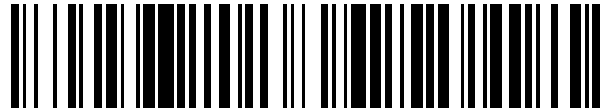


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 578 734**

51 Int. Cl.:

**C03B 18/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.02.2010 E 10708299 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.06.2016 EP 2396285**

54 Título: **Producción de vidrio plano con textura por flotación**

30 Prioridad:

**11.02.2009 FR 0950856**

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

**29.07.2016**

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LOPEPE, FRÉDÉRIC y  
MARCOS FERNÁNDEZ, MARÍA CONCEPCIÓN**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 578 734 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).

## DESCRIPCION

Producción de vidrio plano con textura por flotación

El invento se refiere a un procedimiento para realizar una textura en relieve en la superficie de un vidrio plano en el transcurso mismo del proceso de formación del vidrio plano.

5 Hasta la actualidad, el vidrio plano sin textura (liso por sus dos caras) es fabricado por laminado o flotación en un baño de un metal como el estaño. Existe la necesidad de un vidrio plano que presente en su superficie una textura, especialmente para su aplicación fotovoltaica. En algunos casos, la textura permite capturar mejor la luz para transmitirla a las células fotovoltaicas. Este tipo de texturas han sido descritas especialmente en los documentos WO03/046617, WO 2005/111670, WO 2006/134301, WO 2006/134300, WO 2007/015019. La captura eficaz de la luz se basa en una geometría precisa de las texturas impresas en la superficie del vidrio. En otros casos, una textura ondulada poco profunda (a menudo calificada de "granizada" o "rugosa") confiere una propiedad anti-deslumbramiento (anti glare, en inglés) sin mejorar la cantidad de luz capturada. Este tipo de texturización poco profunda es útil igualmente en la aplicación fotovoltaica. El WO 2008/144655 muestra la textura de un vidrio flotado por un rodillo de texturización. Después de la aplicación del rodillo impresor, la cinta de vidrio es enfriada por un sistema de enfriamiento local tal como una vaporización de agua o de gas criogénico no reactivo.

El US 4746347 muestra un dispositivo de flotación de vidrio que integra un rodillo de texturización para imprimir la cara superior del vidrio. Este rodillo es enfriado por agua que le recorre por el interior. Los inventores han probado este sistema y han encontrado que es posible efectivamente texturar la superficie de una cinta de vidrio plano. Si la impresión de las figuras tiene un objetivo más o menos estético es posible hacerlo por este sistema. Sin embargo ha resultado imposible imprimir correctamente algunas texturas geométricas precisas como pirámides u otros polígonos con los lados planos y ángulos vivos. En efecto, como consecuencia del estado reblandecido del vidrio y de las tensiones en la superficie, resulta imposible conservar los ángulos vivos impresos por el rodillo, redondeándose los citados ángulos vivos inevitablemente en el transcurso del recorrido de la cinta de vidrio entre el rodillo y la separación de la cinta del baño de flotación metálica, a causa de la fluencia. La figura 2 ilustra este fenómeno. Igualmente, texturas poco profundas desaparecen, aplanando el relieve la fluencia del vidrio en la superficie. Esta dificultad de realizar una textura en el transcurso de la flotación explica porque hoy el vidrio plano con textura es hecho sistemáticamente por laminado.

Sin que la presente explicación pueda significar una limitación a la presente solicitud. Parece que la fuerte transmisión energética del vidrio conduce a una igualación de la temperatura de las dos caras de la cinta, de tal manera que el calor del baño de metal se transmite muy rápidamente a través del vidrio a la cara superior impresa. Es por esto por lo que a pesar del enfriamiento ejercido por el rodillo de impresión, la cara superior impresa se recalienta rápidamente y su fluencia conduce a una deformación de los motivos. Tales vidrios con fuerte transmisión energética son utilizados para aplicaciones fotovoltaicas en las que una placa de vidrio recibe rayos solares y los transmite a las células fotovoltaicas.

