

Señor

Director de la Dirección de Nuevas Creaciones

Superintendencia de Industria y Comercio

E. S. D.

Re.: Expediente No. **NC2019/0006505**

Solicitud de Patente PCT entrada en Fase Nacional, para:

***“MÉTODO MEJORADO PARA FABRICAR VIDRIO PLANO MEDIANTE
FLOTACIÓN”***

Solicitantes: **SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE**

RESPUESTA A EXAMEN DE FONDO

MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO, mayor de edad, identificada y domiciliada como aparece al pie de mi firma, obrando en mi calidad de apoderada de la sociedad solicitante del asunto citado en la referencia, en atención a su oficio No. **7893** de 2022, me permito dar respuesta al mismo de la siguiente manera:

1. Modificación a las Reivindicaciones

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 34 de la Decisión 486 y en vista de las observaciones realizadas por el examinador, se presenta en esta oportunidad un nuevo pliego reivindicatorio conformado por 16 reivindicaciones, en donde se han realizado las siguientes modificaciones:

- La materia divulgada por la Reivindicación inicial 5 ha sido incluida en la Reivindicación independiente 1
- La materia divulgada por la Reivindicación inicial 16 ha sido incluida en la Reivindicación independiente 1

- La materia divulgada por la Reivindicación inicial 17 ha sido incluida en la Reivindicación independiente 1
- La reivindicación 1 y 3 ha sido modificada para especificar que la dirección de movimiento longitudinal es (L) y no (F).
- La expresión “(...) *elegir* (...)” ha sido reemplazada por “(...) *seleccionar* (...)”.

Se presente junto con este memorial el comprobante de pago por concepto de modificación al pliego reivindicatorio.

2. Claridad y concisión de las reivindicaciones

Tal como se indica arriba, el pliego reivindicatorio ha sido modificado para que resulte más claro y conciso. No obstante, se solicita atentamente tener en cuenta lo siguiente:

- Con respecto a la objeción formulada a la relación de la reivindicación con relación a la viscosidad del vidrio y el espesor de la cinta del vidrio por ser un resultado a alcanzar, se pone de presente que estamos en desacuerdo por las siguientes razones:

La presente invención se dirige al hecho de que el movimiento turbulento está presente en el baño de metal fundido justo por debajo de la cinta de vidrio, y dentro de la mencionada zona del baño de metal, este movimiento turbulento penetra en la superficie de la cinta de vidrio y, por tanto, permanece en la lámina de vidrio obtenida. Aunque, por definición, los defectos de moiré no dan lugar a variaciones en el grosor de la lámina de vidrio y, por lo tanto, a defectos ópticos en la transmisión a través de la lámina de vidrio, estos defectos son especialmente significativos en dispositivos electrónicos como los smartphones.

Los defectos de moiré de las dos láminas de vidrio contribuyen en gran medida a dañar la calidad óptica del producto final, como el vidrio laminado del vehículo de motor, lo que se suma a la disminución de la calidad óptica en la transmisión del producto final. Sin querer ceñirse a ninguna teoría, este movimiento turbulento presente en el metal fundido dentro de esta zona crítica del baño no sólo responde a las fluctuaciones de presión resultantes de la convección

forzada creada por la cinta de vidrio, sino que se cree que está relacionado con la carga de cizallamiento aplicada al metal fundido bajo la cinta de vidrio debido a la tracción aplicada a la cinta fundida para transporte flotante sobre el metal.

En cambio, fuera de esta zona crítica, este movimiento turbulento en el baño de metal fundido es menos desventajoso, ya que aguas arriba de la zona crítica, la viscosidad de la cinta de vidrio es demasiado baja (en relación con la mayor temperatura de la cinta de vidrio) del vidrio. Aguas abajo de la zona crítica, la cinta de vidrio tiene una viscosidad mayor (reducida, en relación con la temperatura de la cinta de vidrio), mientras que sustancialmente no deja ondulaciones en la superficie, y el movimiento turbulento presente en el metal fundido penetra en la superficie del vidrio. Esto se debe a que se ha solidificado lo suficiente como para evitarlo.

En consecuencia, **la posición de la zona global depende de una pluralidad de parámetros**, en particular de la composición del vidrio, de las condiciones de moldeo del vidrio y del espesor del vidrio producido. **Utilizando la cantidad de $\mu.h^3$ es posible determinar el límite de esta zona crítica, donde μ es la viscosidad del vidrio y h es el espesor de la cinta.** La cantidad de $\mu.h^3$ está directamente relacionada con el tiempo característico de deformación del vidrio en respuesta a la tensión mecánica. Esto se debe a la tensión mecánica ejercida sobre el vidrio por el metal fundido debido a las fluctuaciones locales de presión en el baño de metal en la interfaz vidrio/metal, que en este caso también se denomina forzamiento de presión, en este caso en general." (énfasis añadido), tal y como se divulga en el pliego de condiciones tal y como se presentó originalmente.

En este caso, se está delimitando la zona global, **recurriendo al valor de $\mu.h^3$ que está contenido dentro de un rango específico y por lo tanto, dicha caracterización mediante esta relación debe ser considerada como una característica técnica de la invención.** El parámetro está muy bien descrito en la especificación de la presente solicitud e incluso se explica por qué se utiliza para delimitar la zona global que permite cuantificar la susceptibilidad del vidrio a la deformación bajo el efecto de una carga.

