 20%, óxido de boro B₂O₃ con un contenido ponderal que va de 4 a 18%, óxidos alcalinotérreos elegidos entre MgO, CaO, SrO y BaO, con un contenido total que va de 5 a 30%, no sobrepasando el contenido ponderal total de óxidos alcalinos 10%, especialmente 1%, incluso 0,5%. Por "desprovisto de óxidos alcalinos", se entiende que el contenido total ponderal en óxidos alcalinos es como máximo de 1%, especialmente 0,5%, e incluso 0,1%.

- 30 La composición química del vidrio de aluminoborosilicato comprende preferiblemente (o consiste esencialmente en) los constituyentes siguientes, que varían dentro de los límites ponderales definidos a continuación:

SiO ₂	45-68%, especialmente 55-65%
Al ₂ O ₃	8-20%, especialmente 14-18%
B ₂ O ₃	4-18%, especialmente 5-10%
RO	5-30%, especialmente 5-17%
R ₂ O	como máximo 10%, especialmente 1%.

Como se usa en la técnica, la expresión "RO" designa los óxidos alcalinotérreos MgO, CaO, SrO y BaO, mientras que la expresión "R₂O" designa los óxidos alcalinos. Tales composiciones permiten obtener relaciones c/a muy bajas, especialmente como máximo 1, incluso 0,6.

- 35 La expresión "consiste esencialmente en" debe ser comprendida en el sentido de que los óxidos citados anteriormente constituyan al menos 96%, incluso 98% del peso del vidrio. La composición comprende usualmente aditivos que sirven para la refinación del vidrio. Los agentes de refinación se eligen típicamente entre los óxidos de arsénico, de antimonio,

de estaño, de cerio, los halógenos, los sulfuros metálicos, especialmente el sulfuro de cinc. El contenido ponderal en agentes de refinación es normalmente como máximo 1%, preferiblemente entre 0,1 y 0,6%. La composición comprende igualmente los colorantes definidos más precisamente a continuación.

5 Los párrafos que siguen describen más en detalle la influencia de los colorantes, y valen para todos los tipos de matrices vítreas descritas anteriormente.

10 El contenido ponderal en Fe_2O_3 (hierro total) varía preferiblemente de 0,9 a 1,7%, especialmente de 1,0 a 1,6%, incluso de 1,1 a 1,4%. El óxido de hierro puede estar presente en forma férrica o ferrosa. La expresión " Fe_2O_3 (hierro total)" debe comprenderse por tanto como que designa la totalidad de óxido de hierro presente en el vidrio (tanto en forma ferrosa como férrica), pero expresado en forma de Fe_2O_3 . Preferiblemente, el redox, definido como la relación entre el contenido en hierro ferroso (expresado en forma de FeO) y el contenido en hierro total (expresado en forma de Fe_2O_3), está comprendido entre 0,15 y 0,45, especialmente entre 0,18 y 0,39, incluso entre 0,20 y 0,35. Contenidos demasiado elevados en hierro producirán una opacidad del vidrio demasiado importante, de modo que las pantallas no serán visibles a través de la placa. Al contrario, contenidos demasiado bajos tendrán como efecto convertir el vidrio en demasiado transmisor, de modo que los elementos internos del dispositivo de calentamiento serán demasiado visibles, en detrimento de la estética del producto.

15 En contenido ponderal en CoO varía preferiblemente de 0,03 a 0,05%, especialmente de 0,035 a 0,045%. Como para el óxido de hierro, la cantidad de cobalto debe ser dosificada cuidadosamente, con el propósito de poder ocultar correctamente los elementos internos del dispositivo, permitiendo una buena visualización de las pantallas.

20 El contenido ponderal en selenio es preferiblemente como máximo 0,0020%, especialmente 0,0010% y hasta 0,0005%, incluso cero. Este elemento es en efecto muy volátil, y provoca desprendimientos importantes en los hornos de vidrio.

25 El contenido ponderal en Cr_2O_3 es ventajosamente como máximo 0,05%, especialmente 0,02% e incluso 0,01%, incluso cero (con la excepción sin embargo de impurezas inevitables, que provienen por ejemplo de la corrosión de materiales refractarios presentes en el horno de fusión), por razones ligadas a la vez con el riesgo toxicológico del cromo y a su débil fusibilidad, que puede producir la presencia de infundidos de óxido de cromo.

