

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 804 277**

51 Int. Cl.:

C03C 3/087 (2006.01)

C03C 3/097 (2006.01)

C03C 4/02 (2006.01)

C03C 10/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.08.2018 E 18188402 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.06.2020 EP 3450411**

54 Título: **Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio transparente teñida y su empleo**

30 Prioridad:

30.08.2017 DE 102017119914

23.01.2018 DE 102018101423

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

05.02.2021

73 Titular/es:

SCHOTT AG (100.0%)

Hattenbergstrasse 10

55122 Mainz, DE

72 Inventor/es:

WEISS, EVELIN;

SPIER, MARTIN;

BOCKMEYER, DR. MATTHIAS;

ZENKER, DR. THOMAS;

SCHÖNBERGER, KLAUS;

STINNER, JOHANNES;

HOCHREIN, DR. OLIVER;

MARTENS, UWE y

BUG, DR. MICHAEL

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 804 277 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

Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio transparente teñida y su empleo

La invención se refiere a una vitrocerámica de silicato de litio y aluminio transparente teñida según el concepto genérico de la reivindicación 1. La invención se refiere también al empleo de tal vitrocerámica de LAS.

- 5 Es sabido que los vidrios del sistema de $\text{Li}_2\text{O}-\text{Al}_2\text{O}_3-\text{SiO}_2$ se pueden transformar en vitrocerámicas con cristales mixtos de cuarzo de alta calidad y/o cristales mixtos de keatita como fases cristalinas principales. En la literatura, también se encuentran los sinónimos “cuarzo β ” o “eucryptita β ” para el primer tipo de vitrocerámicas, y “espodumena β ” para el segundo tipo como denominación para las fases cristalinas. Un campo de aplicación preferente para vitrocerámicas de LAS es su empleo como superficie de cocción.
- 10 Una propiedad clave de estas vitrocerámicas consiste en que, en un intervalo de temperaturas de temperatura ambiente hasta aproximadamente 700°C , disponen de un coeficiente de dilatación térmica $\alpha_{20/700}$ extremadamente reducido, habitualmente por debajo de $1,5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$. Las vitrocerámicas con cristales mixtos de cuarzo de alta calidad como fase cristalina principal disponen de coeficientes de dilatación más reducidos en el intervalo de sus temperaturas de aplicación, a modo de ejemplo como superficie de cocción, generalmente alrededor de $0 \pm 0,3 \cdot 10^{-6}/\text{K}$, mientras que
- 15 las vitrocerámicas con cristales mixtos de keatita como fase cristalina principal se sitúan en valores alrededor de $0,8 \cdot 10^{-6}/\text{K}$ a $1,5 \cdot 10^{-6}/\text{K}$. Ambos tipos de vitrocerámica se diferencian también en sus tamaños medios de cristalita. Debido a su menor tamaño de cristalita, habitualmente por debajo de 50 nm , las vitrocerámicas con cristales mixtos de cuarzo de alta calidad se pueden producir transparentes o transparentes teñidas. Si la keatita forma la fase principal, los tamaños medios de cristalita se sitúan habitualmente por encima de 100 nm y son translúcidos a opacos debido a la dispersión lumínica resultante. No obstante, también existen fases de keatita transparentes, por ejemplo descritas en los documentos DE 10 2014 226 986 A1 o FR 3 002 532 A1.
- 20

Debido a la baja dilatación térmica a sus temperaturas de aplicación, las vitrocerámicas de LAS poseen una excelente resistencia a las diferencias de temperatura y estabilidad a los cambios de temperatura, así como constancia dimensional.

- 25 La producción a gran escala de vitrocerámicas de LAS es conocida por el especialista. En esta, el vidrio de partida cristalizante, constituido por una mezcla de pedazos y materias primas de mezcla pulverulentas, se funde habitualmente a temperaturas entre 1550°C y 1700°C y se refina. Como agentes de refinado se emplean generalmente óxido de arsénico y/o antimonio, o en especial óxido de estaño para el refinado ecológico. Para la mejora de la calidad de burbujas también se puede emplear un refinado a alta temperatura por encima de 1700°C . Tras la fusión y el refinado, el vidrio experimenta habitualmente un moldeado en caliente mediante colada, prensado o mediante laminación o flotación para dar placas. En un proceso de temperatura subsiguiente, el vidrio de partida se transforma en el artículo vitrocerámico mediante cristalización controlada. Esta ceramización se efectúa en un proceso de temperatura de dos etapas, en el que primero se generan gérmenes, habitualmente a partir de cristales mixtos de $\text{ZrO}_2-\text{TiO}_2$ mediante nucleación a una temperatura entre 680°C y 800°C . En el subsiguiente aumento de temperatura,
- 30 a la temperatura de cristalización de 800°C a 950°C , los cristales mixtos de cuarzo de alta calidad crecen sobre estos gérmenes. La estructura de la vitrocerámica se homogeneiza a la temperatura de producción máxima, en este caso se ajustan las propiedades ópticas, físicas y químicas. En caso deseado, los cristales mixtos de cuarzo de alta calidad se pueden transformar a continuación en cristales mixtos de keatita. La transformación en cristales mixtos de keatita se efectúa con un aumento de temperatura en un intervalo de temperaturas de aproximadamente 950°C a 1250°C .
- 35 Con la transformación aumenta el coeficiente de dilatación térmica de la vitrocerámica, y en general se produce una dispersión lumínica unida a una apariencia translúcida a opaca mediante el crecimiento cristalino posterior. En la transformación aumenta la cristalinidad y las vitrocerámicas se hacen más sólidas.
- 40

- Mediante adición de óxidos colorantes como V_2O_5 , CoO , NiO , Fe_2O_3 , Cr_2O_3 , CeO_2 por separado o en combinación, las vitrocerámicas se pueden teñir para producir, por ejemplo, superficies de cocción negras con determinada trayectoria de transmisión.
- 45

- También en el caso de vitrocerámicas teñidas se diferencia entre vitrocerámicas transparentes, translúcidas y opacas. A diferencia de las vitrocerámicas transparentes no teñidas, que se llaman transparentes, las primeras se denominan transparentes teñidas. Para la calidad óptica de vitrocerámicas transparentes teñidas son decisivas la transparencia y la impresión de color. Transparencia significa que las vitrocerámicas disponen de una transmisión lumínica relativamente elevada en la zona visible, así como una baja dispersión lumínica (turbidez). Por lo tanto, la transmisión lumínica, medida en el sistema de color CIE como transmisión lumínica Y ($D65$, 2°), también denominada frecuentemente τ_{vis} o brillo, debe presentar por una parte un valor mínimo para garantizar una vista suficiente de los indicadores colocados en el lado inferior en estado conectado, y por otra parte no debe sobrepasar un valor máximo para hacer invisible el interior de la superficie de cocción en estado desconectado, es decir, para poder realizar un
- 50

