

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 688 788**

51 Int. Cl.:

C03B 29/08 (2006.01)

F24C 7/06 (2006.01)

F24C 15/22 (2006.01)

C03B 23/023 (2006.01)

F27D 99/00 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.04.2010 PCT/FR2010/050653**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.10.2010 WO10116082**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.04.2010 E 10723204 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.07.2018 EP 2417072**

54 Título: **Horno y dispositivo de calentamiento que comprende una barrera térmica y un método de calentamiento asociado con dicho horno**

30 Prioridad:

08.04.2009 FR 0952306

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

06.11.2018

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18, avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**FANTON, XAVIER;
DELFORGE, CHRISTOPHE;
MACHURA, CHRISTOPHE y
BERARD, STÉPHANE**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 688 788 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

Horno y dispositivo de calentamiento que comprende una barrera térmica y un método de calentamiento asociado con dicho horno

5 La invención se refiere a un horno que tiene una barrera térmica capaz de dirigir el calor en una dirección deseada hacia un objeto a ser calentado.

10 Los hornos contienen al menos una fuente de calor diseñada para calentar un objeto. La fuente de calor tiene naturalmente tendencia a calentar en todas las direcciones. Aunque algo de calor regresa indirectamente hacia el objeto a ser calentado, por reflexión o por radiación de las paredes del dispositivo, una gran parte del calor producido es de necesidad perdido por no concentrar todo el calor producido en el objeto a ser calentado. Este problema se presenta en cualquier tipo de dispositivo de calentamiento, en general y notablemente en hornos de calentamiento de vidrio. También existe un deseo de mejorar la velocidad de calentamiento y si es posible reducir las temperaturas de operación sin reducir la eficiencia. Las mejoras provistas al dispositivo no deberán estar acompañadas por desventajas tales como una reducción en el volumen de trabajo o un deterioro en la calidad de producción. En particular, con el objetivo del ahorro de energía, se desea mejorar la producción de calor de los hornos para curvar hojas de vidrio por gravedad.

15 Los hornos tienen una fuente de calor que puede ser una llama o una resistencia eléctrica. En el caso en donde las hojas de vidrio que atraviesan un horno de túnel se calientan con el objetivo de curvarlas, podrá hacerse mención de WO 2007138214 y WO2006095007 que enseñan el uso de resistencias eléctricas colocadas en el techo del horno. Estas resistencias se colocan entre el enladrillado refractario del horno y el objeto a ser calentado (hojas de vidrio transportadas sobre carritos). No se ha provisto nada en particular para dirigir la radiación de las resistencias al vidrio, de tal manera que es esencialmente la pared del horno la que cumple este papel a un cierto grado.

GB2201670 enseña los elementos reflectantes de cerámica del tipo aluminosilicato colocados después del vidrio con relación a los elementos de calentamiento, a fin de redirigir la radiación al vidrio.

25 EP0659697 enseña las pantallas reflectantes colocadas verticalmente para limitar la difusión de radiación. Estos elementos podrán elevarse o bajarse. Están constituidos por fibras Fiberfrax (aluminosilicatos) o compuestos de sílice, SiC, Si₃N₄ o acero asociado con un aluminosilicato fibroso del tipo Fiberfrax. Los paneles del tipo Fiberfrax son fáciles de cortar antes de que se instalen pero llegan a ser frágiles y friables después de que se calienten por primera vez. Además, emiten gases cuando se calientan por primera vez (desaparición de aglutinantes orgánicos). El método para fijar Fiberfrax al acero, no se menciona. No se coloca pantalla detrás de la fuente de calor.

30 US7331198 describe la asociación de un elemento de calentamiento con una placa de cerámica y una placa para ecualizar las temperaturas. La placa de cerámica se sitúa detrás del cable de calentamiento eléctrico con relación al vidrio y la placa ecualizadora se sitúa entre el cable de calentamiento y el vidrio. La placa de cerámica sirve como un soporte para el cable de calentamiento. La placa ecualizadora sirve para homogeneizar la temperatura de la radiación. Forma una pantalla de radiación.

35 EP0133847 enseña el calentamiento con tubos de cuarzo y una pared hecha de aluminocerámica fibrosa cercana al tubo emisor infrarrojo.

US2005/034850 enseña un reflector situado entre la pared de un horno y un objeto a ser calentado. El reflector puede estar hecho de metal y puede ser revestido con una cerámica, pero de modo que no se dirija hacia el objeto a ser calentado.

40 JP60038534 enseña un reflector utilizado entre 200 y 400°C, comprendiendo una película que contiene un óxido sobre un metal. Este reflector tiene baja emisividad (inferior a 0,4-0,5) para longitudes de onda menores a 4-5 µm y una alta emisividad (mayor a 0,85-0,90) para longitudes de onda mayores a 4-5 µm. La radiación infrarroja obtenida produce un efecto de calentamiento agradable para el cuerpo humano que es más sensible a las longitudes de onda mayores a 4 µm. El deterioro de la película por calor se evita por virtud del uso de una pintura como un aglutinante que contiene un polímero, NiC y SiC, siendo dicha pintura resistente a temperaturas del orden de 300°C. A 300°C un metal inoxidable ordinario es estable desde el punto de vista de su emisividad.