Preferiblemente, los agentes colorantes citados (Fe_2O_3 , CoO , opcionalmente Se , TiO_2 , SnO_2 y Cr_2O_3) son los únicos agentes colorantes presentes en el vidrio.

30 El óxido de titanio (TiO_2) puede conducir, en combinación con el óxido de hierro, a la obtención de colores amarillos o ámbar, y por lo tanto a una distorsión de los colores de las pantallas, su contenido ponderal es ventajosamente como máximo 1%, incluso 0,5%, y hasta cero, sin impurezas inevitables.

La composición química del vidrio puede comprender igualmente otros colorantes, tales como NiO , sulfuros o aún óxidos de lantánidos, pero preferiblemente no los comprende, por razones ligadas al medioambiente y a la higiene industrial, o aún por razones de coste.

35 El factor de transmisión luminosa de las placas de vidrio, para un espesor de 4 mm y en el sentido de la norma EN 410:1998, es preferiblemente como máximo de 10%, especialmente 8% y hasta 5% o aún 4% o 3%. Es preferiblemente de al menos 0,2%, especialmente 0,5% y hasta 1,0%.

40 La elección específica de los agentes colorantes y de sus contenidos permite generalmente obtener un espectro de transmisión notablemente plano en el dominio visible. Preferiblemente, la relación entre la transmisión para una longitud de onda de 630 nm y la transmisión para una longitud de onda de 430 nm está comprendida entre 0,3 y 3, especialmente entre 0,5 y 2, incluso entre 0,7 y 1,5, e incluso entre 1,0 y 1,5. Ventajosamente, la curva de transmisión es tal que la relación entre la transmisión más elevada y la transmisión más baja en el dominio de longitudes de onda que van de 430 nm a 630 nm es como máximo 3, especialmente como máximo 2 e incluso como máximo 1,5.

45 Las coordenadas colorimétricas a^* y b^* están comprendidas ventajosamente cada una dentro de un dominio que va de -5 a +5, para un espesor de 4 mm y teniendo en cuenta el iluminante D65 y el observador de referencia CIE 1931 en el sentido de las normas ISO 11664-1 y -2.

50 Las placas pueden estar fabricadas de manera conocida, por fusión de materias primas pulverulentas y después por conformación del vidrio obtenido. La fusión se lleva a cabo típicamente en hornos refractarios con la ayuda de quemadores que utilizan como comburente aire o, mejor, oxígeno, y como combustible gas natural o fuel. Resistencias de molibdeno o de platino sumergidas dentro del vidrio en fusión pueden aportar igualmente toda o parte de la energía utilizada para obtener un vidrio fundido. Se introducen materias primas (sílice, bórax, colemanita, alúmina hidratada, caliza, dolomita, etc.) en el horno, y experimentan bajo el efecto de las altas temperaturas diversas reacciones químicas, tales como reacciones de descarbonatación, de fusión propiamente dichas... La temperatura máxima alcanzada por el vidrio es típicamente de al menos 1500°C, especialmente comprendida entre 1600 y 1700°C. La conformación del vidrio en placas puede hacerse de manera conocida por compresión del vidrio entre dos rodillos metálicos o cerámicos, o también por flotación, técnica que consiste en verter el vidrio fundido sobre un baño de estaño fundido.

Además de la placa de vidrio y al menos un inductor (preferiblemente tres, incluso cuatro y hasta cinco), el dispositivo de cocción puede comprender al menos un dispositivo que emita luz, al menos un dispositivo de mando y de control, estando comprendido el conjunto dentro de un cajón.

5 Un, el o cada dispositivo que emite luz se elige ventajosamente entre los diodos electroluminiscentes (por ejemplo, formando parte de pantallas con 7 segmentos), las pantallas con cristal líquido (LCD), con diodos electroluminiscentes eventualmente orgánicos (OLED), las pantallas fluorescentes (VFD). El dispositivo de cocción comprende preferiblemente al menos un dispositivo que emite luz blanca. Los colores vistos a través de la placa son diversos: rojo, verde, azul, y todas las combinaciones posibles, como el amarillo, el violeta, el blanco... Estos dispositivos que emiten luz pueden ser puramente decorativos, por ejemplo, para separar visualmente diferentes zonas de la placa. La mayoría de las veces sin embargo tendrán un papel funcional mostrando diversas informaciones útiles para el usuario, especialmente indicaciones de la potencia de calentamiento, temperatura, programas de cocción, tiempo de cocción, zonas de la placa que sobrepasan una temperatura predeterminada.