- efecto de frente muerto, ya sea en combinación con un filtro de compensación de color o sin tal filtro. La vitrocerámica transparente debe disponer de una dispersión lumínica de interferencia visual reducida o incluso nula para que no se distorsione la transparencia en objetos e indicadores luminosos. Los indicadores de visualización bajo la placa de vitrocerámica deben ser claros, los contornos nítidos y visibles prácticamente sin opacidad. La baja dispersión lumínica se consigue, entre otras, a través de una alta densidad de gérmenes, que conduce a que los cristales mixtos de cuarzo de alta calidad crecientes se sitúen con su tamaño por debajo del intervalo de longitud de onda de la luz visible. El tamaño medio de cristalita de los cristales mixtos de cuarzo de alta calidad se sitúa típicamente en el intervalo de 20 nm a 50 nm. Una alta densidad de gérmenes requiere contenidos suficientes en agentes de nucleación, así como tiempos de nucleación suficientes durante la ceramización.
- 5
- 10 Si se desea el mejor resultado en relación con una buena visibilidad de los indicadores montados en el lado inferior con visión del interior de la superficie de cocción simultáneamente reducida, se requiere una curva de trayectoria lo más plana posible en la zona de transmisión visible (380 nm-780 nm). En especial se desea una transparencia de trayectoria neutra convenientemente distribuida para longitudes de onda espectrales entre 450 nm y 700 nm. En la medida en la que adquieren importancia indicadores en superficies de cocción de colores diferentes al rojo, en el estado de la técnica se han descrito las más diversas trayectorias de transmisión, que tienen, no obstante, uno u otro inconveniente en su conjunto y/o se realizan de modo desfavorable.
- 15
- El documento DE 10 2008 050 263 A1 describe superficies de cocción vitrocerámicas transparentes teñidas con una transmisión espectral de $> 0,1 \%$ en la zona de luz visible para longitudes de onda $> 450 \text{ nm}$, pero como máximo una transmisión lumínica en la zona visible de $2,5 \%$.
- 20
- El documento DE 10 2009 013 127 A1 describe superficies de cocción vitrocerámicas transparentes teñidas con una transmisión lumínica en la zona visible de hasta 5% y con una transmisión espectral de $> 0,1 \%$ en la zona de luz visible para longitudes de onda $> 450 \text{ nm}$, pero no conduce a productos con impresión de color neutra.
- Los documentos DE 10 2012 105 576 A1 y DE 10 2012 105 572 A1 describen placas de vitrocerámica con $\tau_{\text{vis}} > 2,5 \%$ y con valores muy variables en las longitudes de onda importantes para la impresión de color, en el intervalo de 420 a 480 nm.
- 25
- El documento WO 2012/001300 A1 describe superficies de cocción de vidrio o vitrocerámica con τ_{vis} de al menos $2,3 \%$ hasta muy brillantes con 40% , y transmisiones en la zona de $420 \text{ nm} - 480 \text{ nm}$ de al menos $0,6 \%$ en combinación con un medio de cubierta, pero no conduce a productos con impresión de color neutra.
- El documento EP 1 465 460 A1 describe una superficie de cocción que presenta valores de Y (D65) de $2,5 \%$ - 15% con 3 mm de grosor. Sus ejemplos de realización contienen As.
- 30
- El documento WO 2010/137000 A1 describe vitrocerámicas que poseen una transmisión lumínica de $1,5$ a 5% y una transmisión espectral de $> 0,5 \%$ entre 450 y 480 nm con un grosor de 3 mm . Estas transmisiones se realizan por medio de óxido de cobalto.
- También el documento WO 2010/136731 A1 se ocupa de la capacidad de indicación de superficies de cocción y reivindica cerámicas que poseen una transmisión espectral entre $0,2$ y 4% con 4 mm de grosor en algún punto de la zona entre 400 y 500 nm .
- 35
- El documento DE 10 2010 032 113 describe una vitrocerámica de silicato de litio y aluminio transparente teñida.
- Para una producción rentable de las vitrocerámicas son deseables una baja temperatura de fusión y una baja temperatura de elaboración V_A de los vidrios de partida. Además, el vidrio no debe mostrar desvitrificación, es decir, no se deben formar cristales interferentes que reducirían la resistencia en los vidrios de partida y en las vitrocerámicas producidas a partir de estos.
- 40
- Es tarea de la invención poner a disposición vitrocerámicas de silicato de litio y aluminio transparentes teñidas que garantizan una buena visibilidad de los indicadores montados en el lado inferior con visión simultáneamente reducida en el interior de la superficie de cocción, y un desplazamiento de color lo menor posible de los colores del indicador a través de la superficie de cocción, es decir, una visibilidad lo más pura posible de los colores del indicador rojo, verde, azul y, por consiguiente, también blanco, así como otros colores.
- 45
- También es tarea de la invención encontrar empleos para los artículos producidos a partir de las vitrocerámicas de LAS.

En este caso, las vitrocerámicas deben cumplir los requisitos de las diferentes aplicaciones, por ejemplo en estabilidad química, resistencia mecánica, transmisión, aptitud para carga térmica y estabilidad a largo plazo respecto a modificaciones de sus propiedades (como por ejemplo dilatación térmica, transmisión, desarrollo de tensiones). Además deben poseer propiedades de fabricación económicas y ecológicas.

5 Estas tareas se solucionan mediante una vitrocerámica de silicato de litio y aluminio transparente teñida según la reivindicación 1 y su empleo según la reivindicación 11.

Los múltiples requisitos citados se cumplen por parte de la vitrocerámica de silicato de litio y aluminio transparente teñida, ecológica según la invención, que presenta propiedades de transmisión especiales, además de las propiedades habituales necesarias para una vitrocerámica apropiada como superficie de cocción, y en cuya producción se prescindió de determinados componentes nocivos para el medio ambiente.

De este modo, la vitrocerámica según la invención posee una transmisión lumínica, medida en el sistema de color CIE como transmisión lumínica Y (D65, 2°), de al menos 2,5 %, preferentemente más de 2,5 %, de modo preferente al menos 3,5 %, y de modo especialmente preferente al menos 4,5 %, y como máximo de 10 %, preferentemente como máximo 7,5 %, y de modo especialmente preferente 5 %. Los valores se consideran medidos con luz normalizada D65, ángulo de observación 2° para una muestra de vitrocerámica pulida de 4 mm de grosor.

La vitrocerámica según la invención posee una transmisión espectral τ a 465 nm de más de 1,0 %, preferentemente de más de 1,2 %. Los valores se miden en una muestra de vitrocerámica ceramizada pulida de 4 mm de grosor.

Además, en la vitrocerámica según la invención, ambas propiedades de transmisión están en una relación especial. De este modo, según la invención, la diferencia ($Y(D65, 2^\circ) - \tau_{(a\ 465\ nm)}$) no asciende a más de 3 %, preferentemente asciende a menos de 3 %.

La vitrocerámica según la invención con estas propiedades es una vitrocerámica de litio y aluminio con un contenido en V_2O_5 de 55 ppm a 200 ppm, un contenido en Fe_2O_3 de 450 ppm a 1000 ppm con una proporción de Fe_2O_3/V_2O_5 (ambos en % en peso o ppm) de 3 a 9, preferentemente de 5 a 7. Preferentemente, el contenido en V_2O_5 asciende al menos a 100 ppm, de modo preferente este asciende como máximo a 200 ppm. Preferentemente, el contenido en Fe_2O_3 asciende al menos a 700 ppm. También la unidad ppm se refiere a partes en peso.