45 Para que el vidrio se curve, tendrá que calentarse a una temperatura entre 500°C y 800°C. A fin de dar al vidrio esta temperatura, es necesario que el sistema de calentamiento esté al menos 200°C más caliente que la temperatura apuntada para el vidrio. Esto significa que es necesario que la longitud de onda del valor máximo de emisión del sistema de calentamiento sea menor a 3,1 µm (longitud de onda correspondiente a una temperatura de 700°C) e incluso menor a aproximadamente 2,8 µm (longitud de onda correspondiente a una temperatura de 800°C). De acuerdo con la presente invención, se ha buscado dirigir la radiación de las resistencias eléctricas al objeto a ser calentado.

55 Con el fin de dirigir la radiación de las resistencias eléctricas hacia un objeto lo más posible, los inventores primeramente consideraron colocar una placa de cerámica del tipo Monalito o una placa de acero del tipo 316Ti detrás de estas resistencias para actuar como una barrera térmica. Estos dos materiales son de hecho, capaces de

reflejar bien la radiación térmica por la razón de su alta reflectividad. Sin embargo, se observó una muy pequeña influencia sobre la eficiencia del calentamiento. Además, la placa de cerámica tuvo la tendencia de disgregarse y las partículas que se habían escapado de allí fueron encontradas sobre los objetos a ser calentados. También se observó que a pesar de que la placa metálica soportó muy bien temperaturas de prueba (el orden de 650°C), su superficie tenía tendencia a oscurecerse y a volverse rugosa bajo el efecto de la oxidación superficial.

El uso de materiales friables que son estándar en el área de refractarios para hornos, es problemático ya que las partículas que se desligan de allí podrán contaminar a los objetos que van a ser calentados y presentan problemas de salud para las personas asignadas que los operan.

Ahora se ha encontrado que una combinación de un material cerámico y un material metálico puede proporcionar una mejora importante en la eficiencia de calentamiento. El material metálico proporciona la solidez y la coherencia de un soporte así como también facilidad de maquinado y moldeo, mientras que el material cerámico proporciona su alta reflectividad y estabilidad térmica. Esta asociación además hace posible utilizar la tecnología de deposición por pulverización a la llama lo que conduce a un revestimiento cerámico de alta integridad que no se disgrega y se adhiere bien al sustrato. Otra ventaja de la barrera compuesta, de acuerdo a la invención, es su delgadez si se compara con las placas de cerámica monolítica, lo cual libera un espacio apreciable en un horno. Esta masa baja también da como resultado baja inercia térmica, lo cual es ventajoso en fases de cambio de temperatura.

De esta manera, la invención se refiere a un horno para calentar un objeto en un espacio que comprende una pared hecha de cerámica refractaria y una fuente de calor, teniendo al menos una placa metálica revestida con una capa adherente de material cerámico en uno de sus lados principales colocados entre dicha pared y dicha fuente, situándose la capa adherente de frente a la fuente.

El objeto de la invención incluye una hoja de vidrio. La hoja de vidrio podrá colocarse sobre un molde de curvatura por gravedad, siendo posible para dicho molde ser del tipo de marco, notablemente del tipo esqueleto. Después de la curvatura por gravedad, la curvatura podrá acabarse mediante una etapa de curvatura por presión.

La placa es de un metal que soporta las temperaturas utilizadas. En el caso de un horno para curvar hojas de vidrio, podrá utilizarse un acero tal como un acero inoxidable del tipo metal austenítico, ferrítico o martensítico tal como 316Ti, 304L, 316L, 441 o NS30, un metal o aleación de un metal refractario tal como el níquel, notablemente un Inconel. La placa metálica sin revestir generalmente tiene un espesor que se extiende de 0,5 a 5 mm.

La capa adherente consiste en un material inorgánico que es una cerámica. La cerámica se adhiere a la superficie de la placa metálica, como puede ser el caso por medio de una capa de unión intermedia, como consecuencia de su método de deposición que es o bien deposición por aspersión de plasma (en inglés: Plasma spray o Thermal spray) o evaporación térmica asistida por haz de electrones (en inglés: Electron Beam Evaporation o e-beam evaporation). Esta buena adhesión depende en parte de la interdifusión de los elementos químicos del sustrato al revestimiento y viceversa. El revestimiento es particularmente adherente y fuerte sobre la placa metálica y soporta bien el choque térmico generado al detener el dispositivo e introducirlo nuevamente a temperatura. Esta adhesión generalmente es al menos 10 MPa. La dureza Vickers generalmente está por encima de 500 Hv0.3 y más generalmente entre 600 y 900 Hv0.3. La cerámica de la capa, al menos en su superficie libre, preferentemente tiene alta reflexión total de infrarrojos, notablemente mayor a 30% entre 2 μ m y 5 μ m. De esta manera, el material de la capa refleja lo infrarrojo más de lo que lo hace una cerámica de la pared. Su superficie, es decir, su superficie libre (no revestida con otro material), o aún su masa completa puede comprender o estar compuesta a base de alumina o zirconia, notablemente zirconia mezclada con itrio o calcio o magnesio. La expresión "a base de" significa que el material contiene más del 50% en peso, por ejemplo, de zirconia o zirconia mezclada. La zirconia es un material preferido, notablemente debido a su alto coeficiente de expansión térmica que permite que siga la deformación del sustrato metálico muy bien bajo el efecto de los cambios de temperatura. La cerámica preferentemente tiene un espesor entre 20 μ m y 3 mm. La superficie de la cerámica podrá pulirse manualmente o con la ayuda de un rectificador mecánico con el fin de incrementar la reflexión infrarroja o con el fin de hacer esta más direccional. En el caso de deposición de la cerámica por pulverización a la llama, se recomienda primeramente depositar una capa de unión sobre el sustrato metálico, notablemente del tipo de aleación Ni-Cr-Al, llamado "Nicral". Esta capa de unión generalmente tiene un espesor entre 10 μ m y 500 μ m. Se considera que esta capa de unión no forma parte de la "capa de material cerámico". La capa de unión podrá colocarse por cualquier método adecuado, notablemente por aspersión de plasma o por evaporación de haz electrónico o por PVD. En la práctica, es más simple depositar la capa de unión y la cerámica por el mismo método, en particular, por aspersión de plasma.