Los dispositivos de mando y de control comprenden generalmente mandos táctiles, por ejemplo del tipo capacitivo o infrarrojo.

15 El conjunto de los elementos internos está fijado generalmente a un cajón, a menudo metálico, que constituye por lo tanto la parte inferior del dispositivo de cocción, ocultado normalmente en la encimera o en el cuerpo de la cocina.

Con el propósito de mejorar el aspecto óptico del conjunto, es posible disponer bajo de placa de vidrio materiales opacos o reflectantes, tales como por ejemplo láminas de mica.

20 La placa puede contener igualmente una decoración en la parte superior, generalmente en esmalte, cuya función es decorativa. La decoración permite generalmente identificar las zonas de calentamiento (por ejemplo representándolas en forma de círculo), las zonas de mando (especialmente los mandos táctiles), proporcionar información, o también representar un logotipo.

25 El esmalte se forma a partir de un polvo que comprende material sinterizado de vidrio y pigmentos (estos pigmentos pudiendo igualmente formar parte del material sinterizado), y de un medio para la aplicación sobre el sustrato. El material sinterizado de vidrio se obtiene preferiblemente a partir de una mezcla vitrificable que comprende generalmente óxidos elegidos especialmente entre los óxidos de silicio, de cinc, de sodio, de boro, de litio, de potasio, de calcio, de aluminio, de magnesio, de bario, de estroncio, de antimonio, de titanio, de circonio, de bismuto. Materiales sinterizados de vidrio particularmente adecuados se describen en las solicitudes FR 2782318 o WO 2009/092974. Los pigmentos pueden elegirse entre los compuestos que contienen óxidos metálicos tales como los óxidos de cromo, de cobre, de hierro, de cobalto, de níquel, etc., o pueden elegirse entre los cromatos de cobre o de cobalto, etc., estando comprendido el contenido de pigmento(s) en el conjunto de material(es) sinterizado(s)/pigmento(s), por ejemplo, entre 30 y 60% en peso. La capa de esmalte puede depositarse especialmente mediante serigrafía (suspendiéndose la base y los pigmentos llegado el caso en un medio apropiado destinado generalmente a consumirse en una etapa de cocción posterior, pudiendo este medio contener especialmente disolventes, diluyentes, aceites, resinas, etc.), siendo el espesor de la resina, por ejemplo, del orden de 1 a 6 μm .

Los ejemplos que siguen ilustran la invención sin no obstante limitarla.

Se han fundido diferentes vidrios, cuya composición química se resume en las tablas 1 y 2 siguientes, mediante técnicas conocidas, y conformado en placas. Los contenidos indicados en esta tabla se expresan en porcentajes ponderales, y el contenido en Fe_2O_3 corresponde al contenido en hierro total.

40 Tabla 1

	1	2	3	4	5
SiO_2	65,8	65,8	78,4	65,8	78,2
Al_2O_3	19,9	19,9	2,5	19,9	2,5
B_2O_3			13,0		13,0
Na_2O	0,2	0,2	3,4	0,2	3,4
K_2O	0,2	0,2	0,6	0,2	0,6
Li_2O	3,5	3,5		3,5	
MgO	1,2	1,2		1,2	
BaO	0,8	0,8		0,8	

ES 2 693 161 T3

	1	2	3	4	5
ZnO	1,7	1,7		1,7	
TiO ₂	2,6	2,6		2,6	
ZrO ₂	1,7	1,7		1,7	
SnO ₂	0,3	0,3		0,3	
Fe ₂ O ₃	1,06	1,06	1,13	1,27	1,36
FeO	0,57	0,68	0,25	0,82	0,37
Se	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
CoO	0,0355	0,0397	0,0427	0,0413	0,0407
Cr ₂ O ₃	0,0730	<0,0003	<0,0003	<0,0003	0,0005

Tabla 2

	6	7	8	9
SiO ₂	78,2	78,4	65,8	67,8
Al ₂ O ₃	2,5	2,5	19,9	22,9
B ₂ O ₃	13,0	13,0		
Na ₂ O	3,4	3,4	0,2	0,6
K ₂ O	0,6	0,6	0,2	0,3
Li ₂ O			3,5	3,9
MgO			1,2	0,4
CaO				0,5
BaO			0,8	2,1
ZnO			1,7	1,6
TiO ₂			2,6	0
ZrO ₂			1,7	0
SnO ₂			0,3	0,3
Fe ₂ O ₃	1,58	1,20	1,19	1,14
FeO	0,40	0,25	0,704	0,659
Se	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
CoO	0,0420	0,0500	0,0400	0,0500
Cr ₂ O ₃	0,0007	<0,0003	<0,0003	<0,0003

Los ejemplos 1, 2, 4, 8 y 9 son vidrios de tipo aluminosilicato de litio, mientras que los vidrios 3, 5, 6 y 7 son vidrios de tipo borosilicato.