La vitrocerámica según la invención está exenta de óxido de cobalto, óxido de níquel y óxido de cromo. Se entiende por "exento de" los citados componentes que el óxido de cobalto esté presente solo y exclusivamente con un máximo de 10 ppm (indicado como CoO), que el óxido de níquel esté presente solo y exclusivamente con un máximo de 20 ppm (indicado como NiO), y el que óxido de cromo esté presente solo y exclusivamente con un máximo de 20 ppm (indicado como Cr_2O_3).

De este modo, la vitrocerámica según la invención reúne una transmisión lumínica, que posibilita por una parte una buena visibilidad de los indicadores montados en el lado inferior, con visión del interior de la superficie de cocción simultáneamente reducida, y una transmitancia de color de modo que no solo se permite el paso al rojo, sino también a colores como verde, con una impresión de color y claridad muy neutra, es decir, pura, por tanto una impresión lumínica apenas modificada e incluso inalterada a pesar del paso a través de la placa de vitrocerámica.

La vitrocerámica de LAS según la invención presenta preferentemente una transmisión en la zona espectral del rojo, es decir, en el intervalo de 610 nm a 650 nm, que ha aumentado frente a la transmisión de los materiales que se emplean habitualmente para el uso con indicadores rojos. Esto es ventajoso, ya que en la medida en que los indicadores LED se equipen de un número de LEDs cada vez mayor con la misma línea de conexión, la oferta de potencia por LED disminuye. Por lo tanto, la vitrocerámica según la invención posee una transmisión espectral τ a 630 nm de $10,9\% \pm 3,8\%$, preferentemente de $10,9\% \pm 2,5\%$, de modo especialmente preferente de $10,9\% \pm 2,0\%$, de modo muy especialmente preferente de $10,9\% \pm 1,5\%$. Los valores se miden en una muestra de vitrocerámica ceramizada pulida de 4 mm de grosor. $10,9\% \pm 3,8\%$ se debe entender como el intervalo de 7,1 % a 14,7 %.

La vitrocerámica de LAS según la invención posee una composición ecológica. Se entiende que la vitrocerámica, además de su ausencia de los óxidos colorantes óxido de cobalto, óxido de níquel y óxido de cromo, también está técnicamente exenta de los agentes de refinado óxido de arsénico y de antimonio excepto impurezas de materias primas inevitables. Los componentes óxido de arsénico y óxido de antimonio (indicados como As_2O_3 , o bien Sb_2O_3) se presentan como impureza en contenidos menores que 1000 ppm, preferentemente menores que 400 ppm en suma.

Los óxidos Li_2O , Al_2O_3 y SiO_2 son componentes necesarios de los cristales mixtos en una vitrocerámica de LAS.

A tal efecto, el contenido en Li_2O asciende preferentemente al menos a 3,0 % en peso. Preferentemente, este asciende como máximo a 4,2 % en peso, ya que contenidos más elevados pueden conducir eventualmente a la desvitrificación en el proceso de producción. Es preferente un contenido de al menos 3,2 % en peso de Li_2O , es preferente un contenido como máximo de 4,0 % en peso de Li_2O .

5 Para evitar altas viscosidades del vidrio de partida y la tendencia a la desvitrificación en el moldeo, el contenido en Al_2O_3 asciende preferentemente como máximo a 23 % en peso. Preferentemente, este asciende al menos a 19 % en peso. Es preferente un contenido de al menos 20 % en peso de Al_2O_3 , es preferente un contenido como máximo de 22 % en peso de Al_2O_3 .

10 Preferentemente, el contenido en SiO_2 asciende como máximo a 69 % en peso, ya que el SiO_2 aumenta en gran medida la viscosidad del vidrio y contenidos más elevados conducirían a condiciones de fusión y moldeo poco rentables. Preferentemente, este asciende al menos a 60 % en peso, en este caso SiO_2 . Es preferente un contenido de al menos 62 % en peso de SiO_2 , es preferente un contenido como máximo de 67 % en peso de SiO_2 .

15 Como componentes facultativos pueden estar presentes e incorporarse entonces en los cristales mixtos de cuarzo de alta calidad MgO , ZnO y P_2O_5 . Si está presente ZnO , el contenido en ZnO está limitado preferentemente a 2,2 % en peso como máximo, ya que, en caso contrario, existe el peligro de formación de fases cristalinas no deseadas, como gahnita. Es preferente un contenido de al menos 1 % en peso de ZnO . Si esta presente MgO , el contenido en MgO está limitado preferentemente a 1,5 % en peso como máximo, ya que, en caso contrario, el coeficiente de dilatación térmica de la vitrocerámica aumenta demasiado. Es preferente un contenido de al menos 0,1 % en peso de MgO , es preferente un contenido como máximo de 1,3 % en peso de MgO . Si está presente P_2O_5 , el contenido en P_2O_5 está limitado preferentemente a 3 % en peso como máximo, ya que, en caso contrario, puede disminuir la estabilidad en ácido. Es preferente un contenido como máximo de 0,1 % en peso de P_2O_5 . Es especialmente preferente prescindir de P_2O_5 excepto posibles impurezas.

25 La vitrocerámica contiene preferentemente Na_2O y/o K_2O al menos en 0,2 % en peso en suma. La vitrocerámica contiene preferentemente Na_2O y/o K_2O al menos en 1,5 % en peso en suma. La vitrocerámica puede contener óxidos alcalinotérreos, y precisamente SrO y/o CaO , de modo preferente limitados en suma a 4 % en peso como máximo, y/o BaO limitado de modo preferente a 3 % en peso como máximo. Los citados óxidos alcalinos y los citados óxidos alcalinotérreos favorecen la formación de una capa superficial vítrea de vitrocerámica enriquecida en estos componentes y empobrecida en Li_2O . Esta influye positivamente sobre la estabilidad química de la vitrocerámica. La vitrocerámica puede contener también B_2O_3 , y precisamente limitado de modo preferente a 2 % en peso como máximo.

30 B_2O_3 , los citados óxidos alcalinos y los citados óxidos alcalinotérreos mejoran la fusibilidad y la estabilidad a la desvitrificación en el moldeo del vidrio verde. En el caso de contenidos más elevados que los citados se puede aumentar la dilatación térmica e interferir en el comportamiento de cristalización en la transformación del vidrio verde en la cerámica vítrea. Es preferente un contenido como máximo de 1 % en peso de B_2O_3 , es especialmente preferente prescindir de B_2O_3 excepto posibles impurezas. Es preferente un contenido de al menos 1,0 % en peso de BaO , es preferente un contenido como máximo de 2,8 % en peso de BaO . Es preferente un contenido de al menos 0,2 % en peso de SrO y/o CaO en suma, es preferente un contenido como máximo de 1 % en peso de SrO y/o CaO en suma. Es preferente un contenido de al menos 0,4 % en peso de Na_2O y/o K_2O en suma, es preferente un contenido como máximo de 1,2 % en peso de Na_2O y/o K_2O en suma.