La fuente de calor puede ser cualquier fuente que pueda notablemente encontrarse en un horno, tal como una llama o una resistencia eléctrica. Puede consistir en una resistencia eléctrica conocida como "resistencia bobinada" compuesta de un cable metálico enrollado alrededor de un tubo compuesto de un material cerámico. La fuente de calor también puede ser un radiador infrarrojo cerámico o un calentador infrarrojo cerámico. Un radiador infrarrojo cerámico es un bloque cerámico que contiene una resistencia eléctrica. La cerámica del radiador infrarrojo cerámico sirve para mantener y proteger la resistencia eléctrica. La resistencia eléctrica en el radiador infrarrojo cerámico puede ser una resistencia espiral, con la forma de un muelle en espiral, u ondulante en un plano.

La placa metálica revestida se coloca entre la pared del horno y la fuente de calor. Esto significa, en particular, que

existe una normal a la pared que atraviesa dicha placa revestida y después a través de dicha fuente cuando deja la pared. Esta normal atraviesa después por el espacio proporcionado para calentar el objeto y de esta manera, según pueda ser el caso, el objeto por sí mismo. La normal no encuentra ningún elemento sólido entre la pared y la placa cuando deja la pared. La normal no encuentra ningún elemento sólido entre la fuente de calor y la ubicación del objeto e incluso el objeto, cuando dejan la fuente de calor.

5

La placa puede tener orificios, notablemente con la idea de fijarla a la pared del horno o para el paso de conexiones eléctricas o con la idea de asegurarla a la fuente o para permitir una visión directa con un aparato medidor de temperatura óptica (pirómetro).

Preferentemente, se deja un espacio entre la placa revestida y la fuente de calor. Este espacio, llenado con aire ambiental, constituye un cojín de aire aislante. Es posible asegurar la placa y la fuente de calor juntas cuando esta última es sólida, notablemente en el caso de un radiador infrarrojo cerámico, por medio de un sistema de separadores. De esta forma, preferentemente, se crea un "primer" espacio libre entre un "primer" lado de la fuente y la placa revestida con una distancia de 2 mm a 100 mm y preferentemente de 10 mm a 60 mm. Este primer espacio libre corresponde a aquel situado sobre la parte posterior de la fuente en relación al objeto a ser calentado.

10

La fuente de calor puede estar rodeada por un conjunto de placas de acuerdo a la invención excepto en un lado (el lado referido como "abierto"), de tal manera que el calor se canaliza mejor en la dirección del lado abierto correspondiente a la dirección de calentamiento deseado. Esta configuración hace posible confinar mejor cualquier cojín de aire presente entre la fuente de calor y la placa. En este caso, el primer espacio libre entre el primer lado de la fuente y la placa revestida presenta la distancia ya dada (2 mm a 100 mm y preferentemente 10 mm a 60 mm), los otros espacios libres entre la placa y la fuente sobre los otros lados no abiertos siendo generalmente menores a dicho espacio libre, notablemente menor a 8 mm.

15

20

Preferentemente, la placa metálica se reviste con un material cerámico sobre sus dos lados principales.

El horno, de acuerdo con la invención, puede ser notablemente un horno de túnel. En particular, el objeto a ser calentado podrá moverse dentro del horno de túnel.

25

La fuente y la placa revestida (colocada entre la pared del horno y la fuente) forman un módulo. Notablemente, la fuente y la placa pueden asegurarse juntas, por ejemplo, mediante un sistema de separadores. El horno, de acuerdo a la invención, puede comprender una pluralidad de tales módulos yuxtapuestos. Estos módulos pueden suministrarse independientemente entre sí a fin de tomar en cuenta la posición del objeto a ser calentado y la forma del objeto a ser calentado. Si el objeto se mueve dentro del horno, como en un horno de túnel, es posible controlar el suministro a la fuente (notablemente el suministro eléctrico cuando se trata de alimentar unas resistencias eléctricas) de acuerdo a la posición del objeto en el horno.

30

La placa, de acuerdo con la invención, se coloca al menos entre la fuente y la pared del horno. Adicionalmente, puede también, por virtud de una forma particular que se le da, rodear la fuente, al menos parcialmente, sobre sus lados laterales con el fin de dirigir la radiación lateral hacia la ubicación del objeto a ser calentado. Esta forma particular, podrá darse a la placa (antes de que se aplique el revestimiento cerámico) mediante presión, plegado o mediante ensamblado, notablemente mediante soldadura, de diversas piezas de placas. La placa, dentro del significado de la invención, también puede ser un conjunto de placas de las que una es "la parte inferior" entre la fuente y la pared, y las otras son "laterales", es decir, situadas alrededor de la fuente. Por supuesto, se retiene un espacio libre que se sitúa entre la fuente y la ubicación del objeto a ser calentado.