5 Las figuras 1 y 2 reproducen los espectros de transmisión en el dominio del visible, respectivamente, de los vidrios de tipo aluminosilicato de litio y de los vidrios de tipo borosilicato. En estas figuras, el término A designa la longitud de onda, y T la transmisión.

Las tablas 3 y 4 siguientes indican, para cada uno de los vidrios, las características y propiedades ópticas siguientes:

- el espesor e de las placas expresado en mm,

ES 2 693 161 T3

- el factor de transmisión luminosa en el sentido de la norma EN 410:1998, expresado "TL",
- las coordenadas colorimétricas L*, a*, b* teniendo en cuenta el iluminante D65 y el observador de referencia CIE 1931 en el sentido de las normas ISO 11664-1 y -2,
- las transmisiones para una longitud de onda de 430, 530 y 630 nm.

5

Tabla 3

	1	2	3	4	5
e (mm)	3,9	4,1	3,9	4,1	4,1
TL (%)	0,3	6,0	7,7	1,8	2,1
L*	0,2	29,5	33,3	14,2	16,1
a*	17,2	15,5	2,7	18,6	3,5
b*	16,9	48,0	1,5	38,0	3,1
T (430 nm)	0	0	6,9	0	1,6
T (530 nm)	0,02	3,5	7,6	0,6	2,0
Y (630 nm)	1,23	12,8	9,0	5,2	2,9

Tabla 4

	6	7	8	9
e (mm)	4,1	4,1	4,1	4,1
TL (%)	0,8	2,6	2,9	14,4
L*	7,1	18,1	19,9	44,8
a*	3,4	2,8	15,6	-1,7
b*	3,7	8,2	41,6	16,3
T (430 nm)	0,5	1,2	0,0	6,2
T (530 nm)	0,7	2,4	1,5	14,3
Y (630 nm)	1,2	3,6	7,0	16,8

10

El aspecto de los vidrios obtenidos es muy cercano al de la vitrocerámica KeraBlack, comercializada por el solicitante. Los vidrios permiten además una buena visualización de las pantallas blancas. Esta visualización es incluso excelente en el caso de los ejemplos 3, 5, 6, 7 (de tipo borosilicato) y 9 (de tipo aluminosilicato de litio), que presentan una curva de transmisión notablemente plana en el dominio del visible. Para estos ejemplos, el color blanco de pantallas con LED está perfectamente logrado. Para los otros ejemplos, el color blanco está ligeramente coloreado de amarillo o de naranja.

15

Según sus propiedades ventajosas (c/a, E.α, temperaturas inferiores de recocido, coeficiente de dilatación térmica), estas composiciones dan lugar además, después de un refuerzo apropiado, a una utilización en dispositivos de cocción por inducción, satisfaciendo los ensayos más severos, especialmente los ensayos que tienen por objetivo evaluar la resistencia al choque térmico después del deterioro.

REIVINDICACIONES

1. Placa de vidrio reforzado de tipo aluminosilicato de litio, borosilicato o aluminoborosilicato para un dispositivo de cocción por inducción, cuya composición química comprende los colorantes siguientes, con un contenido que varía dentro de los límites ponderales definidos a continuación:

Fe ₂ O ₃ (hierro total)	0,8 a 1,8%
CoO	0,02 a 0,06%
Se	0 a 0,005%
Cr ₂ O ₃	0 a 0,1%

5 2. Placa de vidrio conforme a la reivindicación 1, tal que el coeficiente de dilatación térmica lineal del vidrio es como máximo de $50 \cdot 10^{-7}/K$, especialmente está comprendido entre 30 y $45 \cdot 10^{-7}/K$.

3. Placa de vidrio conforme a la reivindicación precedente, tal que la composición química del vidrio comprende sílice SiO₂, con un contenido ponderal que va de 49 a 75%, alúmina Al₂O₃ con un contenido ponderal que va de 15 a 30%, y óxido de litio Li₂O con un contenido ponderal que va de 1 a 8%.

