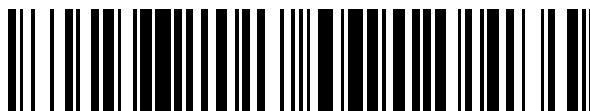


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 801**

51 Int. Cl.:

C03C 3/085 (2006.01)

C03C 3/087 (2006.01)

F24C 14/02 (2006.01)

F24C 15/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **19.03.2013** **E 13719895 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.05.2016** **EP 2828214**

54 Título: **Puerta de horno**

30 Prioridad:

20.03.2012 FR 1252479

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

01.07.2016

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:

PLEVACOVA, KAMILA;
BRUNET, EDOUARD y
DARGAUD, OLIVIER

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 575 801 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

Puerta de horno

La invención se refiere al ámbito de las puertas de horno doméstico, en particular, destinadas a aislar hornos domésticos eléctricos de pirolisis, comúnmente denominados "hornos pirolíticos".

- 5 Los hornos pirolíticos son hornos de cocción eléctrica destinados a cocinar los alimentos, cuya limpieza se efectúa por una fuerte subida de temperatura capaz de destruir los residuos de cocción. Típicamente, los ciclos de pirolisis empleados por los hornos actuales prevén temperaturas de al menos 500°C en el recinto del horno.

- 10 Las puertas de horno pirolítico incluyen al menos dos hojas de vidrio mantenidas solidarias, generalmente con la ayuda de un marco metálico, y separadas por una cámara de aire. Esta configuración permite limitar la temperatura a nivel de la hoja de vidrio externa, la más próxima al usuario, con el fin de que este último no pueda quemarse por contacto con la puerta.

- 15 Habida cuenta de las altas temperaturas utilizadas durante el ciclo de pirolisis, la hoja de vidrio interna, que es la hoja de vidrio más próxima al recinto del horno, debe resistir a elevadas tensiones termomecánicas, en particular, cuando su superficie es importante. Generalmente, la hoja de vidrio interna es de vidrio borosilicato, que presenta bajos coeficientes de dilatación, del orden de $33.10^{-7}/^{\circ}\text{C}$.

- 20 Esta solución no obstante no está exenta de inconvenientes: los vidrios borosilicatos son propensos a una determinada deformación a alta temperatura, que puede reducir el espesor de la cámara de aire y por lo tanto deteriorar el aislamiento térmico de la puerta. Además, sus muy bajos coeficientes de dilatación térmica en combinación con sus temperaturas de transición vítrea relativamente bajas dificultan la obtención de grandes separaciones de tensiones entre el núcleo y la superficie del vidrio durante el temple térmico. Por lo tanto, los vidrios borosilicatos utilizados para las puertas de horno no fragmentan en caso de rotura, lo que plantea problemas potenciales de seguridad para el usuario del horno.

- 25 La patente de EE.UU. n° 2005/0145241, estado de la técnica más próximo, revela una puerta de horno pirolítico doméstico cuya composición es del tipo borosilicato recubierta parcialmente de una capa coloreada para aumentar su resistencia a los choques térmicos.

La solicitud internacional n° WO2012/076289, estado de la técnica anterior según el Art. 54(3) CPE (Convenio de patente Europea), describe un vidrio sin boro que comprende en % en peso 65-75 SiO₂, 11-18 Al₂O₃, 5-10 MgO, 5-10 CaO que se puede utilizar para los hornos y cocinas.

- 30 La invención tiene por objeto proponer una puerta de horno cuya hoja de vidrio interna es más susceptible de resistir elevadas temperaturas. Tiene también por objeto proponer una hoja de vidrio destinada a formar la hoja de vidrio interna de una puerta de horno pirolítico, que presenta una alta resistencia hidrolítica (en el sentido de la norma ISO 719) y química, en particular, a los ácidos (en el sentido de la norma DIN 12116) y a las bases (según la norma ISO 695). Otro objeto de la invención es proponer un vidrio que puede ser producido de manera económica por el método de flotado y que presenta en estado fundido una baja capacidad para corroer los refractarios del horno de fusión.

- 35 A tal efecto, la invención tiene por objeto una puerta de horno doméstica que comprende una hoja de vidrio interna destinada a ser la hoja de vidrio más próxima al recinto de dicho horno y una hoja de vidrio externa, siendo dichas hojas de vidrio mantenidas solidarias y estando separadas por al menos una cámara de aire, poseyendo dicha hoja de vidrio interna una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

SiO ₂	55-70%
Al ₂ O ₃	12-25%
B ₂ O ₃	0-0,5%, en particular, 0
Li ₂ O	0-2%
Na ₂ O + K ₂ O	0-5%, en particular, 0-1%
MgO	0-10%
CaO	0-15%
SrO	0-15%
BaO	0-15%

ZnO	0-5%
RO	5-25%
dónde RO = MgO + CaO + SrO + BaO + ZnO	
TiO ₂	0-3%
ZrO ₂	0-4%.