35

Los lados o las paredes laterales generalmente dejan una impresión térmica en el vidrio (que se da como resultado de la ausencia del objeto entre ellos y el vidrio). Esta impresión es visible por polariscopia. De acuerdo con esta técnica, un filtro polarizante (que se coloca sobre una trayectoria de luz para polarizarla) se coloca entre una fuente de luz y vidrio hecha de acuerdo a la invención (con lados o paredes laterales); un segundo filtro polarizante se coloca entre el vidrio y el observador. La dirección de la polarización del segundo filtro es de 90° en relación con la dirección de la polarización del primer filtro. Si los lados o las paredes laterales se han utilizado, entonces aparecen líneas de contraste en la zona del vidrio tratado. Estas líneas, de hecho, son de una marca que se da como resultado de la temperatura más fría de estas paredes.

40

45

De esta manera, el módulo, por ejemplo, puede comprender una fuente de calor (notablemente del tipo resistencia eléctrica o tipo radiador infrarrojo cerámico) y placas laterales (colocadas perpendicularmente a la pared del horno) y una placa inferior (colocada entre la fuente y la pared del horno), cada una de las placas es acorde a la invención, es decir, metálicas y revestidas con una capa adherente de un material cerámico. Las placas laterales, por ejemplo, pueden ser cuatro. El revestimiento se sitúa sobre el lado principal de la placa que está de frente a la fuente. Un revestimiento de la misma naturaleza, también podrá colocarse sobre el otro lado principal de la placa. Es notablemente posible tener una combinación de acuerdo a la cual las placas laterales se cubren solamente en un lado y la placa inferior se cubre solamente en un lado. También es posible tener una combinación de acuerdo a la cual las placas laterales se cubren solamente en un lado y la placa inferior se cubre en sus dos lados. También es posible tener una combinación de acuerdo a la cual las placas laterales se cubren en sus dos lados y la placa inferior se cubre solamente en un lado. También es posible tener una combinación de acuerdo con la cual las placas

50

55

laterales se cubren en sus dos lados y la placa inferior se cubre en sus dos lados.

En el caso de módulos yuxtapuestos, es generalmente posible tener placas laterales que dan servicio al mismo tiempo a dos módulos yuxtapuestos, en cuyo caso se revisten con cerámica en sus dos lados.

5 La invención también se refiere al uso de una manera general de una placa metálica revestida con una capa adherente (notablemente colocada por aspersión de plasma) de un material cerámico en uno de sus lados principales con el fin de dirigir la radiación térmica.

10 La invención también se refiere a un dispositivo de calentamiento comprendiendo una fuente de calor, una placa metálica revestida con una capa adherente de un material cerámico en uno de sus lados principales, situándose la capa adherente de frente a la fuente, rodeando dicha placa dicha fuente de calor, al menos una varilla de fijación conectada a la fuente de calor que atraviesa dicha placa, encontrándose dicha placa en diversas partes y ensamblándose alrededor de dicha varilla de fijación por al menos un orificio, perteneciendo el perímetro de dicho orificio a diversas partes de dicha placa. Tal dispositivo (o módulo) es particularmente útil para dirigir la radiación de calor hacia el objeto a ser calentado. La expresión "rodear la fuente de calor" significa que esta fuente se incluye completamente en el volumen delimitado por las superficies internas de la placa metálica, como es además en el caso de los dispositivos de las figuras 1 y 2 descritas de aquí en adelante. El dispositivo se encuentra ensamblado en diversas partes a fin de ser fácilmente montado y desmontado y también a fin de poder ser montado sobre un horno que al principio no fue proporcionado para recibirlo. El ensamble de diversas partes de la placa puede hacerse por una hendidura y sistema de lengüeta o cualquier otro sistema mecánico, por ejemplo, del tipo de tuerca y perno. La placa metálica tiene al menos un orificio, generalmente dos, para el paso de al menos una varilla para fijarse a la pared (este término deberá ser tomado en su sentido más amplio: techo, crisol, pared lateral, etc.) del horno. Este orificio se comparte entre diversas partes de la placa metálica de tal manera que solamente se forma cuando el dispositivo se ensambla. Esto hace posible montar o desmontar la placa metálica sin tener que tocar la varilla ya que el orificio se hace o se deshace alrededor de esta última. De esta manera, cuando la placa se desmonta, se observará que el perímetro (o contorno) del orificio se comparte entre diversas partes. Las varillas de fijación pueden servir como un conductor eléctrico para suministrar la fuente. En este caso, pueden ser en número de dos. Por consiguiente, la invención también se refiere a un dispositivo de calentamiento que comprende una fuente de calor, una placa metálica revestida con una capa adherente de un material cerámico en uno de sus lados principales, rodeando dicha placa dicha fuente de calor, al menos una varilla de fijación conectada a la fuente de calor que atraviesa dicha placa, encontrándose dicha placa ensamblada en diversas partes alrededor de dicha varilla de fijación por al menos un orificio, perteneciendo el perímetro de dicho orificio a diversas partes de dicha placa. La capa adherente se coloca sobre el lado de la placa de frente a la fuente. Notablemente, la fuente de calor puede ser eléctrica, al menos dos varillas de fijación están conectadas a la fuente de calor y atraviesan la placa (en el estado ensamblado), conduciendo las al menos dos varillas la electricidad consumida por la fuente de calor.