Los inventores han encontrado actualmente que era posible conservar de manera satisfactoria las formas impresas, incluso aunque comprendan ángulos vivos y superficies planas como las pirámides e incluso aunque tengan poca profundidad como en una superficie rugosa (llamada a menudo "granizada"), gracias a la utilización de medios de enfriamiento exteriores al rodillo y que se aplican a la cinta de vidrio en el momento justo detrás del rodillo. Este enfriamiento suplementario puede ser de tipo convectivo, conductivo o radiante. Se ejerce a través de la cara inferior del vidrio y puede ejercerse a través de la cara superior del vidrio. Estos medios de enfriamiento pueden estar dirigidos directamente hacia el vidrio, o afectar de una manera más general al recinto de flotación aguas abajo del rodillo impresor, por lo que actúa indirectamente sobre la temperatura de la cinta impresa aguas abajo del rodillo impresor. El enfriamiento ejercido es tal que reduce el aumento de la temperatura de la superficie del vidrio aguas abajo del rodillo impresor.

En la solicitud, los términos de aguas arriba y de aguas abajo se refieren al sentido del recorrido del vidrio en el recinto, pasando el vidrio sobre el metal completamente aguas arriba del recinto mientras que la cinta plana se extrae aguas abajo del recinto.

El rodillo impresor es un cilindro metálico que comprende en su superficie el negativo (o réplica) de la textura a aplicar en el vidrio y el eje del citado cilindro es paralelo a la cinta de vidrio y perpendicular a su dirección de paso (el eje del cilindro es transversal con respecto al eje longitudinal del recinto que se corresponde con la dirección de transporte de la cinta). El rodillo impresor está recorrido por un fluido de enfriamiento, generalmente agua.

El enfriamiento ejercido es tal que se observa en la superficie del vidrio una diferencia de temperatura de al menos 150° C y preferentemente de al menos 200° C (temperatura en la piel del vidrio) entre un punto situado 50 cm antes del contacto con el rodillo y un punto situado 50 cm después del contacto con el rodillo. Así, el invento se refiere en primer lugar a un procedimiento de fabricación de un vidrio plano que comprende una textura en la superficie por flotación sobre un metal fundido en un recinto de flotación que comprende un rodillo impresor metálico enfriado por el agua que le recorre, aplicando dicho rodillo una textura en la superficie superior del vidrio, en el cual la cinta de vidrio es enfriada aguas abajo del rodillo impresor por un baño de metal más frío aguas abajo que aguas arriba del