La invención tiene también por objeto un horno doméstico eléctrico de pirolisis, que comprende un recinto y una puerta de horno según la invención, siendo la hoja de vidrio interna la hoja de vidrio más próxima a dicho recinto.

En el conjunto del presente texto, los contenidos son contenidos ponderales.

5 La puerta de horno según la invención comprende, por lo tanto, una hoja de vidrio interna y una hoja de vidrio externa, formando estas dos hojas dos caras planas principales exteriores de la puerta, de tal modo que una vez la puerta montada en el horno, la hoja de vidrio interna se encuentre más próxima del recinto del horno, y la hoja externa se encuentra más próxima al usuario.

10 La puerta de horno según la invención comprende preferentemente al menos una hoja de vidrio intermedia situada entre la hoja de vidrio interna y la hoja de vidrio externa, y separada de cada una de estas últimas por al menos una cámara de aire. Una puerta preferida comprende tres o cuatro hojas de vidrio, y en consecuencia una o dos hojas de vidrio intermedias.

15 La presencia de hojas intermedias permite crear cámaras de aire suplementarias que van también a limitar la temperatura a nivel de la hoja externa de la puerta. Gracias a estas cámaras de aire, flujos de aire de enfriamiento van a circular entre las hojas de vidrio, contribuyendo a su enfriamiento. El flujo de aire se puede forzar, asociando la puerta a un dispositivo de ventilación que establece un flujo de aire que circula desde el borde inferior de la puerta al borde superior. Preferentemente, la puerta de horno comprende una o dos cámaras intermedias y el flujo de aire no puede circular sino entre la hoja intermedia y la hoja externa, y llegado el caso entre las hojas intermedias.

20 Las hojas de vidrio pueden ser mantenidas solidarias por distintos dispositivos mecánicos. A título de ejemplo, la hoja de vidrio externa se puede asociar a un marco metálico rectangular fijado en su cara interna (girada hacia el recinto del horno), en el cual se bordea la hoja de vidrio interna, y llegado el caso la hoja o cada hoja de vidrio intermedia. Las hojas de vidrio interna e intermedia(s) se pueden por ejemplo insertar en ranuras practicados en el marco. En este caso, la hoja de vidrio externa presenta preferentemente una superficie superior a la superficie de las otras hojas de la puerta. La hoja de vidrio interna se puede también deformar en su periferia, por ejemplo con la ayuda de un quemador, de tal modo que dicha periferia case con una superficie plana paralela a la superficie principal de la hoja de vidrio, llegado esta superficie plana a apoyarse sobre la cara del marco opuesta a la cara fijada en la hoja de vidrio externa. El aumento del espacio entre las hojas de vidrio que resulta tiene como efecto aumentar el flujo de aire.

Con el fin de garantizar el flujo de aire anteriormente mencionado, el marco metálico posee preferentemente una pluralidad de hendiduras longitudinales a nivel de los bordes inferior y superior de la puerta.

30 Las hojas de vidrio interna y externa se mantienen paralelas entre sí, por ejemplo, por medio del marco metálico antes citado. Las hojas de vidrio intermedias pueden ser paralelas a las hojas de vidrio interna y externa, o no.

35 La hoja de vidrio externa se reviste preferentemente sobre una parte de su cara externa (destinada a estar frente al usuario) de un decorado, en particular, en forma de esmalte depositado por serigrafía, destinado por ejemplo a encubrir los distintos elementos de fijación de las hojas de vidrio y a no dejar a la vista más que el interior del recinto del horno. La hoja de vidrio interna se puede también revestir de un decorado esmaltado, por ejemplo depositado por serigrafía sobre la cara que se gira hacia la hoja externa, en particular, sobre su perímetro. En el caso en que la hoja de vidrio interna sea templada térmicamente, la cocción del esmalte puede tener lugar durante la etapa de temple.

40 El espesor de las hojas de vidrio (y, en particular, de la hoja de vidrio interna) está comprendido preferentemente dentro de unos límites que van de 2 a 5 mm, en particular, de 2,5 a 4,5 mm. Espesores de 3 ó 4 mm son especialmente ventajosos en términos de coste, de peso y de aislamiento térmico de la puerta. El espesor de la o de cada cámara de aire está comprendido típicamente dentro de unos límites que van de 2 a 6 mm., en particular, de 3 a 5 mm. El espesor total de la puerta está comprendido generalmente dentro de unos límites que van de 6 a 50 mm, en particular, de 15 a 40 mm.

45 Las hojas de vidrio presentan generalmente una superficie de forma rectangular, pudiendo las esquinas eventualmente ser redondeadas.