35 La invención también se refiere a un método para calentar un objeto, proporcionado por el horno o el dispositivo de acuerdo a la invención. El calentamiento puede notablemente servir para curvar una hoja de vidrio por gravedad colocada sobre un marco de curvatura. Notablemente, en esta aplicación, la placa metálica revestida generalmente se encuentra a una temperatura de entre 700 y 1000°C.

40 Como ejemplos, la eficiencia de la barrera compuesta de acuerdo a la invención se comparó con una placa de Monalito (aluminosilicato) con un espesor igual a 20 mm por un lado, y por el otro lado, una placa de acero 316 sin revestir con un espesor igual a 2 mm, siendo todas las geometrías además iguales. La fuente fue un radiador infrarrojo cerámico colocado enfrente de la hoja de vidrio. La barrera térmica, de acuerdo a la invención, comprendió una placa inoxidable 316Ti y un revestimiento de zirconia situada sobre el lado del radiador infrarrojo cerámico. El dispositivo de medición era el de la figura 3. El horno incluía los medios para calentar el ambiente (resistencias bobinadas) a 600°C y un radiador infrarrojo cerámico. Se colocaron pantallas entre la resistencia bobinada y el vidrio con el fin de impedir la radiación directa. En este respecto, el vidrio se sometió únicamente a la radiación directa del radiador infrarrojo cerámico. La distancia entre el vidrio y el radiador infrarrojo cerámico fue de 100 mm. La distancia entre la placa y el radiador infrarrojo cerámico fue de 20 mm. El radiador infrarrojo cerámico se suministró con 1200 watts de potencia eléctrica. La temperatura de la hoja de vidrio calentada se midió cuando se alcanzó el equilibrio térmico. La Tabla 1 da los resultados.

Naturaleza de la placa	Temperatura en equilibrio
Ausencia de placa (comparativo)	656°C
Acero inoxidable 316Ti (comparativo)	660°C
Cerámica monalito (comparativo)	654°C
Acero inoxidable 316Ti revestido con zirconia	664,5°C

La Figura 1 muestra un conjunto íntegro que comprende una fuente y una barrera de acuerdo con la invención. La

fuelle es un radiador infrarrojo cerámico 1 que comprende una resistencia eléctrica 2 en un aglomerante cerámico 3. La barrera térmica comprende una placa 4 hecha de acero inoxidable 316Ti y el lado de esta placa dirigido hacia el radiador infrarrojo cerámico se reviste con una capa 5 de zirconia colocada por aspersión de plasma. Se mantiene un cierto espacio libre entre el radiador infrarrojo cerámico y la placa con el fin de constituir una abertura de aire aislante 6 entre el radiador infrarrojo cerámico y la placa revestida. Los separadores 7 proporcionan la distancia d (o espacio libre) entre la placa y el radiador infrarrojo cerámico y también aseguran estos dos componentes juntos. Los dos cables eléctricos 8 en contacto con la resistencia dentro del radiador infrarrojo cerámico atraviesan orificios proporcionados en la placa (estos orificios se perforan en el metal antes de que se deposite la capa cerámica). Estos cables eléctricos se aíslan eléctricamente por pequeños cilindros cerámicos yuxtapuestos 10 dejando estos cables flexibles. La placa metálica inicialmente consiste en diversas piezas ensambladas juntas por soldaduras 9. Comprende una parte "inferior" situada entre la fuente y la pared del horno y las partes laterales situadas alrededor del radiador infrarrojo cerámico. Esta configuración hace posible constituir una clase de barrera deflectora que rodea la fuente excepto sobre un dicho lado abierto en la dirección mostrada por la flecha gruesa que corresponde a la dirección en la cual se dirigirá la potencia de calentamiento. Los espesores de los componentes no están a escala por razones de claridad.

La Figura 2 muestra una multiplicidad de conjuntos de fuente/barrera yuxtapuestos de acuerdo a la invención, que son capaces de alinear notablemente el techo o las paredes o el crisol del horno, es decir, en una manera general una "pared" de cerámica refractaria. Este dispositivo se coloca como un revestimiento para la pared 21 de cerámica refractaria. Consiste en un sistema modulable que es fácil de montar o desmontar. Cada uno de estos conjuntos incluye una fuente de calor de radiador infrarrojo cerámico 15 (no se ha mostrado la resistencia ni los cables eléctricos que salen del radiador infrarrojo cerámico y posteriormente de la placa) rodeada por cinco placas metálicas: cuatro placas laterales 16 (en la figura 2 solo dos se muestran alrededor de cada radiador infrarrojo cerámico) y una placa inferior 17. Las placas laterales dan servicio a dos módulos yuxtapuestos. En el caso mostrado, cada placa se cubre en sus dos lados principales 18 y 19 con cerámica depositada por aspersión de plasma. En el caso mostrado, la placa inferior 17 solamente se cubre sobre el lado que está de frente al radiador infrarrojo cerámico. El revestimiento de doble cara de las placas laterales 16 aísla cada radiador infrarrojo cerámico mejor en relación a sus vecinos, lo cual hace posible individualizar mejor las temperaturas de cada módulo de acuerdo a su posición en relación al objeto a ser calentado. El conjunto del sistema de esta manera gana flexibilidad y es posible dar una diferente potencia a los diversos módulos yuxtapuestos. De esta manera se observará que las diversas placas rodean las fuentes de calor a excepción del lado conocido como el lado "abierto" en la dirección indicada por las flechas descendentes, dirección de calentamiento deseada. Esta colindancia de las fuentes, lo hace un poco hermético en los lados laterales (lados no abiertos), crea un cojín de aire relativamente confinado 20 que contribuye al aislamiento en la parte posterior del radiador infrarrojo cerámico (también el lado no cubierto). De esta manera, es posible distinguir entre un "primer" espacio libre 22 entre un "primer" lado de la fuente y la placa revestida en la parte posterior del radiador infrarrojo cerámico (que se extiende de 2 mm a 100 mm y preferentemente de 10 mm a 60 mm), los otros espacios libres 23 entre la placa y la fuente en los otros lados no abiertos son inferiores a dicho primer espacio libre (notablemente menos de 8 mm). Además, se observará que existe una normal 24 a la pared 21 que sale atravesando una placa y entonces a través de la fuente cuando deja la pared 21, encontrándose libre el espacio entre dicha placa y la pared.