- rodillo impresor, de tal manera que se obtiene en la superficie del vidrio entre un punto situado 50 cm antes del contacto con el rodillo impresor y un punto situado 50 cm después del contacto con el rodillo impresor una diferencia de temperatura de al menos 150° C y preferentemente de al menos 200° C, siendo ejercido el enfriamiento de la cinta de vidrio aguas abajo del rodillo impresor por una barrera sumergida en el baño de metal fundido y situada 5  
sensiblemente por debajo del rodillo impresor de tal manera que separa un baño de de meta fundido más caliente aguas arriba de un baño de metal fundido menos caliente aguas abajo. La cinta de vidrio pude ser enfriada aguas abajo del rodillo impresor por una atmósfera más fría aguas abajo que aguas arriba del rodillo impresor o por un absorbente de calor situado por debajo (en el baño de metal) o por encima (en la atmósfera del recinto) de la cinta de vidrio, aguas abajo del rodillo impresor.
- 10 El absorbente de calor puede ser una pantalla situada por encima del vidrio sin contacto con él y que absorbe las radiaciones que emanan del vidrio, o puede ser un rodillo enfriado en contacto con él.
- Para ejercer este enfriamiento, se puede colocar, por ejemplo, un enfriador aéreo metálico detrás del rodillo de marcación. Este enfriador puede tener la forma de un tubo u otra forma. Se trata pues de un tubo de cualquier forma recorrido por un fluido de enfriamiento. El enfriador aéreo está recorrido por un fluido enfriador como el agua o un 15  
gas. El enfriador aéreo está situado por encima de la cinta de vidrio y al través (transversalmente) de la dirección de paso de la cinta de vidrio de tal manera que baja bruscamente la temperatura del vidrio después de su marcación. Este enfriador aéreo está situado generalmente en la atmósfera del recinto entre el plano vertical que pasa por la línea de contacto del rodillo impresor con el vidrio y el plano vertical transversal que pasa 2 metros aguas abajo de la citada línea. En altura, está situado generalmente entre la superficie del vidrio y el plano horizontal que pasa 300 20  
metros por encima de la cima del rodillo impresor.
- Para ejercer este enfriamiento, se puede insuflar igualmente un gas inerte o eventualmente reductor de temperatura más baja que el vidrio hacia la superficie del vidrio. Este gas puede ser nitrógeno. El soplado del gas se hace por encima de la lámina de vidrio por medio de una canalización (tubos u otros) agujereada o ranurada. El gas, después del impacto con la superficie del vidrio, se mezcla con la atmósfera del baño de flotación (baño flotante) o es 25  
aspirado para ser evacuado. Este soplado es ejercido generalmente entre el plano vertical que pasa por la línea de contacto del rodillo impresor con la cinta de vidrio y el plano vertical transversal que pasa 2 metros aguas abajo de la citada línea. El gas es soplado hacia la cinta de vidrio aguas abajo del rodillo impresor, siendo más baja la temperatura del citado gas que la del vidrio en el lugar del soplado.
- Para ejercer este enfriamiento, se puede igualmente colocar una pantalla por encima de la cinta de vidrio aguas 30  
abajo del rodillo de impresión, realizando esta pantalla una doble función, por una parte la absorción de la radiación de la lámina de vidrio y por otra parte, el papel de pantalla para las radiaciones emitidas por el conjunto del recinto de flotación, y esto, de tal manera que limita el calentamiento del vidrio posteriormente a la impresión. Preferentemente, esta pantalla es negra u oscura pues la propiedad del cuerpo negro le permite absorber mejor las radiaciones. Esta pantalla está situada generalmente en la atmósfera del recinto entre el plano vertical que pasa por 35  
la línea de contacto con el rodillo impresor con el vidrio y el plano vertical transversal que pasa 2 metros aguas debajo de la citada línea. Así, alrededor de 2 metros aguas abajo del eje del rodillo impresor, la cinta de vidrio está más fría cuando esta pantalla está en su sitio, en comparación con el idéntico procedimiento sin la citada pantalla.
- Para ejercer este enfriamiento, se puede utilizar igualmente un rodillo suplementario enfriado no texturizado. Este rodillo suplementario está situado aguas abajo del rodillo impresor por encima de la cinta de vidrio. Toca la superficie 40  
de vidrio para enfriarla sin crear ningún grabado adicional. Este rodillo suplementario está situado generalmente en la atmósfera del recinto entre el plano vertical que pasa por la línea de contacto del rodillo impresor con el vidrio y el plano vertical transversal que pasa 2 metros aguas abajo de la citada línea.
- Para ejercer este enfriamiento, se puede utilizar igualmente un rodillo suplementario enfriado y texturado. Este rodillo 45  
suplementario está situado aguas abajo del rodillo impresor por encima de la cinta de vidrio. Toca la superficie del vidrio para enfriarla y crea un grabado adicional. Este rodillo suplementario está situado generalmente en la atmósfera del recinto entre el plano vertical que pasa por la línea de contacto del rodillo impresor con el vidrio y el plano vertical transversal que pasa 2 metros aguas abajo de la citada línea.
- Un rodillo suplementario enfriado texturado o no texturado está situado preferentemente aguas abajo del rodillo 50  
impresor. Este rodillo está en contacto con el vidrio y sirve sobre todo para limitar el ascenso de la temperatura del vidrio. Puede no estar texturado en cuyo caso es liso. Puede estar texturado con el fin de crear un grabado adicional que podría reforzar un efecto anti-deslumbramiento creado ya por el rodillo impresor. Todo rodillo enfriado en contacto con el vidrio aguas abajo del rodillo impresor es utilizado preferentemente en el marco de la realización de un textura poco profunda para conferir una propiedad anti-deslumbramiento (anti-glare, en inglés), especialmente de rugosida Ra comprendida entre 0,5 y 10 µm.
- 55 El agua que atraviesa un rodillo enfriado en el marco del presente invento (rodillo impresor o rodillo enfriador aguas abajo del rodillo impresor) es ventajosamente agua corriente. Su temperatura está comprendida generalmente entre 4 y 20° C.

Se puede también equipar el recinto de flotación con medios de control de su térmica. En este marco, se puede especialmente compartimentar la atmósfera del recinto, compartimentar el baño de metal fundido (estaño), enfriar dicho baño.

5 Una compartimentación de la atmósfera del recinto puede realizarse gracias a un tabique (pantalla, muro, cortina) colgado de la bóveda del recinto de flotación. Se puede asegurar también el mantenimiento de este tabique mediante una pared lateral, especialmente pasando el citado tabique a través de un orificio en una pared lateral. Esta compartimentación, situada sensiblemente al nivel del rodillo de impresión, permite tener una atmósfera más caliente aguas arriba del rodillo impresor y más fría aguas abajo. Estos tabiques pueden ser múltiples, es decir estar dispuestos paralelamente uno detrás de otro, para obtener un efecto térmico acumulado.