Ventajosamente, al menos la hoja de vidrio interna se temple térmicamente. Las otras hojas de vidrio pueden también serlo. El temple térmico consiste en un calentamiento más allá de la temperatura de transición vítrea del

- vidrio, seguido de un enfriamiento rápido, generalmente con la ayuda de una proyección de aire, el cual crea fuertes tensiones de compresión superficiales, que contribuyen a reforzar la resistencia termomecánica del vidrio. Los vidrios propuestos para la puerta de horno según la invención presentan una buena aptitud al temple, comparada a la de los vidrios borosilicatos, gracias a sus coeficientes de dilatación térmica, sus temperaturas de transición vítrea (o sus temperaturas inferiores de recocido) y sus módulos de Young más elevados. Por lo tanto, en caso de rotura accidental, los vidrios según la invención se romperán en una multitud de fragmentos no cortantes, proceso conocido bajo la denominación de "fragmentación".
- La hoja de vidrio externa, y llegado el caso, la hoja o cada hoja de vidrio intermedia lo es preferentemente de vidrio de silicato sodocálcico. Estas hojas de vidrio están sometidas a tensiones termomecánicas bien menos fuertes que la hoja de vidrio interna, aunque es posible utilizar vidrios corrientes menos costosos.
- Al menos una hoja de vidrio, en particular, una hoja de vidrio intermedia, se reviste ventajosamente de una capa de baja emisividad, en particular, de una capa de un óxido transparente electroconductor (TCO, acrónimo de la expresión inglesa Óxido Transparente Conductor), tal como por ejemplo el óxido de estaño dopado, en particular, con flúor o con antimonio. La presencia de tales capas permite reducir los intercambios de calor entre las hojas de vidrio, contribuyendo así a mejorar el aislamiento térmico de la puerta.
- El vidrio que constituye la hoja de vidrio interna posee preferentemente una temperatura inferior de recocido de al menos 580°C, en particular, 600°C, y de a lo sumo 750°C, en particular, 720°C o también 700°C y 650°C o 640°C. Una temperatura inferior de recocido demasiado baja es susceptible de implicar deformaciones de la hoja de vidrio durante los ciclos de pirólisis. A la inversa, muy elevadas temperaturas inferiores de recocido harían el temple térmico del vidrio más difícil, ya que se requerirá muy elevadas temperaturas de calentamiento. La temperatura inferior de recocido (o temperatura de tensión) se mide según la norma ISO 7884-7 :1987.
- El vidrio que constituye la hoja de vidrio interna posee preferentemente un coeficiente de dilatación térmico lineal comprendido dentro de los límites que van de 30 (en particular, 40) a $80 \cdot 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, en particular, de a lo sumo $60 \cdot 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$, o incluso $50 \cdot 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$.
- Un coeficiente, de dilatación demasiado bajo es perjudicial para una buena aptitud al temple térmico, mientras que un elevado coeficiente de dilatación puede implicar una muy baja resistencia al choque térmico. El coeficiente de dilatación se mide según la norma ISO 7991 :1987.
- El factor de transmisión luminosa en el sentido de la norma ISO 9050 :2003 de la hoja de vidrio interna es preferentemente de al menos 85%, o incluso 88%, esto con el fin de garantizar la mejor visibilidad del recinto del horno por los usuarios. El índice de amarillamiento de la hoja de vidrio interna es preferentemente de a lo sumo 4, en particular, 1, e incluso 0,5, en el sentido de la norma ASTM E313.
- El vidrio que constituye la hoja de vidrio interna posee preferentemente una temperatura que corresponde a una viscosidad de $10^{3,5}$ poises (denominada "T3,5") de a lo sumo 1480°C, en particular, 1425°C o 1400°C. La temperatura de liquidus del vidrio es ventajosamente de a lo sumo 1410°C, en particular, 1390°C e incluso 1380°C. Preferentemente, la temperatura T3,5 es de a lo sumo 1420°C, siendo la temperatura de liquidus inferior a la temperatura T3,5 y de a lo sumo 1390°C. Estas condiciones permiten garantizar una buena aptitud del vidrio a ser producido por el procedimiento de flotado, que consiste en verter el vidrio sobre un baño de estaño fundido.
- La sílice (SiO_2) es el principal elemento formador del vidrio. Un contenido mínimo es necesario con el fin de evitar toda desvitrificación y mejorar la resistencia química e hidrolítica del vidrio. Altos contenidos conducen no obstante a aumentar la viscosidad del vidrio, haciendo su producción más difícil y más costosa en energía. El contenido en sílice es ventajosamente de al menos 56%, en particular, 57% o 58%, incluso 59% o 60%, o también 61% o 62%. En algunos modos de realización, el contenido en sílice puede incluso ser de al menos 63% o 64%, en particular, 65% o 66%. Contenidos en sílice de a lo sumo 69% en particular, 68% son preferidos. Gamas preferidas son por ejemplo 60-70%, o también 60-68%.
- La alúmina (Al_2O_3) permite aumentar la resistencia hidrolítica y la resistencia termomecánica del vidrio, al detrimento no obstante de su viscosidad. El contenido en alúmina es preferentemente de al menos 13%, en particular, 14% o 15%, o incluso 16% o 17% e incluso 18%, 19% o también 20%. Es ventajosamente de a lo sumo 24% o 23%, o incluso 22% o 21%. Gamas preferidas son por ejemplo 12-16%, 18-25%, en particular, 18-20% o 20-24%.
- La suma de los contenidos en sílice y alúmina ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$) está preferentemente comprendida dentro de unos límites que van de 70 a 90%, en particular, de 75 a 85%. Demasiado alto contenido puede conducir a aumentar la viscosidad de manera no razonable.
- El contenido en óxido de boro (B_2O_3) es ventajosamente nulo, siendo este óxido costoso y dañino desde el punto de vista medioambiental, en particular, a causa de las cenizas volantes que produce durante la fusión del vidrio. La reglamentación europea exige por otro lado la implantación de medidas de protección durante la manipulación de los portadores de boro, a causa de su supuesta toxicidad para la reproducción.
- El óxido de litio (Li_2O) se revela ventajoso como fluidificante del vidrio, incluso a muy bajo contenido. Habida cuenta