40 La vitrocerámica contiene preferentemente TiO_2 con un contenido mínimo de 2,5 % en peso. La vitrocerámica contiene preferentemente ZrO_2 con un contenido mínimo de 0,5 % en peso. La vitrocerámica contiene preferentemente SnO_2 con un contenido mínimo de 0,05 % en peso. Estos tres componentes sirven como agentes de nucleación. Preferentemente, la vitrocerámica contiene como máximo 4 % en peso de TiO_2 , ya que contenidos más elevados pueden empeorar la estabilidad a la desvitrificación. Preferentemente, la vitrocerámica contiene como máximo 2 % en peso de ZrO_2 , ya que contenidos más elevados pueden empeorar el comportamiento en fusión de la mezcla en la producción de vidrio y mermar la estabilidad a la desvitrificación en el moldeo debido a la formación de cristales que contienen ZrO_2 . Preferentemente, la vitrocerámica contiene menos de 0,6 % en peso de SnO_2 , ya que contenidos más elevados pueden empeorar la estabilidad a la desvitrificación. Es preferente un contenido de al menos 2,8 % en peso de TiO_2 , es preferente un contenido como máximo de 3,5 % en peso de TiO_2 .

50 Es preferente un contenido de al menos 1 % en peso de ZrO_2 , es preferente un contenido como máximo de 1,8 % en peso de ZrO_2 . Es preferente un contenido de al menos 0,1 % en peso de SnO_2 , es preferente un contenido en SnO_2 como máximo de 0,4 % en peso de SnO_2 , de modo especialmente preferente como máximo de 0,3 % en peso. Es especialmente preferente que la suma de TiO_2 , ZrO_2 y SnO_2 no sobrepase 5,5 % en peso.

Según una forma de realización preferente, la vitrocerámica de LAS transparente teñida contiene como elementos principales los componentes (en % en peso sobre la base de óxido):

ES 2 804 277 T3

Li ₂ O	3,0 – 4,2
Na ₂ O + K ₂ O	0,2 – 1,5
MgO	0 – 1,5
CaO + SrO	0 – 4
BaO	0 – 3
ZnO	0 – 2,2
Al ₂ O ₃	19 – 23
SiO ₂	60 – 69
TiO ₂	2,5 – 4
ZrO ₂	0,5 – 2
SnO ₂	0,05 - < 0,6
P ₂ O ₅	0 – 3
B ₂ O ₃	0 – 2

así como los citados contenidos de V₂O₅ de 50 ppm a 250 ppm y Fe₂O₃ de 500 ppm a 1000 ppm con una proporción de Fe₂O₃/V₂O₅ (ambos en % en peso) de 3 a 9, así como en caso dado adiciones de agentes de refinado químicos, como CeO₂ y de aditivos de refinado como compuestos de sulfato, cloruro, fluoruro, en contenidos totales hasta 2,0 % en peso.

- 5 De modo preferente, la vitrocerámica está constituida esencialmente por los citados componentes en las citadas proporciones. Por “constituida esencialmente por...” se entiende que estos componentes están contenidos en la vitrocerámica en al menos 98 % en peso.

- 10 El contenido en agua de los vidrios cristalizables para la producción de las vitrocerámicas se sitúa preferentemente entre 0,015 y 0,06 mol/l, dependiendo de la selección de materias primas de mezcla y las condiciones de proceso en la fusión. Esto corresponde a valores de OH β de 0,16 a 0,64 mm⁻¹. En la transformación en la vitrocerámica se modifica la banda de IR que se emplea para la determinación del contenido en agua. De este modo, debido a la medición, el valor de OH β para la vitrocerámica aumenta en un factor de aproximadamente 1,6, sin que en este caso se modifique el contenido en agua. Por ejemplo en el documento EP 1 074 520 A1 se describe esto y el método para la determinación de los valores de OH β.

- 15 Según otra forma de realización preferente, la vitrocerámica de LAS transparente teñida contiene como elementos principales los componentes (en % en peso sobre la base de óxido):

Li ₂ O	3,2 – 4,0
Na ₂ O + K ₂ O	0,4 – 1,2
MgO	0,1 – 1,3
CaO + SrO	0,2 – 1
BaO	1 – 2,8
ZnO	1 – 2,2
Al ₂ O ₃	20 – 22

ES 2 804 277 T3

SiO ₂	62 – 67
TiO ₂	2,8 – 3,5
ZrO ₂	1 – 1,8
SnO ₂	0,1 – 0,4
P ₂ O ₅	0 – 0,1
B ₂ O ₃	0 – 1

así como, en caso dado, aditivos de refinado como compuestos de sulfato, cloruro, fluoruro, en contenidos totales hasta 1,0 % en peso.

5 De modo preferente, la vitrocerámica está constituida esencialmente por los citados componentes en las citadas proporciones. Por “constituida esencialmente por...” se entiende que estos componentes están contenidos en la vitrocerámica en al menos 98 % en peso.

Si como agente de nucleación está presente SnO₂, la vitrocerámica se puede depurar también por medio de SnO₂. Este se presenta en las proporciones discutidas anteriormente. Su efecto de refinado se puede favorecer mediante los aditivos de refinado citados anteriormente.

10 Para obtener un buen efecto de refinado con las calidades de burbuja y los rendimientos de tina requeridos puede ser ventajoso realizar un refinado a alta temperatura por encima de 1700°C, preferentemente por encima de 1750°C. En este caso se obtiene una calidad de burbuja de menos de 2 burbujas/kg en el vidrio, o bien en la vitrocerámica (medidas a partir de tamaños de burbuja mayores que 0,1 mm en una dimensión).

15 Son impurezas habituales en las materias primas de mezcla empleadas a gran escala una variedad de compuestos de elementos, como por ejemplo los elementos alcalinos Rb, Cs, o elementos como Mn, Hf. Asimismo, pueden estar contenidos otros compuestos en pequeñas proporciones, como por ejemplo aquellos de los elementos W, Nb, Y, Mo, Bi, de las tierras raras.

La vitrocerámica de silicato de litio y aluminio transparente teñida contiene habitualmente cristales mixtos de cuarzo de alta calidad como fase cristalina principal. El tamaño de cristalita medio es preferentemente menor que 50 nm.

20 La vitrocerámica de LAS según la invención presenta preferentemente una dispersión lumínica, indicada como valor de neblina para el tipo de luz normalizada C, determinado según la norma ASTM D1003 – 13 de menos de 20 %, preferentemente menos de 15 % para 3,5 mm.

En este tipo de vitrocerámica de LAS con cristales mixtos de cuarzo de alta calidad, la dilatación térmica, medida entre 20°C y 700°C, se ajusta preferentemente a valores de menos de $1 \cdot 10^{-6}/K$, preferentemente de $(0 \pm 3) \cdot 10^{-6}/K$.

25 La vitrocerámica de silicato de litio y aluminio con cristales mixtos de cuarzo de alta calidad como fase cristalina principal se puede transformar del modo habitual en una vitrocerámica con cristales mixtos de keatita como fase cristalina principal. Debido al tamaño medio de cristalita mayor que 120 nm, habitualmente más grande, esta vitrocerámica transformada es translúcida u opaca. La vitrocerámica con cristales mixtos de cuarzo de alta calidad como fase cristalina principal también se puede transformar en una vitrocerámica con cristales mixtos de keatita como fase cristalina principal, en tal medida que sus cristalitas sigan siendo suficientemente reducidas, de modo que la vitrocerámica sea transparente. Tal vitrocerámica con cristales mixtos de keatita presenta habitualmente una dilatación térmica, medida entre 20°C y 700°C, de $0,8 \cdot 10^{-6}/K$ a $1,5 \cdot 10^{-6}/K$, preferentemente de más de $1 \cdot 10^{-6}/K$ a $1,5 \cdot 10^{-6}/K$.