10 Una compartimentación del baño de metal fundido se obtiene por al menos una barrera sumergida en el baño de metal fundido. El objetivo es tener un control de la temperatura del estaño por debajo de la lámina de vidrio de tal manera que haya una zona más caliente aguas arriba del rodillo impresor y una zona más fría aguas abajo del rodillo impresor. El tabique está colocado sensiblemente por debajo del rodillo impresor de tal manera que separa un baño de metal fundido más caliente aguas arriba de un baño de metal fundido menos caliente aguas abajo, El tabique (o barrera) corta las corrientes de estaño entre la zona caliente y la zona fría. Esto permite tener estaño más caliente aguas arriba del rodillo de marcación y más frío aguas abajo. Pueden permitirse también otros sistemas para el control de la térmica del estaño como banderas (FLAG, en inglés) u otros.

15 También se puede enfriar el baño de metal fundido aguas abajo del rodillo impresor con la ayuda de un tubo enfriador sumergido en el citado baño, teniendo el citado tubo forma de tubo, pantalla u otros, recorrido por un fluido de enfriamiento. El fluido de enfriamiento puede ser agua o un gas. El enfriador está sumergido en el metal fundido de tal manera que desciende bruscamente la temperatura de éste después de la marcación y la controla hasta la salida de la cinta de vidrio del baño. Ventajosamente, un enfriamiento del baño fundido está combinado con una compartimentación del baño de metal fundido. El tubo enfriador está situado generalmente en el baño de metal fundido entre el plano vertical que pasa por la línea de contacto del rodillo impresor con el vidrio y el plano vertical que pasa 2 metros aguas abajo de la citada línea.

20 El vidrio pasa aguas arriba sobre el metal fundido a alrededor de una temperatura comprendida entre 1000° y 1250° C. El vidrio sale aguas abajo del recinto de flotación a una temperatura comprendida entre 570° y 630° C. El rodillo impresor está situado en un lugar en el recinto al que el vidrio llega sensiblemente a una temperatura comprendida entre 750 y 980° c y preferentemente entre 810 y 870° c, estando medida esta temperatura 50 cm aguas arriba de la línea transversal de contacto del rodillo con el vidrio. El vidrio llega debajo del rodillo a una temperatura suficientemente alta para la realización de la impresión por el rodillo. El descenso de temperatura es brusco de tal manera que el perfil de temperatura del vidrio (temperatura en función de a posición longitudinal en el recinto) observa un punto de inflexión en los aledaños del rodillo de marcación.

25 La cinta de vidrio tiene un grosor que va generalmente de 0,8 a 10 mm y, particularmente en lo que se refiere a las aplicaciones fotovoltaicas, 1 a 6 mm. Para la aplicación fotovoltaica, el vidrio es preferentemente extra claro, es decir que presenta una transmisión energética superior a 85% e incluso superior a 89% para un grosor de vidrio de 3,2 mm, (véase en particular la norma ISO 9050 aire masa 1,5). Eso no significa que el vidrio tenga necesariamente un grosor de 3,2 mm, significa que la transmisión energética está medida con este grosor. El vidrio comercializado por Saint-Gobain Glas France bajo la marca Diamant está particularmente adaptado.

30 La velocidad lineal del rodillo en contacto con el vidrio es igual a la velocidad del vidrio en esta línea de contacto.

35 El rodillo impresor está situado preferentemente en el recinto en un lugar donde la cinta tiene su grosor y su anchura definitivos. En este caso, el vidrio no es estirado aguas abajo del rodillo. El rodillo tiene entonces en su superficie la réplica exacta del motivo deseado finalmente. Sin embargo es posible también prever un estiramiento después de la impresión de la textura, pero en este caso el rodillo tiene en su superficie una textura un poco diferente que se ha extrapolado teniendo en cuenta la textura final deseada y el estiramiento producido en la cinta de vidrio aguas abajo del rodillo.

40 Después de la salida del recinto de flotación, la cinta de vidrio atraviesa una zona destinada a controlar su temperatura de enfriamiento, a continuación la cinta es cortada en paneles. En el caso de una textura profunda (pirámides macroscópicas), se prefiere utilizar la técnica del corte por laser. Es posible proceder al corte por medios clásicos tales como una moleta o un diamante pero en este caso, conviene hacerlo por la cara de abajo, no texturada. En el caso de una textura poco profunda (especialmente de aspecto granizado), la textura no molesta y se pueden utilizar medios de corte habituales, lo que incluye el corte por una moleta o un diamante por la cara de arriba, texturada.