su elevado coste, su contenido es ventajosamente de a lo sumo 1,9%, en particular, 1,8%, o incluso 1,7% e incluso 1,6%. Limitar el contenido en Li_2O permite por otro lado poder utilizar algunas materias primas ventajosas, tales como el espodúmeno, limitando al mismo tiempo el contenido en óxido de hierro en el vidrio final. Según algunos modos de realización, el contenido en Li_2O puede ser de a lo sumo 0,5% e incluso nulo. Según otros modos de

5 realización, el contenido en Li_2O es de al menos 0,5%, en particular, 0,6% o 0,7%, o incluso 0,8% o 0,9% e incluso 1% o 1,2%, o también 1,3% o 1,4%. En este caso, las gamas preferidas son 0,5-1,8% o también 1-1,7%.

Los otros óxidos alcalinos, sosa (Na_2O) y potasa (K_2O) son más bien indeseables, ya que aumentan la corrosión de los refractarios por el vidrio fundido así como el coeficiente de dilatación del vidrio, disminuyendo al mismo tiempo su resistencia hidrolítica y química. El contenido en $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ es, por lo tanto, preferentemente de a lo sumo 3%,

10 2%, 1%, 0,8%, en particular, 0,6% e incluso 0,5% o 0,4%. Según algunos modos de realización, este contenido puede ser nulo.

Los óxidos bivalentes (MgO , CaO , SrO , BaO y ZnO), colectivamente denominados "RO" son indispensables para obtener viscosidades que permiten una fusión del vidrio en condiciones económicamente ventajosas. Permiten también aumentar la temperatura inferior de recocido del vidrio (cuando se substituye a los óxidos alcalinos), y en consecuencia su resistencia a la deformación a temperatura elevada. El contenido en RO es preferentemente de al menos 6%, en particular, 7% u 8%, incluso 9% o 10%. Para limitar los riesgos de desvitrificación, es preferente de a lo sumo un 23%, en particular, 21% o 20%, o incluso 19% o 18%, e incluso 17% o 16%. En algunos casos, en particular, cuando el contenido en BaO es de a lo sumo 1%, el contenido en RO puede ser de a lo sumo 15%, en particular, 14% o 13%, o incluso 12% o 11% e incluso 10% o también 9%.

15

Entre los óxidos bivalentes, puede ser preferente que el contenido en $\text{SrO} + \text{BaO} + \text{ZnO}$ sea de al menos 3%, en particular, 4% o 5% y/o de a lo sumo 20%, en particular, 18% o 15%. Según un modo de realización, el contenido en $\text{SrO} + \text{BaO} + \text{ZnO}$ varía de 0 a 15% o de 0 a 10% o de 0 a 6%, en particular, de 0 a 5% o de 0 a 4%, en particular, cuando el contenido en Li_2O varía de 0 a 0,5%, o es nulo. Según otro modo de realización, el contenido en $\text{SrO} + \text{BaO} + \text{ZnO}$ varía de 5 a 20%, en particular, de 8 a 18%.

20

La magnesia (MgO) es ventajosa como fluidificante del vidrio a alta temperatura. Altos contenidos pueden no obstante aumentar los riesgos de desvitrificación del vidrio. El contenido en MgO es preferentemente de al menos 1%, o incluso 2% o 3% o incluso 5% para algunos modos de realización. Es ventajosamente de a lo sumo 8%, en particular, 7% e incluso 6%. Según algunos modos de realización, el contenido en MgO varía de 5 a 10%, en particular, de 5 a 8%. Según otros modos de realización, el contenido en MgO varía de 1 a 6%, en particular, de 1 a 5%.