35 La geometría preferente para la vitrocerámica según la invención, o bien los artículos producidos a partir de esta, es en forma de placas. La placa presenta preferentemente un grosor de 2 mm a 20 mm, ya que de este modo se accede a aplicaciones importantes. Con grosores menores se merma la resistencia, grosores más elevados son poco rentables debido a la mayor demanda de material. Por lo tanto, excepto en la aplicación como vidrio de seguridad, en el que interesan resistencias elevadas, el grosor se selecciona generalmente por debajo de 6 mm. En la aplicación como superficie de cocción se seleccionan preferentemente grosores de 2 mm a 6 mm. Para las superficies de cocción estándar habituales, generalmente son preferentes tamaños de hasta 0,5 m². Para realizaciones mayores, a modo de ejemplo con pantallas de color o cuando la superficie de cocción se realiza simultáneamente como superficie de trabajo y, además de la función de cocción, contiene otras funcionalidades que se especifican más detalladamente en la

40

descripción de posibles aplicaciones de superficies de cocción, son preferentes formatos mayores que 0,5 m², o incluso mayores que 0,8 m².

Especialmente la laminación o la flotación son procedimientos de moldeo apropiados para la geometría en forma de placa.

5 En este caso, la placa de vitrocerámica y los artículos producidos preferentemente a partir de esta, no solo pueden presentar forma plana, sino que también se pueden conformar en tres dimensiones. A modo de ejemplo se pueden emplear placas biseladas, angulares o convexas. Las placas se pueden presentar en forma rectangular o en otras formas, así como contener, además de zonas planas, zonas conformadas en tres dimensiones, como por ejemplo woks o rebordes compactados, o superficies como elevaciones, o bien cavidades. Las conformaciones geométricas de placas se efectúan en el moldeo en caliente, por ejemplo mediante rodillos de moldeo estructurados, o mediante moldeo en caliente posterior en los vidrios de partida, por ejemplo mediante quemadores o mediante reducción por gravedad. En la ceramización se trabaja con moldes cerámicos de apoyo para evitar modificaciones incontroladas de la forma geométrica.

15 La placa de vitrocerámica y los artículos producidos a partir de esta pueden ser lisos por ambos lados o granulados por un lado.

Mediante las convenientes propiedades ópticas y térmicas, vinculadas a la baja dilatación térmica y la trayectoria de transmisión optimizada, así como las demás propiedades, en especial mecánicas, se satisfacen otras muchas aplicaciones. Los artículos de vitrocerámica transparentes teñidos según la invención se aplican como superficie de cocción, en especial como superficie de cocción con revestimiento en el lado inferior, como superficie de cocción revestida en el lado inferior con ranuras, los denominados spare-outs para la iluminación en la zona fría, es decir, en la zona de visualización/indicadores y/o en la zona caliente, es decir, en la zona de cocción, con un medio de cubierta, como superficie de cocción con una denominada capa difusora, que distribuye de manera homogénea la luz que incide desde el lado inferior de la superficie de cocción hacia el observador, como superficie de cocción con un denominado filtro de compensación de color, aplicado en forma adherida o impresa o revestida. Además como superficie de cocción en una de las realizaciones citadas anteriormente con estructuras de sensor capacitivas opacas o transparentes, aplicadas en forma adherida, impresa o prensada para la regulación y el control del funcionamiento. Además como superficie de cocción en una de las realizaciones citadas anteriormente con uno o varios orificios para botones de control, quemadores de gas, sistemas de extracción (los denominados sistemas downdraft), u otros módulos funcionales, realizados opcionalmente con una faceta plana en uno o varios bordes. Además como superficie de cocción en una de las realizaciones citadas anteriormente con transmisión aumentada/modificada localmente en la zona de visualización/caliente, definida a través del valor de Y (D65,2^º). En este caso, la transmisión Y (D65,2^º) puede aumentarse localmente hasta 50 %, de modo preferente hasta 30 %, de modo muy especialmente preferente hasta 25 %, frente a la transmisión base, o bien la transmisión nominal del sustrato. En una forma de realización muy especialmente preferente, la transmisión se aumenta localmente hasta 5 %, de modo especialmente preferente hasta 2,5 %, frente a la transmisión base. En una forma de realización según la invención, la transmisión también puede reducirse localmente en 4 %, de modo preferente en 3 %, frente a la transmisión base del sustrato.

En este caso, la reducción de la transmisión base se puede efectuar a través de un revestimiento o una lámina, o una modificación de material intrínseca local.

40 En formas de realización especiales, las vitrocerámicas se pueden aplicar en utensilios de cocina con sensores para la medición de la temperatura de la olla. Tales sensores se pueden montar directamente en la olla o sobre la olla, o registrar la temperatura del fondo de la olla por medio de sensores IR. En este caso, tales sensores IR trabajan preferentemente a una longitud de onda > 1 μm, preferentemente ≥ 1500 nm. En una forma de realización especial, tales sensores trabajan a una longitud de onda de 3 – 5 μm. Por lo tanto, la superficie de cocción presenta una transmisión correspondiente en el intervalo de longitudes de onda relevante. Entre otras cosas, esto se garantiza estando abierto localmente el medio de cubierta o siendo este suficientemente transparente en el intervalo de longitudes de onda relevante.

50 En otras formas de realización especiales, las vitrocerámicas se pueden aplicar para utensilios de cocina equipados con una conexión de datos inalámbrica. En este caso, la conexión de datos puede servir para la interconexión del utensilio de cocina a una campana extractora, una unidad de mando central para aparatos domésticos, o también para el control funcional del aparato. Las conexiones de datos se pueden efectuar a través de sensores IR o a partir de conexiones por radio en el intervalo de GHz, a modo de ejemplo W-LAN, Bluetooth.

En este caso, tales sensores IR trabajan preferentemente a una longitud de onda de 0,9 – 1 μm, preferentemente 930 – 970 μm. Por lo tanto, la superficie de cocción presenta una transmisión correspondiente en el intervalo de longitudes

de onda relevante. Entre otras cosas, esto se garantiza estando abierto localmente el medio de cubierta o siendo este suficientemente transparente en el intervalo de longitudes de onda relevante.

5 En otras formas de realización especiales, las vitrocerámicas se pueden aplicar para utensilios de cocina equipados con una tecnología de control sin contacto. Tales controles trabajan, a modo de ejemplo, por medio de un sistema de sensores capacitivo, sensores IR o también por medio de sensores ultrasónicos.

10 En otras formas de realización especiales, las vitrocerámicas se pueden aplicar para utensilios de cocina equipados con elementos indicadores basados en LED, o bien basados en segmentos, y/o elementos de visualización gráficos. En este caso, los elementos de visualización gráficos pueden presentar configuración monocromática o policromática. Los elementos de visualización gráficos monocromáticos preferentes son blancos. Tales elementos de visualización están configurados preferentemente con un sistema de sensores táctil capacitivo.