45 El procedimiento según el invento permite la fabricación de una lámina de vidrio que comprende dos caras principales de las cuales una cara principal comprende una textura en relieve y cuya otra cara principal está enriquecida en estaño.

50 El vidrio con superficie granizada es generalmente tal que no importa de qué perfil se trate (corte según un plano ortogonal a la superficie), ni que su rugosidad Ra esté comprendida entre 0,5 y 10 µm. Recordemos que si z(x) es el

perfil correspondiente a la separación media de cada punto de medida en abscisas x, la rugosidad Ra sobre una longitud l está definida como sigue:

$$Ra = \frac{1}{l} \int_0^l |z(x)| dx$$

5 Para una superficie granizada y una rugosidad Ra elegida entre 0,5 y 10 µm. se elige preferentemente el parámetro  $R_{sm}$  entre 100 µm y 3 mm, para no importa qué perfil (corte según un plano ortogonal). Recuérdese que  $R_{sm}$  (periodo medio o pasa medio) está definido como sigue:

$$R_{sm} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} S_i = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{n}$$

10 en donde  $S_i$  es la distancia entre dos pasos por cero (línea media) y ascendentes, siendo n+1 el número de pasos por cero ascendiendo en el perfil considerado. Este parámetro  $R_{sm}$  es representativo de la distancia entre picos, es decir del paso de la textura en horizontal. Los valores de Ra y de  $R_{sm}$  están dados después de la utilización de filtros gaussianos con cortes (o longitud de base, out-off, en inglés), a 25 µm y 8 mm (supresión de periodos superiores a 8 mm e inferiores a 25 µm). Las medidas de Ra y  $R_{sm}$  están realizadas sobre una distancia de al menos 40 mm.

15 La textura en relieve puede ser también más profunda y de menor periodicidad (motivos más grandes) como es el caso de motivos geométricos destinados a captar la luz incidente en el caso de la aplicación fotovoltaica. Así, estos motivos pueden tener superficies inclinadas con respecto al plano general de la hoja, como es el caso de prismas, conos o pirámides con bases poligonales. Estas superficies inclinadas (curvas o planas) forman preferentemente un ángulo comprendido entre 35° y 55° con el plano general de la placa (este es el plano de la placa misma). Para la aplicación fotovoltaica, se prefieren motivos en relieve que puedan inscribirse en un círculo de diámetro 100 µm a 6 mm.

El rodillo de impresión está colocado generalmente en la zona situada entre ¼ y ¾ % de la longitud de la cinta de vidrio en el recinto (entre el punto más aguas arriba en el que el vidrio toca en baño de metal y el punto más aguas abajo en donde el vidrio está separado del estaño).

25 La figura 1 representa una instalación de flotación para la puesta en marcha del procedimiento según el invento. Comprende un depósito provisto de paredes laterales 8 y de paredes extremas 9 y 10, respectivamente a la entrada y a la salida del depósito. Este depósito contiene un baño de estaño 5 en fusión. El vidrio fundido se vierte en el baño en su entrada, a partir de un canal de distribución 12 que termina en el labio de la colada y situado por encima de la pared de entrada del depósito. El baño comprende varias zonas que se pueden distinguir de la manera siguiente:

- 30 -una zona I de de estiramiento del vidrio tras su colada en el baño de metal fundido, aguas arriba;
- una zona II en la cual la cinta de vidrio en formación sufre unas fuerzas longitudinales y dirigidas hacia el exterior bajo la acción de rodillos extractores 12 y de rodillos de borde 13. En esta zona, comienza el estirado del vidrio y éste se hace más delgado;
- 35 - una zona III en donde la cinta de vidrio toma su forma definitiva bajo la acción de los rodillos extractores 12; Las zonas II y III forman en conjunto la zona de estiramiento;
- una zona IV de consolidación en donde la cinta de vidrio solidificada se enfría progresivamente.