25 30

La cal (CaO) es también un fluidificante, pero habida cuenta de la corrosión de algunos refractarios inducida por este óxido, su contenido es preferentemente de a lo sumo 9%, en particular, 8% o 7%, o incluso 6% o 5% e incluso 4% o 3%, o también 2% o 1%. Según algunos modos de realización, este contenido puede ser nulo. Gamas preferidas son 0-5%, en particular, o 0-1%. En otros modos de realización, el contenido en CaO puede variar de 5 a 15%, en particular, de 10 a 15%.

35

El contenido en óxido de estroncio (SrO) puede ser de al menos un 1%, en particular, 2% e incluso 3% o 4%, o incluso también 5% o 6%. Este contenido puede ser de a lo sumo 9%, o incluso 8% o 7%, en particular, 6% o 5%. Según algunos modos de realización, el contenido en SrO puede ser de a lo sumo 4%, en particular, 3% o 2%, e incluso 1% o también nulo, en particular, cuando el vidrio contiene al menos 1% de BaO y/o de ZnO .

El contenido en óxido de bario (BaO) puede ser de al menos 1%, en particular, 2% e incluso 3% o 4%, o incluso también 5% o 6%. En algunos casos, el contenido en BaO puede ser incluso de al menos 7%, en particular, 8% o 9%, incluso 10% o 11%, o también 12% o 13%. Este contenido puede ser de a lo sumo 9%, o incluso 8% o 7%, en particular, 6% o 5%. Según algunos modos de realización, el contenido en BaO puede ser de a lo sumo 4%, en particular, 3% o 2%, e incluso 1% o también nulo, en particular, cuando el vidrio contiene al menos 1% de SrO y/o de ZnO .

40 45

El contenido en óxido de cinc (ZnO) puede que ser de al menos 1%, en particular, 1,5%, o incluso 2%. Según algunos modos de realización, el contenido en ZnO puede ser de a lo sumo 4%, en particular, 3% o 2%, e incluso 1% o también nulo, en particular, cuando el vidrio contiene al menos 1% de SrO y/o de BaO .

El contenido, en óxido de titanio (TiO_2) es preferentemente de a lo sumo 2%, en particular, 1% o 0,4%, en particular, 0,3% e incluso 0,2% o 0,1%, o incluso 0,05%. Este óxido contribuye en efecto a reforzar el índice de amarillamiento del vidrio.

50

La circona (ZrO_2) puede contribuir a aumentar la resistencia química y termomecánica del vidrio. Por esta razón, su contenido puede ventajosamente ser de al menos 0,5%, en particular, 1%, o también 1,5% o 2%, incluso 3%. Según algunos modos de realización, su contenido es preferentemente de a lo sumo 3%, en particular, 2%. Hasta puede ser nulo en algunos casos. Alto contenido en circona conduce en efecto a hacer la fusión del vidrio más difícil así como a aumentar la temperatura de liquidus.

55

Está claro que las distintas gamas preferidas descritas anteriormente pueden ser combinadas entre sí, según todas

las combinaciones posibles, no pudiendo el conjunto de estas combinaciones ser indicadas en la presente descripción. Se presentan a continuación algunas combinaciones de óxidos especialmente preferidas:

- Combinación 1:

Li ₂ O	0-0,5%, en particular, 0
MgO	5-10%, en particular, 5-8%
CaO	0-5%, en particular, 0-1%
SrO + BaO + ZnO	0-15%, en particular, 0-10%

- Combinación 2:

Li ₂ O	0-0,5%, en particular, 0
MgO	1-6%, en particular, 1-5%
CaO	0-5%, en particular, 0-1%
SrO + BaO + ZnO	5-20%, en particular, 8-18%

5 - Combinación 3

Li ₂ O	0-0,5%, en particular, 0
MgO	0-7%, en particular, 3-6%
CaO	5-15%, en particular, 10-15%
SrO + BaO + ZnO	0-10%, en particular, 0-2%

- Combinación 4:

Li ₂ O	0,5-1,8%, en particular, 1-1,7%
MgO	5-10%, en particular, 5-8%
CaO	0-7%, en particular, 0-5% o 0-1%
SrO + BaO + ZnO	0-6%, en particular, 0-4%

- Combinación 5:

Li ₂ O	0,5-1,8%, en particular, 1-1,7%
MgO	1-6%, en particular, 1-3%
CaO	0-5%, en particular, 0-1%
SrO + BaO + ZnO	5-20%, en particular, 8-18%

Más concretamente, según un primer modo de realización preferido, la hoja de vidrio interna posee una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