En otras formas de realización especiales, las vitrocerámicas se pueden aplicar para utensilios de cocina equipados con un mínimo en la decoración del lado superior. En una forma de realización, en el lado superior se encuentra solo uno o varios logotipos de marca y el botón de encendido/apagado. En este caso, los elementos de iluminación adoptan completamente la función decorativa, a modo de ejemplo para la marca de zonas de cocción.

15 Además, las vitrocerámicas se emplean en combinación con un revestimiento funcional del lado superior. En este caso, los revestimientos funcionales del lado superior se pueden aplicar para mejorar la resistencia al rayado, facilitar las propiedades de limpieza, mejorar la visibilidad de pantallas, impedir reflejos interferentes, minimizar huellas dactilares y/o minimizar ruidos al deslizar las ollas.

En una forma de realización especial, la superficie puede estar pulida o presentar estructura estocástica.

20 Además, los artículos de vitrocerámica transparentes teñidos según la invención se pueden emplear como forro o revestimiento de mirillas de chimenea/chimeneas, cubierta en el sector de iluminación y como vidrio de seguridad opcionalmente en un laminado, como placa soporte o revestimiento de horno. En la industria cerámica, solar o farmacéutica o la técnica médica, estos son apropiados en especial para procesos de producción bajo condiciones altamente puras, como revestimiento de hornos en los que se realizan procedimientos de revestimiento químicos o físicos, o como equipo de laboratorio resistente a productos químicos. Además se emplean como objeto vitrocerámico para aplicaciones a temperaturas elevadas o extremadamente reducidas, como ventana de horno para hornos de combustión, como escudo térmico para el apantallamiento de entornos calientes, como cubierta para reflectores, faros, proyectores, lámparas de proyección, fotocopiadoras, para aplicaciones con carga termomecánica, a modo de ejemplo en instrumentos de visión nocturna o como cubierta para elementos de calefacción, en especial como superficie de cocción o cocina, como electrodoméstico, como cubierta de radiadores, como sustrato de oblea, como objeto con protección frente a UV, como placa de fachada o como componente de construcción de un aparato electrónico.

La presente invención se explica más extensamente por medio de los siguientes ejemplos.

35 En los Ejemplos de realización A1 a A6, los vidrios de partida se fundieron a partir de materias primas habituales en la industria del vidrio a temperaturas de aproximadamente 1620°C 4 horas. Tras la fusión de la mezcla en crisoles de material refractario de cuarzo de alta calidad se colaron las fusiones en un crisol de PtRh20 con crisol interno de vidrio de sílice, y se homogeneizaron a temperaturas de 1600°C 60 minutos mediante agitación. Tras esta homogeneización se refinaron los vidrios durante 3 horas a 1640°C. A continuación se colaron piezas de aproximadamente 170 x 120 x 25 mm³ de tamaño y se enfriaron a temperatura ambiente en un horno de recocido, comenzando por 640°C. Las piezas fundidas se subdividieron en los tamaños necesarios para las investigaciones y para la ceramización.

40 Los Ejemplos de realización A7 a A11 se fundieron a gran escala con los parámetros habituales para vitrocerámicas de LAS refinadas con Sn.

Las muestras se ceramizaron con el programa de ceramización descrito a continuación.

45 La Tabla 1 muestra las composiciones y propiedades de los vidrios de partida cristalizables y las propiedades de las vitrocerámicas producidas a partir de los vidrios para los Ejemplos A1 a A11, que representan ejemplos de realización, y V1 a V8, que representan ejemplos comparativos.

Debido a impurezas típicas en las materias primas de mezcla empleadas a gran escala, las composiciones no suman exactamente 100,0 % en peso. Las impurezas típicas, aun cuando no se introducen deliberadamente en la composición, son compuestos de Mn, Rb, Cs, Hf o también, si no se emplea como agente de refinado, de Cl y F, que no ascienden habitualmente a más de 0,1 % en peso. Estas se arrastran frecuentemente a través de las materias

ES 2 804 277 T3

primas de los componentes relacionados, por ejemplo Rb y Cs a través de las materias primas de Na, o bien K, o Hf a través de la materia prima de Zr.

- 5 Las mediciones de transmisión se realizaron en placas pulidas de 4 mm de grosor con luz normalizada C, 2º. Se indican los valores de transmisión a longitudes de onda seleccionadas, concretamente a 465 nm, a 470 nm y a 630 nm, así como la transmisión lumínica. Las denominaciones transmisión lumínica y claridad (brillo) Y corresponden a magnitudes de medición similares, medidas según la norma DIN 5033 en el sistema de color CIE como Y (D65, 2º). Además se indica la diferencia $\tau_{vis} - \tau_{465}$, es decir, $Y - \tau_{465}$.

El programa de ceramización es el siguiente:

- a) calentamiento de temperatura ambiente a 600°C en 5 minutos,
- 10 b) aumento de temperatura de 600°C a una temperatura de nucleación T_{KB} entre 700°C y 750°C con una tasa de calefacción de 50 K/min, tiempo de retención t_{KB} de 5 minutos,
- b1) aumento de temperatura a una temperatura de cristalización T_{crist} entre 780°C y 820°C con una tasa de calefacción de 12 K/min, tiempo de retención t_{crist} de 8 minutos a T_{crist} ,
- 15 c) aumento de temperatura de T_{crist} a una temperatura máxima T_{max} entre 910°C y 950°C con una tasa de calefacción de 20 K/min, tiempo de retención t_{max} de 7 minutos a T_{max} ,
- d) enfriamiento a aproximadamente 800°C con 10 K/min, después enfriamiento rápido a temperatura ambiente.

Tabla 1

% en peso	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Al ₂ O ₃	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,6	20,57	20,63
BaO	2,31	2,31	2,3	2,29	2,3	2,3	2,31	2,3	2,3
CaO	0,420	0,42	0,42	0,42	0,42	0,42	0,41	0,41	0,41
CoO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cr ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-
F	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fe ₂ O ₃ (ppm)	940	940	920	910	810	710	890	887	895
HfO ₂	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,025	0,024	0,024	0,024
K ₂ O	0,24	0,25	0,24	0,24	0,24	0,25	0,27	0,26	0,26
Li ₂ O	3,91	3,91	3,89	3,92	3,91	3,95	3,8	3,8	3,79
MgO	0,32	0,31	0,31	0,32	0,32	0,31	0,3	0,3	0,3
MnO ₂	0,018	0,023	0,029	0,019	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018
MoO ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Na ₂ O	0,6	0,61	0,6	0,59	0,6	0,59	0,62	0,62	0,62
Nb ₂ O ₅	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NiO	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P ₂ O ₅	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,029	0,062	0,061	0,063
Sb ₂ O ₃	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SiO ₂	65,1	65,1	65,1	65,2	65,2	65,2	65,14	65,2	65,15
SnO ₂	0,27	0,27	0,27	0,26	0,27	0,26	0,27	0,26	0,26