40 Después de haber sido vertido en el baño de metal fundido, el vidrio se estira libremente al máximo en la zona I. Se forma así una cinta 14 que se desplaza hacia aguas abajo bajo el efecto de la tracción de los rodillos extractores 12 exteriores al depósito. El grosor deseado se obtiene a continuación por la acción combinada de la tracción de los rodillos extractores 12 y de los rodillos de los bordes moleteados 13, generalmente de acero, ligeramente inclinados con respecto a la perpendicular a la dirección de avance de la cinta. Estos rodillos de los bordes están unidos por el eje 15 a los motores 16 que les accionan generalmente a diferentes velocidades según su posición, y creciendo hacia aguas abajo. Los rodillos extractores 12 extraen la cinta de vidrio del recinto de flotación. El rodillo 17 imprime un motivo en la superficie 18 de la cinta 14. Este rodillo está situado en el recinto en un lugar en el que la cinta tiene su grosor y su anchura definitiva. El desplazamiento de la cinta de vidrio en el baño provoca debajo de la cinta las corrientes de metal fundido representadas por flechas en trazos punteados.

45

La figura 2a representa motivos piramidales en corte (el citado corte pasa por los vértices de las pirámides) que se busca imprimir idealmente por un rodillo que tiene en su superficie la réplica exacta de estos motivos y la figura 2b representa lo que se ha obtenido si se aplica la enseñanza del documento US4746347 (ausencia de medios de

enfriamiento aguas abajo del rodillo impresor). Los ángulos vivos de las pirámides se han redondeado bajo el efecto de tensiones superficiales.

5 La figura 3 representa una textura de superficie llamada "granizada" de poca profundidad. Esta textura confiere una propiedad anti-deslumbramiento a la superficie. Por el hecho de su poca profundidad, esta textura tiene tendencia a difuminarse e incluso a desaparecer en el transcurso del recorrido de la cinta de vidrio aguas abajo del rodillo de impresión.

10 La figura 4 representa la zona del recinto de flotación que comprende el rodillo de impresión 30, visto en corte de lado, diferentes medios de enfriamiento que están combinados según el invento. Los medios de enfriamiento han sido combinados en el seno de la misma figura para no multiplicar inútilmente el número de figuras, pero el invento se refiere también al uso de una barrera sumergida asociada únicamente al rodillo de grabado. El rodillo 30 imprime un motivo en relieve en la superficie de la cinta de vidrio 31 que flota sobre un baño de estaño fundido 32. Justo detrás del rodillo se encuentra un pantalla metálica 33 enfriada por el agua de enfriamiento que recorre los alveolos 34. Esta pantalla aérea está a una distancia de la superficie de vidrio entre 5 y 30 cm. Por encima del rodillo se encuentra una pantalla vertical 35 de cerámica refractaria (o de otro material adaptado), fijada a la bóveda y compartimentando el recinto de flotación de tal manera que la atmósfera aguas abajo de la citada pantalla y del citado rodillo puede ser mantenida más fría que aguas arriba. Debajo del rodillo, sumergida en el baño de estaño se encuentra una barrera 36 compartimentando el baño de estaño de tal manera que éste pueda estar más caliente aguas arriba que aguas abajo. La barrera aquí es cilíndrica, lo que permite desplazarla sobre el fondo y posicionarla fácilmente. Esta barrera es de grafito con un núcleo de tungsteno para recargar (convendría cualquier otro material pesado compatible con el estaño). Podría también ser conveniente un muro sumergido paralelepípedo. Esta barrera 36 reposa sobre la solera 37 del recinto de flotación. En la parte del baño de estaño de aguas abajo se encuentran justo debajo de la cinta de vidrio, uno detrás de otro, unos tubos 38 de materiales cerámicos (u otro material compatible con el estaño), recorridos por el agua de enfriamiento. Se han representado con flechas dos correas de convección en el baño de metal fundido, una, aguas arriba de la barrera 36, otra, aguas abajo de la barrera 36. Estas dos correas son el reflejo de la separación de dos partes del baño que permite tenerlas a diferentes temperaturas.