10

SiO ₂	60-70%, en particular, 60-68%
Al ₂ O ₃	18-25%, en particular, 20-24%
B ₂ O ₃	0
Li ₂ O	0-0,5%, en particular, 0
Na ₂ O + K ₂ O	0-1%
MgO	5-10%, en particular, 5-8%
CaO	0-5%, en particular, 0-1%

SrO + BaO + ZnO	0-15%, en particular, 0-10%, o incluso 0-6% e incluso 0-4%
TiO ₂	0-0,5%, en particular, 0-0,05%
ZrO ₂	0-4%, en particular, 0

Según un segundo modo de realización preferido, la hoja de vidrio interna posee una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

SiO ₂	60-70%, en particular, 60-68%
Al ₂ O ₃	18-25%, en particular, 20-24%
B ₂ O ₃	0
Li ₂ O	0-0,5%, en particular, 0
Na ₂ O + K ₂ O	0-1%
MgO	1-6%, en particular, 1-5%
CaO	0-5%, en particular, 0-1%
SrO + BaO + ZnO	5-20%, en particular, 8-18%
TiO ₂	0-0,5%, en particular, 0-0,05%
ZrO ₂	0-4%, en particular, 0

- 5 Según un tercer modo de realización preferido, la hoja de vidrio interna posee una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

SiO ₂	60-70%, en particular, 60-68%
Al ₂ O ₃	12-16%, en particular, 14-16%
B ₂ O ₃	0
Li ₂ O	0-0,5%, en particular, 0
Na ₂ O + K ₂ O	0-1%, en particular, 0-0,5%
MgO	0-7%, en particular, 3-6%
CaO	5-15%, en particular, 10-15%
SrO + BaO + ZnO	0-10%, en particular, 0-2%
TiO ₂	0-0,5%, en particular, 0-0,05%
ZrO ₂	0-4%, en particular, 0

Según un cuarto modo de realización preferido, la hoja de vidrio interna posee una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

SiO ₂	60-70%, en particular, 60-68%
Al ₂ O ₃	16-24%, en particular, 17-23%
B ₂ O ₃	0
Li ₂ O	0,5-1,8%, en particular, 1-1,7%
Na ₂ O + K ₂ O	0-0,5%
MgO	5-10%, en particular, 0-15%,

CaO	0-7%, en particular, 0-1%
SrO + BaO + ZnO	0-6%, en particular, 0-4%
TiO ₂	0-0,5%, en particular, 0-0,05%
ZrO ₂	0-4%, en particular, 0

Según un quinto modo de realización preferido, la hoja de vidrio interna posee una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

SiO ₂	60-70%, en particular, 60-68%
Al ₂ O ₃	16-24%, en particular, 17-23%
B ₂ O ₃	0
Li ₂ O	0,5-1,8%, en particular, 1-1,7%
Na ₂ O + K ₂ O	0-15%, en particular, 0-0,5%
MgO	1-6%, en particular, 1-3%
CaO	0-5%, en particular, 0-1%
SrO + BaO + ZnO	5-20%, en particular, 8-18%
TiO ₂	0-15%, en particular, 0-1%
ZrO ₂	0-4%, en particular, 0

- 5 Preferentemente, de manera general como para cada uno de estos modos de realización preferidos, el contenido total en SiO₂, Al₂O₃, Li₂O, Na₂O, K₂O, MgO, CaO, SrO, BaO, ZnO, TiO₂ o ZrO₂ es de al menos 90%, en particular, 91% e incluso 92%, o incluso 94% o 95%, o también 96% o 97%.

La composición del vidrio puede incluir otros constituyentes.

- 10 Puede tratarse de agentes de afinado, en un contenido generalmente de a lo sumo 1% o 2%, en particular, elegidos entre los sulfatos, los halógenos (en particular, el cloro), los sulfuros (en particular, el sulfuro de zinc), los óxidos de arsénico, de antimonio, de hierro, de estaño, de cerio, de vanadio, o una cualquiera de sus mezclas. Los agentes de afinado sirven para eliminar del vidrio fundido de todas aquellas inclusiones gaseosas. Entre estos agentes, el óxido de estaño se prefiere especialmente, y su contenido en peso está comprendido ventajosamente dentro de unos límites que van de 0,1%, en particular, de 0,2% a 0,6%, en particular, 0,5%.

- 15 Puede también tratarse de agentes colorantes, aunque no se desea en general su presencia. Su contenido es generalmente de a lo sumo 1%, en particular, 0,5% e incluso 0,3%. Puede tratarse de agentes elegidos entre el óxido de hierro (Fe₂O₃, FeO), cuya presencia es generalmente inevitable ya que está presente en muchas materias primas naturales, con arena o espodúmeno, los óxidos de elementos de transición (cobre, cobalto, cromo, níquel, manganeso, vanadio...) o de tierras raras (cerio, neodimio, erbio...), los metales (Ag, Cu, Au...), los sulfuros, el selenio, o uno cualquiera de sus mezclas.