La Figura 3 muestra el dispositivo con el cual la eficiencia de un módulo de barrera/radiador infrarrojo cerámico, de acuerdo a la invención, se determinó. Consiste de un horno de túnel dentro del cual los carritos 31 pueden moverse a lo largo de los rieles 32. Cada carrito transporta un marco de curvatura 33 del cual se coloca una hoja de vidrio 34 de 2 mm de grosor. El carrito mostrado se coloca bajo un módulo de barrera/radiador infrarrojo cerámico 35 que consiste en un radiador infrarrojo cerámico y una placa situada entre el radiador infrarrojo cerámico y la pared cerámica refractaria 37 del horno. Este módulo se coloca bajo el techo del horno que actúa como pared cerámica refractaria del horno. La temperatura de vidrio se mide por un pirómetro 36 a través de un orificio proporcionado en el crisol del horno, y a través del carrito. Se tomaron mediciones en equilibrio térmico y con el carrito 31 estacionario.

La Figura 4 muestra una placa metálica, de acuerdo a la invención, en dos partes 41 y 42 que podrán ensamblarse alrededor de una fuente de calor. Estas placas fueron hechas de chapa plana de acero que se cortó, plegó y soldó. El interior 53 y 54 de estas partes de una placa se revisten con zirconia por aspersión de plasma. Estas dos partes 41 y 42 se ensamblan al insertar las lengüetas 43 y 44 en las muescas 45 y 46. En el ensamblaje, los bordes 47 y 48 se yuxtaponen. Estos bordes 47 y 48 comprenden partes de orificios (49, 50) y (51, 52) diseñadas para formar dos orificios circulares cuando se ensambla la placa. Estos dos orificios sirven para permitir a dos varillas de fijación pasar para conectar la fuente de calor a la pared refractaria del horno.

La Figura 5 muestra la parte 41 de la placa de la figura 4, montada alrededor de una fuente de calor 55 del tipo de panel cerámico radiante. Esta fuente se sujeta a la pared del horno por medio de dos varillas 56 y 57. La parte 42 de la figura 4 tendrá solamente que colocarse de frente a la parte 41 (figura 4) a fin de ensamblar la placa alrededor de la fuente 55. Las partes del orificio (49, 50) entonces se completan por las partes del orificio (51, 52) para formar dos orificios circulares alrededor de las varillas de fijación. Tal dispositivo es particularmente adecuado para ser fijado al techo del horno, las varillas de fijación (56, 57) son entonces verticales. Estas varillas retienen la fuente de calor 55 y la fuente de calor retiene la placa metálica (41, 42). Los separadores 58 y 59 hechos de alumina sinterizada proporcionan una cierta distancia entre la fuente 55 y la placa (41, 42). Estos separadores son tubos divididos que

- 5 podrán colocarse alrededor de las varillas por virtud de sus muescas. Estos espacios aseguran la presencia de un cojín de aire aislante entre la fuente 55 y el lado de la placa que tiene orificios para varillas. Las varillas pueden actuar como un suministro eléctrico para la fuente 55. En este caso, con el objetivo de aislamiento eléctrico, se preveen otros dos tubos cerámicos pequeños que se dividen igualmente a fin de rodear las varillas en el lugar en donde estos atraviesan la placa, colocándose estos tubos pequeños dentro de los separadores 58 y 59. La superficie interior de la placa ensamblada determina la forma de un paralelepípedo que contiene completamente la fuente 55. La placa de esta manera rodea la fuente completamente. Esta placa (en dos partes) comprende cuatro lados laterales y una base. Tiene un lado “abierto” para dirigir el calor hacia abajo.