15

20

25

**REIVINDICACIONES**

1. Procedimiento de fabricación de un vidrio plano que comprende una textura en la superficie por flotación de una cinta del citado vidrio sobre un metal fundido (32) en un recinto de flotación, siendo colado el vidrio sobre el metal fundido aguas arriba del recinto, siendo extraída la cinta de vidrio plano aguas abajo del recinto, comprendiendo la  
 5 citada cinta un rodillo impresor (30) que aplica una textura en la superficie superior del vidrio, caracterizado porque el rodillo impresor (30) es metálico y está enfriado con el agua que le recorre y porque la cinta de vidrio (31) es enfriada aguas abajo del rodillo impresor de tal manera que se obtiene una diferencia de temperatura de al menos 150° C en la superficie del vidrio entre un punto situado en la superficie del vidrio, 50 cm antes del contacto con el rodillo impresor y un punto situado en la superficie del vidrio 50 cm después del contacto con el rodillo, siendo ejercido el  
 10 enfriamiento de la cinta de vidrio aguas abajo del rodillo impresor por una barrera sumergida (36) en el baño de metal fundido y situada sensiblemente por debajo del rodillo impresor de tal manera que separa un baño de metal fundido más caliente aguas arriba de un baño de metal fundido menos caliente aguas abajo.
2. Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado por que se obtiene una diferencia de temperatura de al menos 200° C en la superficie del vidrio entre un punto situado en la superficie del vidrio 50 cm antes del  
 15 contacto con el rodillo y un punto situado en la superficie del vidrio 50 cm después del contacto con el rodillo (30).
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el enfriamiento de la cinta de vidrio aguas abajo del rodillo impresor es ejercido por una atmósfera más fría aguas abajo que aguas arriba del rodillo impresor (30) o por un absorbente de calor situado aguas abajo del rodillo impresor.
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que un tubo recorrido por un fluido de enfriamiento está situado por encima de la cinta de vidrio aguas abajo del rodillo impresor.  
 20
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que un gas es soplado hacia la cinta de vidrio aguas abajo del rodillo impresor, siendo la temperatura del citado gas más baja que la del vidrio en el recinto de soplado.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que una pantalla (33) está situada por encima de la cinta de vidrio aguas abajo del rodillo impresor.  
 25
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que un rodillo suplementario enfriado no texturado está situado aguas abajo del rodillo impresor por encima de la cinta de vidrio y toca la superficie del vidrio para enfriarla sin crear grabados adicionales.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el rodillo suplementario enfriado texturado está situado aguas abajo del rodillo impresor por encima de la cinta de vidrio y toca la superficie de vidrio para enfriarla creando un grabado adicional.  
 30
9. Procedimiento según una de las dos reivindicaciones precedentes, caracterizado por que el rodillo suplementario es enfriado por el agua que le recorre.
10. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que un tabique (35) está situado sensiblemente por encima del rodillo impresor de tal manera que separa una atmósfera más caliente aguas arriba de una atmósfera menos caliente aguas abajo.  
 35
11. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que, el vidrio está a una temperatura comprendida entre 750° y 980° C, 50 cm aguas arriba de la línea transversal de contacto con el rodillo con el vidrio.
12. Procedimiento según la reivindicación precedente, caracterizado por que el vidrio está a una temperatura comprendida entre 810° y 870° C, 50 cm aguas arriba de la línea transversal de contacto del rodillo con el vidrio.  
 40
13. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque el vidrio tiene una transmisión energética superior al 85% para un grosor de vidrio de 3,2 mm.
14. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la textura comprende motivos geométricos que comprenden superficies inclinadas que forman un ángulo comprendido entre 35° y 55° con el plano general de la cinta.  
 45
15. Procedimiento según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por que la textura comprende motivos de tipo prismas, conos o pirámides con bases poligonales.