- 20 La hoja de vidrio interna preferentemente es obtenida por flotado. Es preferentemente también el caso para las otras hojas de vidrio de la puerta de horno. Otros procedimientos son no obstante considerados, tal como el procedimiento de laminado entre rodillos o los procedimientos de estirado.

La Figura 1 es una vista en corte esquemático de una puerta de horno según la invención.

- 25 La puerta de horno 1 comprende una hoja de vidrio externa 2 y una hoja de vidrio interna 3 mantenidas solidarias y paralelas por medio de un marco metálico 4.

Algunas hojas de vidrio intermedias 5 y 6 están dispuestas entre las hojas de vidrio externa 2 e interna 3 y mantenidas por el marco 4 a nivel de los bordes laterales. Proporcionan así entre las hojas de vidrio las cámaras de aire que permiten mejorar el aislamiento térmico de la puerta 1.

- 30 El marco metálico 4 se fija a la cara interna de la hoja de vidrio externa 2, y comprende hendiduras longitudinales regularmente espaciadas a nivel de los bordes inferior y superior de la puerta 1. Estas hendiduras se configuran de tal manera para permitir la circulación de un flujo de aire (esquematizado por flechas verticales) que va del borde inferior de la puerta al borde superior, que permite enfriar la superficie de las hojas de vidrio y en consecuencia perfeccionar el aislamiento térmico de la puerta 1. En el caso particular presentado a la figura 1, el flujo de aire no

puede circular sino entre la hoja intermedia 6 y la hoja externa 2 así como entre la hoja intermedia 6 y la hoja intermedia 5.

5 La hoja de vidrio externa 2 comprende sobre su cara externa (girada hacia el usuario) un decorado en esmalte 7 depositado por serigrafía sobre el perímetro de la hoja de tal manera para ocultar el marco metálico 4. La hoja de vidrio externa 2 está dotada también con un tirador (no representado).

10 La hoja de vidrio interna 3 se temple térmicamente y posee la composición química particular anteriormente mencionada, confiriéndole una resistencia termomecánica mejorada. Las otras hojas de vidrio, 2, 5 y 6, son de vidrio de silicato sodocálcico templado térmicamente. Al menos se reviste una hoja de vidrio intermedia 5 ó 6 sobre al menos una de sus caras de un recubrimiento de baja emisividad en forma de una capa fina de óxido de estaño dopado al flúor.

La invención se comprenderá mejor a la luz de los ejemplos de realización no limitativos que siguen.

Las tablas 1 y 2 siguientes presentan composiciones de vidrio utilizables para formar la hoja de vidrio interna de las puertas de horno según la invención.

15 Además de las composiciones (expresadas en porcentajes ponderales), las tablas 1 y 2 evidencian las siguientes propiedades:

- el coeficiente de dilatación térmico lineal, señalado como " α " y expresado en $10^{-7}/K$,
- la temperatura de liquidus, señalada como " T_L " y expresada en $^{\circ}C$,
- la temperatura a la cual el vidrio presenta una viscosidad de $10^{3,5}$ Poises, señalada como " $T_{3,5}$ " y expresada en $^{\circ}C$,
- 20 - la temperatura de transición vítrea, señalada como " T_g " y expresada en $^{\circ}C$.

Tabla 1

	1	2	3	4	5
SiO ₂	65,9	62,8	65,7	64,2	62,8
Al ₂ O ₃	22,3	18,4	22,2	18,8	18,4
B ₂ O ₃	0	0	0	0	0
Li ₂ O	0	1,5	0	1,5	1,5
Na ₂ O	0,6	0,16	0,6	0,15	0,2
K ₂ O	0,3	0,18	0,3	0,15	0,2
MgO	7,1	1,13	5,8	1,15	1,1
CaO	0	0	1,7	0	0
SrO	0	0	0	9,8	4,7
BaO	2	10,0	2	0,75	7,7
ZnO	1,5	1,5	1,5	1,6	1,5
TiO ₂	0	2,4	0	0	0
ZrO ₂	0	1,6	0	1,6	1,6
SnO ₂	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
A	32	41	34	43	41
T_L		1370	1410	1380	1330
$T_{3,5}$	1413	1455	1418	1454	1476
T_g		745		775	776