REIVINDICACIONES

1. Horno de curvado por gravedad de hojas de vidrio para calentar el vidrio en un espacio que comprende una pared cerámica refractaria y una fuente de calor, caracterizado porque tiene al menos una placa metálica de acero inoxidable o de un metal o de una aleación de un metal refractario, estando dicha placa revestida con una capa adherente de un material cerámico en uno de sus lados principales colocados entre dicha pared y dicha fuente, estando situada de frente a la fuente, dicha capa revestida entre dicha pared y dicha fuente, el material de la capa refleja mas los infrarrojos que el de la ceramica de la pared.
2. Horno según la reivindicación precedente, caracterizado porque existe una normal a la pared atravesando dicha placa y después a través de dicha fuente cuando deja la pared.
3. Horno según la reivindicación precedente, caracterizado porque la normal atraviesa entonces el espacio.
4. Horno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la capa se deposita por aspersión de plasma o por evaporación de haz electrónico.
5. Horno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la superficie libre de la capa adherente es a base de zirconia.
6. Horno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la placa metálica está hecha de aleación de níquel.
7. Horno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el material de la capa tiene una reflexión total a infrarrojo mayor a 30% entre 2 μ m y 5 μ m.
8. Horno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la superficie del material de la capa es a base de zirconia o zirconia mezclada, encontrándose una capa de unión, según pueda presentarse el caso, entre la placa metálica y la capa de un material cerámico.
9. Horno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la fuente de calor comprende una resistencia eléctrica y es notablemente un panel cerámico radiante.
10. Horno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el espacio libre entre un primer lado de la fuente y la placa revestida se extiende de 2 mm a 100 mm.
11. Horno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la placa se reviste con un material cerámico en sus dos lados principales.
12. Horno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la placa rodea la fuente a excepción de un lado conocido como el lado abierto.
13. Horno según la reivindicación precedente, caracterizado porque un primer espacio libre entre un primer lado de la fuente dirigido hacia la pared y la placa revestida se extiende de 2 mm a 100 mm y preferentemente de 10 mm a 60 mm, y porque los otros espacios libres entre la placa y la fuente en los otros lados no abiertos son menores a dicho espacio libre, notablemente menor a 8 mm.
14. Horno según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque comprende una pluralidad de módulos, comprendiendo cada uno una placa y una fuente.
15. Horno según se reclama en la reivindicación precedente, caracterizado porque las fuentes de los módulos comprenden resistencias eléctricas suministradas independientemente entre sí.
16. Dispositivo de calentamiento para calentar vidrio en un horno de curvado de hojas de vidrio, principalmente un horno de una de las reivindicaciones precedentes, comprendiendo una fuente de calor, una placa metálica de acero inoxidable o de un metal o de una aleación de un metal refractario, estando dicha placa revestida con una capa adherente de un material cerámico en uno de sus lados principales, situándose la capa adherente de frente a la fuente, rodeando dicha placa dicha fuente de calor, al menos una varilla de fijación conectada a la fuente de calor atravesando dicha placa, estando dicha placa en diversas partes y ensamblándose alrededor de dicha varilla de fijación por al menos un orificio, perteneciendo el perímetro de dicho orificio a diversas partes de dicha placa.
17. Dispositivo según la reivindicación precedente, caracterizado porque la fuente de calor es eléctrica, porque al menos dos varillas de fijación se conectan a la fuente de calor y atraviesan dicha placa y porque al menos dos varillas conducen electricidad consumida por la fuente de calor.
18. Procedimiento para calentar un objeto que incluye una hoja de vidrio caracterizado porque el calentamiento se proporciona por el horno o el dispositivo de una de las reivindicaciones precedentes.
19. Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado porque el el calentamiento asegura la

curvatura de gravedad de la hoja de vidrio colocada en un marco de curvatura.

20. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la placa metálica revestida se encuentra a una temperatura de entre 700 y 1000°C.

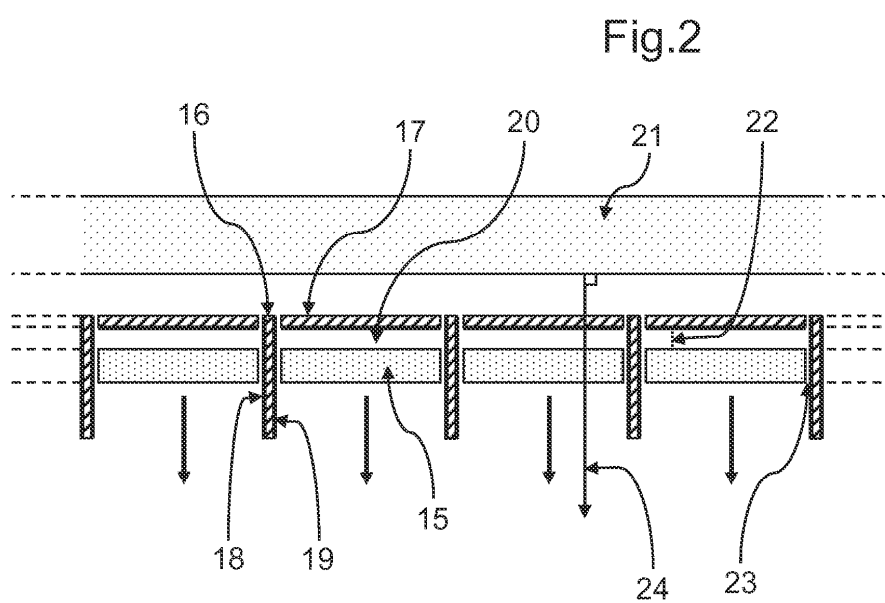
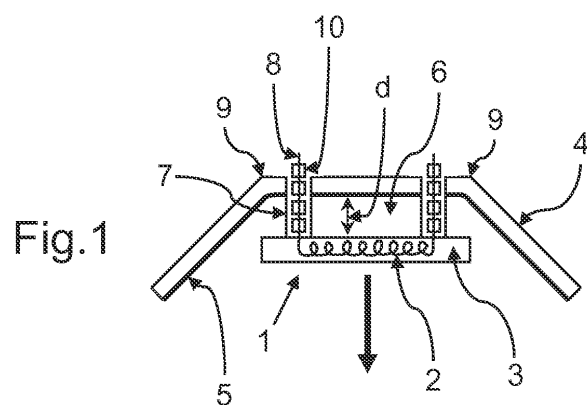