ES 2 804 277 T3

% en peso	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
SrO	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,029	0,028	0,028
TiO ₂	3,19	3,18	3,2	3,17	3,17	3,18	3,11	3,11	3,09
V ₂ O ₅ (ppm)	170	150	140	190	180	180	140	131	139
ZnO	1,54	1,56	1,55	1,54	1,56	1,56	1,51	1,5	1,49
ZrO ₂	1,42	1,42	1,42	1,41	1,42	1,41	1,39	1,39	1,38
Fe ₂ O ₃ /V ₂ O ₅	5,529	6,267	6,571	4,789	4,5	3,944	6,357	6,771	6,439
Y(D65, 2°) [%]	4,125	3,307	5,347	2,6	3,1	2,8	4,1	5,2	4,416
τ @ 470 [%]	1,8	1,3	2,5	0,94	1,22	1,12	1,67	2,3	1,793
τ @ 465 [%]	1,8	1,3	2,5	0,95	1,23	1,13	1,670	2,3	1,78
τ @ 630 [%]	10,17	8,64	12,4	7,19	8,16	7,6	10,2	12,4	10,8
Diferencia Y(D65, 2°) - τ @ 465 [%]	2,325	2,0068	2,8471	1,65	1,87	1,67	2,43	2,9	2,6369

Continuación Tabla 1

% en peso	A10	A11	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
Al ₂ O ₃	20,61	20,9	20,2	20,3	19,3	19,3	20,9	20,3	20,3	20,9
BaO	2,31	2,03	2,41	2,36	0,8	0,8	2,3	2,6	2,6	2,23
CaO	0,14	0,41	0,36	0,44			0,42	0,5	0,5	0,43
CoO	-	-	0,027					-	-	
Cr ₂ O ₃	-	-		0,032				-	-	
F	-	-			0,14					
Fe ₂ O ₃ (ppm)	882	830	900	1400	2000	2000	2000	850	850	900
HfO ₂	0,025	0,026	0,025	0,024						
K ₂ O	0,27	0,24	0,21	0,21				0,2	0,2	0,27
Li ₂ O	3,79	3,81	3,830	3,85	3,5	3,5	3,71	3,8	3,8	3,82
MgO	0,3	0,3	0,19	0,35	1,1	1,1	0,37	0,4	0,4	0,29
MnO ₂	0,018	0,019	0,022	0,023			0,25			0,025
MoO ₃	-	-	<0,005	<0,005				-	-	
Na ₂ O	0,62	0,6	0,57	0,61			0,59	0,6	0,6	0,6
Nb ₂ O ₅	-	-	-	0,011						
NiO	-	-	<0,001	<0,001						
P ₂ O ₅	0,060		0,11	0,086						
Sb ₂ O ₃	-	-	<0,01	<0,01						
SiO ₂	65,15	65,2	65,8	65,4	68,86	68,86	65,14	65,5	65,5	65
SnO ₂	0,27	0,26	0,3	0,32	0,2	0,2	0,24	0,29	0,29	0,25
SrO	0,029	0,037	0,003	0,004						0,021
TiO ₂	3,1	2,96	3,02	2,96	3,1	2,7	3,1	2,9	2,9	3,13
V ₂ O ₅ (ppm)	138	190	200	400	400	400	260	300	250	230
ZnO	1,5	1,53	1,41	1,45	1,6	1,6	1,5	1,5	1,5	1,53

ES 2 804 277 T3

% en peso	A10	A11	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7	V8
ZrO ₂	1,39	1,48	1,39	1,35	1,8	1,8	1,34	1,3	1,3	1,4
Fe ₂ O ₃ /V ₂ O ₅	6,391	4,368	4,5	3,5	5	5	7,692	2,833	3,4	3,913
Y(D65, 2°) [%]	4,574	4,2	3,5	1,3	15	42,5	26,7	4,5	6,0	2,2
τ @ 470 [%]	1,877	1,3	1,9	0,03	3	17,7	11,2			0,67
τ @ 465 [%]	1,854	1,3	2	0,023	2,7	16,7	11,8	1,1	1,6	0,67
τ @ 630 [%]		11,25	10,75	4,6	32,36	63,3	43,76	k.A.	k.A.	6,62
Diferencia Y(D65, 2°) - t @ 465 [%]	2,7204	2,9	1,5	1,277	12,3	25,8	14,9	3,4	4,4	1,53
k.A. = sin indicación										

Los Ejemplos V1 a V8 en la Tabla 1 son vitrocerámicas comparativas fuera de la invención. V1 presenta ciertamente una diferencia ($Y - \tau_{(a\ 465\ nm)}$) de $\leq 3\%$, pero la característica de transmisión se realiza mediante adición de CoO. V2 tiene igualmente una diferencia ($Y - \tau_{(a\ 465\ nm)}$) de $\leq 3\%$, aunque los valores de transmisión en la zona visible son tan reducidos que, excepto indicadores rojos, no son visibles otros colores. Esto se puede atribuir a la adición de Cr₂O₃, que reduce significativamente la transmisión en la zona visible.

Los Ejemplos V3 a V5 presentan en su totalidad una diferencia ($Y - \tau_{(a\ 465\ nm)}$) de $> 3\%$, esto se debe en parte a zonas con valores de transmisión muy elevados, que se pueden atribuir al denominado sobreentintado de hierro. V6 y V7 presentan ciertamente una transmisión lumínica Y (D65, 2°) de 2,5 – 10 % y una transmisión espectral $\tau_{(a\ 465\ nm)} > 1,0\%$. No obstante, también su diferencia ($Y (D65, 2^\circ) - \tau_{(a\ 465\ nm)}$) asciende a $> 3\%$. V8 presenta ciertamente una diferencia ($Y (D65, 2^\circ) - \tau_{(a\ 465\ nm)}$) $< 3\%$, pero con baja transmisión lumínica Y (D65, 2°) de 2,2 % y baja transmisión espectral $\tau_{(a\ 465\ nm)}$ de 0,67 %.

Los Ejemplos de realización A1 a A11 evidencian que las vitrocerámicas según la invención reúnen las propiedades de transmisión lumínica Y (D65, 2°) 2,5 – 10 %, transmisión espectral $\tau_{(a\ 465\ nm)} > 1,0\%$ y una diferencia ($Y (D65, 2^\circ) - \tau_{(a\ 465\ nm)}$) de $\leq 3\%$, y de este modo posibilitan tanto una buena visibilidad de los indicadores montados en el lado inferior por una parte, con visión reducida del interior de la superficie de cocción por otra parte, como también una transmitancia de color de modo que no solo se permite el paso al rojo, sino también a colores como verde, y una impresión de color y claridad muy neutra, es decir, pura, por tanto una impresión lumínica apenas modificada e incluso inalterada a pesar del paso a través de la placa de vitrocerámica. Los ejemplos de realización como formas de realización preferentes presentan también una transmisión ventajosamente elevada en la zona espectral del rojo, demostrada a través de una transmisión espectral τ a 630 nm de 10,9 % \pm 3,8 %.