10 4. Placa de vidrio conforme a la reivindicación precedente, tal que la composición química del vidrio comprende los constituyentes siguientes, que varían dentro de los límites ponderales definidos a continuación:

SiO ₂	49-75%, especialmente 52-75%
Al ₂ O ₃	15-30%, especialmente 18-27%
Li ₂ O	1-8%, especialmente 2,5-5,5%
K ₂ O	0-5%, especialmente 0-3%
Na ₂ O	0-5%, especialmente 0-3%
ZnO	0-5%, especialmente 0-3,5%
MgO	0-5%, especialmente 0-3%
CaO	0-5%, especialmente 0-2,5%
BaO	0-5%, especialmente 0-3,5%
SrO	0-5%, especialmente 0-2%
TiO ₂	0-6%, especialmente 0-3%
ZrO ₂	0-5%, especialmente 0-3%
P ₂ O ₅	0-10%, especialmente 0-8%
B ₂ O ₃	0-5%, especialmente 0-3%.

5. Placa de vidrio conforme a una de las reivindicaciones 1 y 2, tal que la composición química del vidrio comprende sílice SiO₂ con contenido ponderal que va de 70 a 85%, óxido de boro B₂O₃ con un contenido ponderal que va de 8% a 20% y al menos un óxido alcalino, siendo el contenido total de óxidos alcalinos de 1 a 10%.

15 6. Placa de vidrio conforme a la reivindicación precedente, tal que la composición química del vidrio de borosilicato comprende los constituyentes siguientes, que varían dentro de los límites ponderales definidos a continuación:

SiO ₂	70-85%
B ₂ O ₃	8-16%
Al ₂ O ₃	0-5%
K ₂ O	0-2%
Na ₂ O	1-8%

- 5 7. Placa de vidrio conforme a una de las reivindicaciones 1 y 2, tal que la composición química del vidrio del tipo aluminoborosilicato comprende sílice SiO_2 con un contenido ponderal que va de 45% a 68%, alúmina Al_2O_3 con un contenido ponderal que va de 8 a 20%, óxido de boro B_2O_3 con un contenido ponderal que va de 4 a 18%, óxidos alcalinotérreos elegidos entre MgO , CaO , SrO y BaO , con un contenido total que va de 5 a 30%, no sobrepasando el contenido ponderal total de óxidos alcalinos 10%, especialmente 1%.
8. Placa de vidrio conforme a una de las reivindicaciones precedentes, tal que el contenido ponderal en Fe_2O_3 (hierro total) varía de 0,9 a 1,7%.
9. Placa de vidrio conforme a una de las reivindicaciones precedentes, tal que el contenido ponderal en CoO varía de 0,03 a 0,05%.
- 10 10. Placa de vidrio conforme a una de las reivindicaciones precedentes, tal que el contenido ponderal en Cr_2O_3 es nulo.
11. Placa de vidrio conforme a una de las reivindicaciones precedentes, tal que el contenido ponderal en TiO_2 es como máximo 1%, especialmente 0,5%.
- 15 12. Placa de vidrio conforme a una de las reivindicaciones precedentes, tal que el vidrio está reforzado térmicamente.
13. Dispositivo de cocción por inducción que comprende al menos un inductor dispuesto bajo una placa de vidrio conforme a una de las reivindicaciones precedentes.
14. Dispositivo de cocción conforme a la reivindicación precedente, que comprende al menos un dispositivo que emite luz blanca.