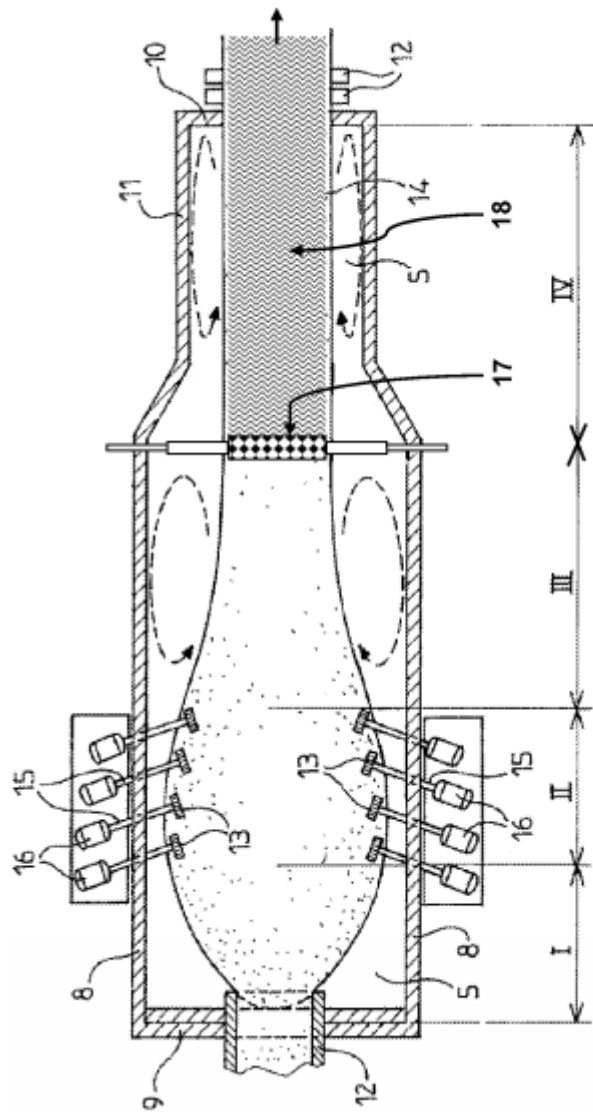


Fig 1





Fig 2

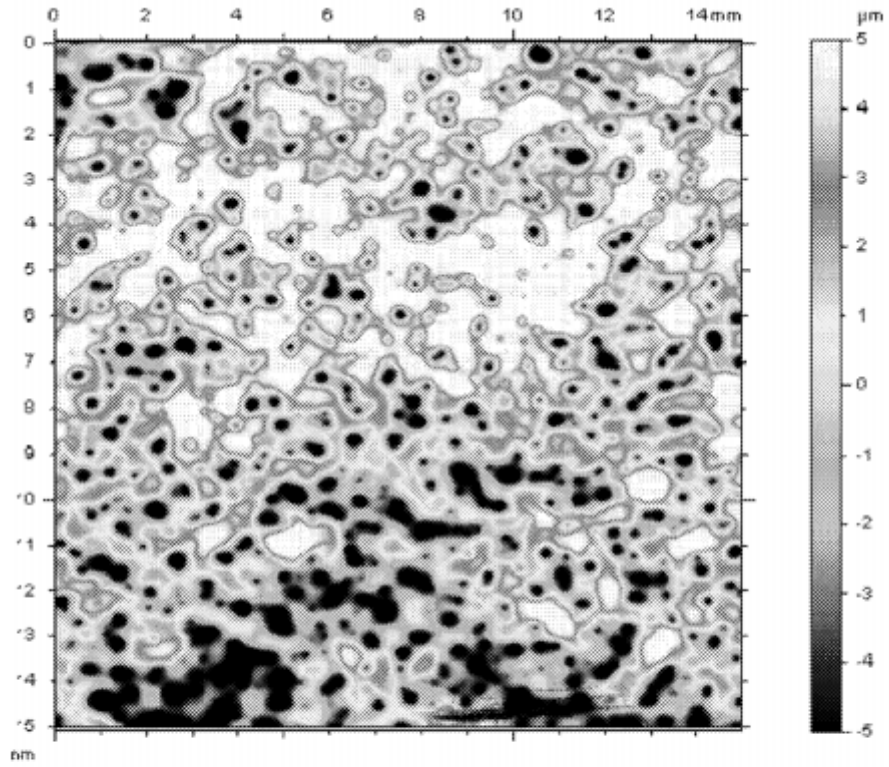


Fig 3

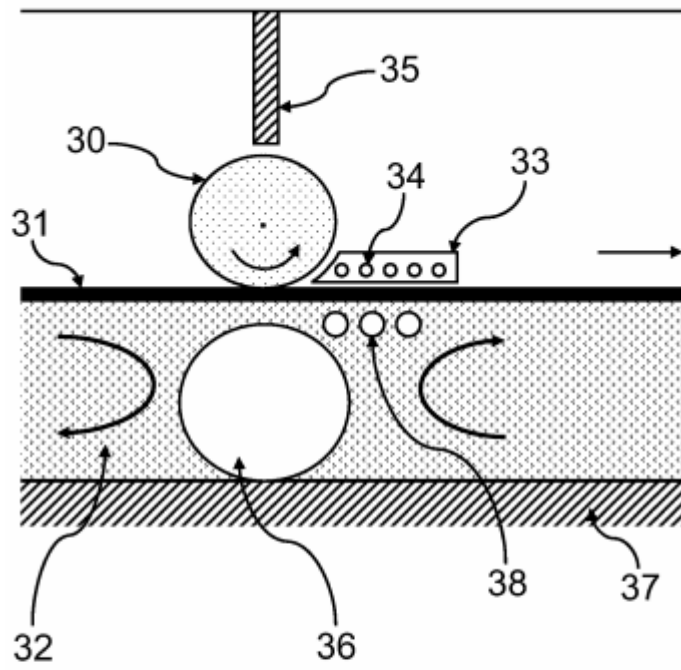


Fig 4