Los vidrios de partida de las vitrocerámicas según la invención poseen bajas temperaturas de fusión y moldeo y se pueden producir a partir de materias primas de mezcla económicas. Estos muestran una alta resistencia a la desvitrificación. Se pueden transformar en vitrocerámicas con tiempos de ceramización cortos. Por lo tanto, las vitrocerámicas según la invención presentan propiedades de fabricación económicas y ecológicas, esto último debido a la supresión de las materias primas contaminantes óxido de arsénico, óxido de antimonio, óxido de cobalto y óxido de cromo. Las vitrocerámicas según la invención cumplen los requisitos de diferentes aplicaciones. Estas presentan una buena estabilidad química, una alta resistencia mecánica, las propiedades de transmisión deseadas, dispersión lumínica nula a reducida, una alta aptitud para carga térmica y una alta estabilidad a largo plazo respecto a modificaciones de sus propiedades (como por ejemplo dilatación térmica, transmisión, desarrollo de tensiones).

REIVINDICACIONES

1.- Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio transparente teñida, caracterizada por un contenido en As_2O_3 y/o Sb_2O_5 en suma de 0 - < 1000 ppm, un contenido en V_2O_5 de 55 ppm a 200 ppm,

5 un contenido en Fe_2O_3 de 450 ppm a 1000 ppm, con una proporción de Fe_2O_3/V_2O_5 (ambos en % en peso) de 3 a 9, y ausencia de CoO , NiO y Cr_2O_3 excepto impurezas, así como por las siguientes propiedades de transmisión:

$Y(D65, 2^\circ)$ 2,5 – 10 %

10 $\tau_{(a\ 465\ nm)} > 1,0\ %$

con una diferencia ($Y(D65, 2^\circ) - \tau_{(a\ 465\ nm)}$) de $\leq 3\ %$.

2.- Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio según la reivindicación 1, caracterizada por

$Y(D65, 2^\circ) > 2,5 - 10\ %$

$\tau_{(a\ 465\ nm)} > 1,2\ %$

15 con una diferencia ($Y(D65, 2^\circ) - \tau_{(a\ 465\ nm)}$) de < 3 %.

3.- Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio según la reivindicación 1 o 2, caracterizada por

$\tau_{(630\ nm)}$ de 10,9 % \pm 3,8 %, preferentemente de 10,9 % \pm 2,5 %, de modo especialmente preferente de 10,9 % \pm 2,0 %, de modo muy especialmente preferente de 10,9 % \pm 1,5 %.

20 4.- Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que contiene los siguientes componentes en % en peso sobre la base de óxido:

Li_2O	3,0 – 4,2
$Na_2O + K_2O$	0,2 – 1,5
MgO	0 – 1,5
$CaO + SrO$	0 – 4
BaO	0 – 3
ZnO	0 – 2,2
Al_2O_3	19 – 23
SiO_2	60 – 69
TiO_2	2,5 – 4
ZrO_2	0,5 – 2

ES 2 804 277 T3

SnO_2	0,05 - < 0,6
P_2O_5	0 – 3
B_2O_3	0 – 2

así como, en caso dado, adiciones de agentes de refinado químicos, como CeO_2 y de aditivos de refinado como compuestos de sulfato, cloruro, fluoruro, en un contenido total de hasta 2,0 % en peso.

5.- Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio según la reivindicación 4, caracterizada por que contiene los siguientes componentes en % en peso sobre la base de óxido:

Li_2O	3,2 – 4,0
$\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$	0,4 – 1,2
MgO	0,1 – 1,3
$\text{CaO} + \text{SrO}$	0,2 – 1
BaO	1,5 – 2,8
ZnO	1 – 2,2
Al_2O_3	20 – 22
SiO_2	62 – 67
TiO_2	2,8 – 3,5
ZrO_2	1 – 1,8
SnO_2	0,1 – 0,4
P_2O_5	0 – 0,1
B_2O_3	0 – 1

5 así como, en caso dado, aditivos de refinado como compuestos de sulfato, cloruro, fluoruro, en contenidos totales hasta 1,0 % en peso.

6.- Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que el contenido en SnO_2 asciende a 0,05 – 0,4 % en peso, preferentemente 0,05 – 0,3 % en peso, de modo especialmente preferente 0,05 – 0,2 % en peso.

10 7.- Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por una proporción de $\text{Fe}_2\text{O}_3/\text{V}_2\text{O}_5$ (ambos en % en peso) de 5 – 7.

8.- Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por un contenido en Fe_2O_3 de 700 ppm a 1000 ppm.

15 9.- Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por un contenido en V_2O_5 de 100 ppm a 200 ppm.

10.- Vitrocerámica de silicato de litio y aluminio según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por que contiene cristales mixtos de cuarzo de alta calidad como fase cristalina principal.

11.- Placa de vitrocerámica constituida por una vitrocerámica según al menos una de las reivindicaciones precedentes, caracterizada por un grosor de 2 mm a 20 mm.

- 5 12.- Empleo de un objeto que comprende una vitrocerámica, o bien una placa de vitrocerámica según una de las reivindicaciones 1 a 11 como superficie de cocción, como forro o revestimiento de mirillas de chimenea/chimeneas, cubierta en el sector de iluminación y como vidrio de seguridad opcionalmente en un laminado, como placa soporte o revestimiento de horno. En la industria cerámica, solar o farmacéutica o la técnica médica, estos son apropiados en especial para procesos de producción bajo condiciones altamente puras, como revestimiento de hornos en los que se realizan procedimientos de revestimiento químicos o físicos, o como equipo de laboratorio resistente a productos químicos. Además se emplean como objeto vitrocerámico para aplicaciones a temperaturas elevadas o extremadamente reducidas, como ventana de horno para hornos de combustión, como escudo térmico para el apantallamiento de entornos calientes, como cubierta para reflectores, faros, proyectores, lámparas de proyección, fotocopiadoras, para aplicaciones con carga termomecánica, a modo de ejemplo en instrumentos de visión nocturna o como cubierta para elementos de calefacción, en especial como superficie de cocción o cocina, como electrodoméstico, como cubierta de radiadores, como sustrato de oblea, como objeto con protección frente a UV, como placa de fachada o como componente de construcción de un aparato electrónico.
- 10
- 15 13.- Empleo como superficie de cocción según la reivindicación 12, estando configurada la superficie de cocción como superficie de cocción con revestimiento en el lado inferior y/o como superficie de cocción revestida en el lado inferior con ranuras, los denominados spare-outs para la iluminación en la zona fría, es decir, en la zona de visualización/indicadores y/o en la zona caliente, es decir, en la zona de cocción, con un medio de cubierta, y/o como superficie de cocción con una denominada capa difusora, que distribuye de manera homogénea la luz que incide desde el lado inferior de la superficie de cocción hacia el observador, y/o como superficie de cocción con un denominado filtro de compensación de color, aplicado en forma adherida o impresa o revestida y/o como superficie de cocción en una de las realizaciones citadas anteriormente con estructuras de sensor capacitivas opacas o transparentes, aplicadas en forma adherida, impresa o prensada para la regulación y el control del funcionamiento y/o como superficie de cocción con uno o varios orificios para botones de control, quemadores de gas, sistemas de extracción (los denominados sistemas downdraft), y/u otros módulos funcionales, y/o con una faceta plana en uno o
- 20
- 25 varios bordes y/o como superficie de cocción con transmisión aumentada/modificada localmente en la zona de visualización/caliente, definida a través del valor de Y (D65,2^º).