20

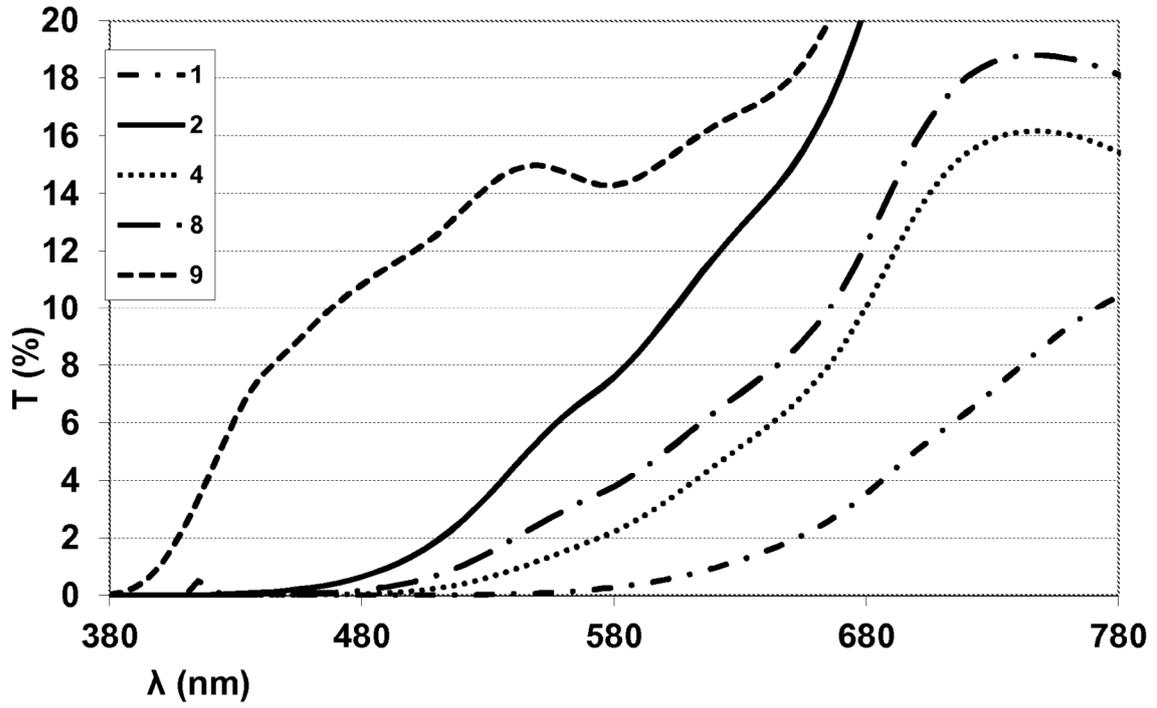


Fig. 1

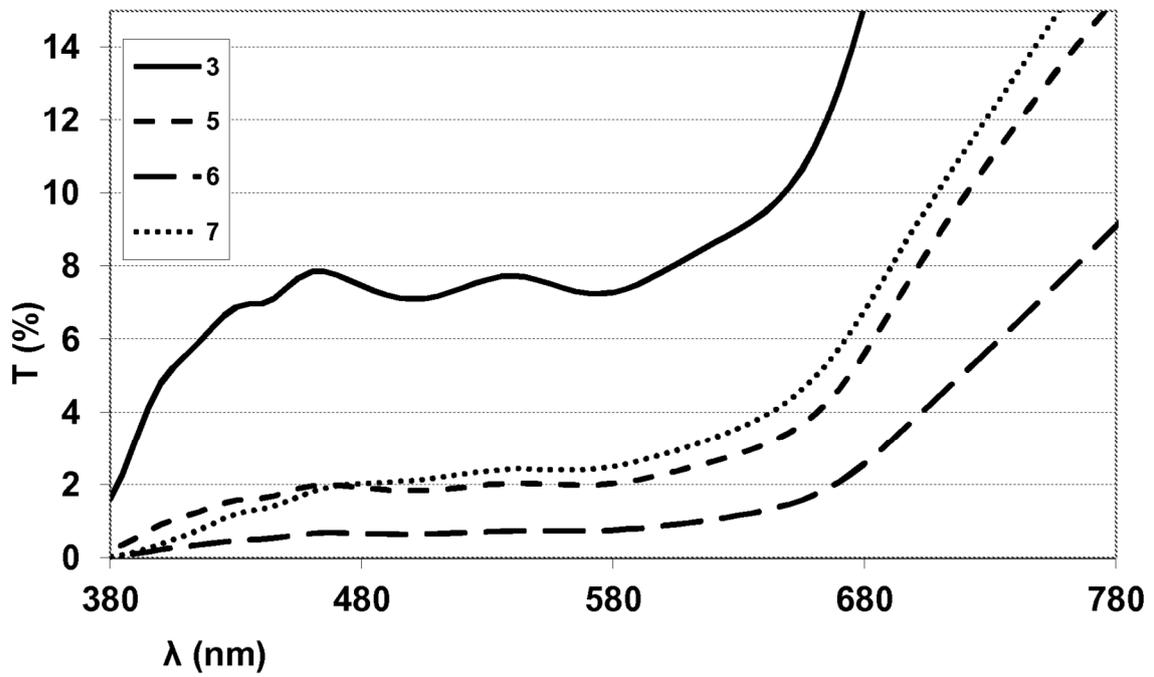


Fig. 2