Fig.3

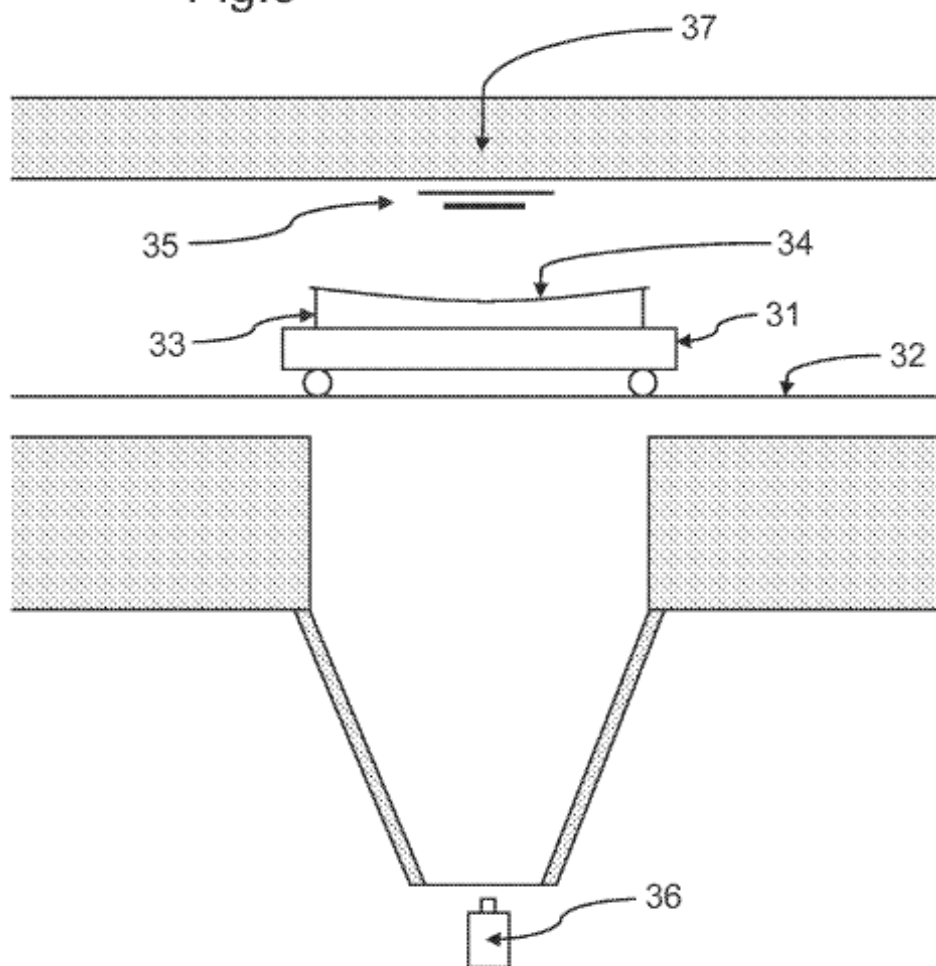


Fig.4

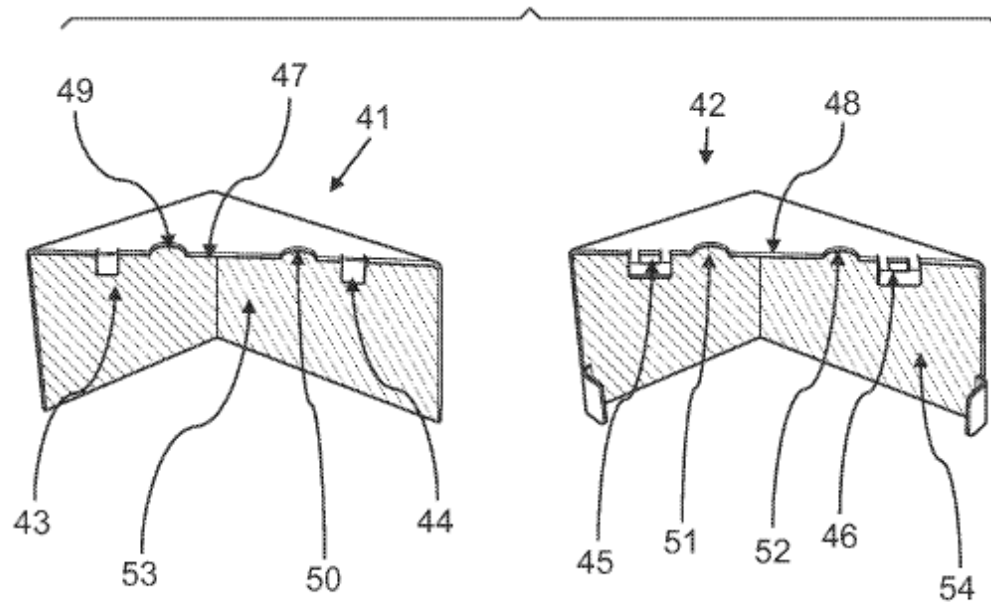


Fig.5