Tabla 2

	6	7	8	9	10
SiO ₂	66,3	67,0	66,9	62,7	64,5
Al ₂ O ₃	14,8	19,6	19,6	14,0	14,4
B ₂ O ₃	0	0	0	0	0
Li ₂ O	0	1,5	1,5	0	0
Na ₂ O	0	0,2	1,3	0	0
K ₂ O	0	0,2	1,6	0	0
MgO	5,4	1,2	3,	7,8	8,8
CaO	13,2	4,2	0	5,0	3,0
SrO	0	0	0	0	0
BaO	0	0,8	0,8	10,2	9,1
ZnO	0	1,6	1,6	0	0
TiO ₂	0,02	2,6	2,6	0	0
ZrO ₂	0	0,8	0,8	0	0
SnO ₂	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
α	42	43,4	43,5	46,2	42,5
T _L	1360	<1350	1310	1280	1300
T _{3,5}	1379	1421	1439	1383	1426
T _g	800	724	700		

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Puerta de horno doméstico (1) que comprende una hoja de vidrio interna (3) destinada a ser la hoja de vidrio más próxima al recinto de dicho horno y una hoja de vidrio externa (2), estando dichas hojas de vidrio (2, 3) mantenidas solidarias y estando separadas por al menos una cámara de aire, poseyendo dicha hoja de vidrio interna (3) una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

SiO ₂	55-70%
Al ₂ O ₃	12-25%
B ₂ O ₃	0-0,5%, en particular 0
Li ₂ O	0-2%
Na ₂ O + K ₂ O	0-5%, en particular 0-1%
MgO	0-10%
CaO	0-15%
SrO	0-15%
BaO	0-15%
ZnO	0-5%
RO	5-25%
donde RO = MgO + CaO + SrO + BaO + ZnO	
TiO ₂	0-3%
ZrO ₂	0-4%.

- 2.- Puerta de horno (1) según la reivindicación 1, que incluye al menos una hoja de vidrio intermedia (5, 6) situada entre la hoja de vidrio interna (3) y la hoja de vidrio externa (2), y separada de cada una de estas últimas por al menos una cámara de aire.
- 10 3.- Puerta de horno (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, tal que el espesor de las hojas de vidrio (2, 3, 5, 6) está comprendido dentro de unos límites que van de 2 a 5 mm.
- 4.- Puerta de horno (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, tal que al menos la hoja de vidrio interna (3) se temple térmicamente.
- 15 5.- Puerta de horno (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, tal que la hoja de vidrio externa (2), y llegado el caso, la hoja o cada hoja de vidrio intermedia (5, 6) es de vidrio de silicato sodocálcico.
- 6.- Puerta de horno (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, tal que al menos una hoja de vidrio (2, 3, 5, 6), en particular, una hoja de vidrio intermedia (5, 6), se reviste de una capa de baja emisividad.
- 7.- Puerta de horno (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, tal que el vidrio que constituye la hoja de vidrio interna (3) posee una temperatura inferior de recocido de al menos 580°C y de a lo sumo 750°C.
- 20 8.- Puerta de horno (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, tal que la composición química de la hoja de vidrio interna (3) comprende un contenido en Li₂O de a lo sumo 0,5%, en particular, nulo.
- 9.- Puerta de horno (1) según la reivindicación anterior, tal que la hoja de vidrio interna (3) posee una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

MgO	5-10%, en particular 5-8%
CaO	0-15%, en particular 0-1%
SrO + BaO + ZnO	0-15%, en particular 0-10%

- 25 10.- Puerta de horno (1) según la reivindicación 8, tal que la hoja de vidrio interna (3) posee una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

MgO	0-7%, en particular 3-6%
CaO	5-15%, en particular 10-15%
SrO + BaO + ZnO	0-15%, en particular 0-2%

11.- Puerta de horno (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, tal que la composición química de la hoja de vidrio interna (3) comprende un contenido en Li_2O comprendido entre 0,5 y 1,8%, en particular, entre 1 y 1,7%.

- 5 12.- Puerta de horno (1) según la reivindicación anterior, tal que la hoja de vidrio interna (3) posee una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

MgO	5-10%, en particular 5-8%
CaO	0-7%, en particular 0-1%
SrO + BaO + ZnO	0-6%, en particular 0-4%

13.- Puerta de horno (1) según una cualquiera de las reivindicaciones 8 u 11, tal que la hoja de vidrio interna (3) posee una composición química que comprende los constituyentes siguientes, en un contenido ponderal que varía dentro de los límites definidos a continuación:

MgO	1-6%
CaO	0-5%, en particular 0-1%
SrO + BaO + ZnO	5-20%, en particular 8-18%

- 10 14.- Puerta de horno (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, tal que la composición química de la hoja de vidrio interna comprende un contenido en $\text{SrO} + \text{BaO} + \text{ZnO}$ de al menos 3%, en particular, 5%.

15.- Horno doméstico eléctrico de pirolisis, que incluye un recinto y una puerta de horno (1) según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, siendo la hoja de vidrio interna (3) la hoja de vidrio más próxima de dicho recinto.

Fig. 1