Adicionalmente, en este caso, no es posible delimitar puntualmente la posición de la zona global o el valor concreto del campo magnético en base a especificar

una composición concreta del vidrio, unas condiciones concretas de conformación del vidrio o un espesor concreto, ya que la invención se limitaría a una única posibilidad y ese no es el objetivo de la invención, ya que independientemente de estos parámetros, lo realmente importante en el procedimiento es que se cumpla la relación divulgada para $\mu.h3$.

Teniendo en cuenta lo anterior, la relación divulgada por la reivindicación 1 corresponde con una característica técnica esencial de la invención y por lo tanto la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

- Con respecto a la objeción formulada a la expresión “(...) *“un campo magnético (B) que tiene un componente vertical y que se desliza en la dirección del movimiento longitudinal (F) de la cinta de vidrio (8) (...)”* se pone de presente que dichas expresiones han sido modificadas para especificar que el movimiento longitudinal corresponde a (L) y no a (F). Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.
- Con respecto a la objeción formulada a la Reivindicación 1 por no ser clara por si misma, se pone de presente que estamos en desacuerdo ya que la persona versada en la materia basado en su conocimiento técnico, la descripción de la solicitud y el problema técnico que esta resuelve, estaría en capacidad de entender la reivindicación 1 para así compararla con los documentos del estado de la técnica.

Además, la ley de patente en Colombia señala lo siguiente: *“las reivindicaciones deberán especificar el objeto para el que se solicita la protección de la patente. Deben exponerse de forma clara y concisa y estar plenamente justificadas por la descripción”*. En consecuencia, la invención debe ser clara y estar respaldada por la información incluida en la descripción. Sin embargo, nuestra ley de patentes no menciona que los dibujos o figuras ilustrativas, que sirven de apoyo para la comprensión de la invención, sean una limitación de esta.

Teniendo en cuenta lo anterior, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

- Con respecto a la objeción formulada a las expresiones “(...) *más preferiblemente (...)*”, “(...) *preferiblemente (...)*”, “(...) *incluso más (...)*” y “(...) *al*

menos (...)” por no ser limitativas o ser imprecisas y no permitir distinguir la invención del estado de la técnica, se pone de presente que estamos en desacuerdo ya que la persona versada en la materia basado en la descripción de la solicitud, el problema técnico que esta resuelve y su conocimiento técnico, estaría en capacidad de limitar el alcance de dichas expresiones para así reproducir la invención y compararla con los documentos del estado de la técnica. Teniendo en cuenta lo anterior, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

- Con respecto a la objeción formulada a la expresión “(...) *elegir* (...)” por describir un procedimiento, pero no definir la materia a través de una secuencia lógica de etapas, se pone de presente que dicha expresión ha sido modificada por la expresión “(...) *seleccionar* (...)” la cual deja en claro que ese paso se trata de seleccionar un valor para la velocidad (VB) a la cual el campo magnético (B) se desliza en la dirección del movimiento longitudinal (L) y la resistencia (Be) del campo magnético (B). Por lo tanto, la objeción formulada a este respecto se debe tener por superada.

3. Determinación del Estado de la Técnica

El examinador ha determinado el arte previo con base en la fecha de la presentación de la solicitud de la cual se invoca prioridad, siendo esta 23 de diciembre de 2016.

Se han citado los documentos **D1**: EP0304844 y **D2**: DE102007014806

4. Nivel inventivo

El examinador ha objetado el nivel inventivo de las reivindicaciones del pliego reivindicatorio en vista del arte previo. Específicamente, se afirma que una persona del oficio normalmente versada en la materia incluiría el método para influir en metal fundido con un dispositivo que tiene al menos dos polos magnéticamente invariables, un dispositivo para influir sobre un metal fundido, teniendo el metal fundido al menos una superficie libre, y un dispositivo de fabricación que comprende un dispositivo de este tipo para influir en un metal fundido descrito en **D2** en el método para fabricar vidrio flotado mediante el suministro continuo de vidrio fundido sobre la superficie de un baño de metal fundido para formar una cinta de vidrio, caracterizado por aplicar un campo magnético de corriente continua a dicho baño de metal fundido para controlar el

movimiento del mismo, moviendo dicha cinta de vidrio adelante a lo largo de la superficie del baño para dar un espesor predeterminado, y enfriar dicha cinta de vidrio que tiene el espesor predeterminado haciéndola avanzar sobre la superficie de dicho baño de metal fundido controlado por dicho campo magnético de corriente continua descrito en **D1** para así llegar a la presente invención.

A este respecto señalamos lo siguiente:

La nueva reivindicación 1 divulga la siguiente relación

$$10^{-3.5} \text{ Pa.m}^3.\text{s} < \mu.h^3 < 10^{-2} \text{ Pa.m}^3.\text{s}$$

con: - μ : la viscosidad del vidrio, y

- h: el espesor de la cinta de vidrio.

Y ahora las siguientes características técnicas esenciales:

en donde el metal fundido (7) es sometido a dicho campo magnético (B) sobre al menos 15 %, más preferiblemente sobre al menos 25 %, incluso más preferiblemente sobre al menos 33 %, incluso más preferiblemente sobre al menos 50 %, incluso más preferiblemente sobre al menos 75 % e incluso más ventajosamente sobre 100 % de la extensión de dicha zona (Z) del baño, que se mide en la dirección del movimiento longitudinal (L) de la cinta de vidrio(8); y.

en donde el campo magnético (B) es generado por medio de un dispositivo electromagnético (10) que comprende uno o varios motores lineales y que es sostenido en una posición fija con respecto al baño de metal fundido (7) durante el paso de someter el metal fundido al campo magnético (B).

Se pone de presente que la relación mencionada es una característica esencial de la presente invención necesaria para resolver el problema técnico como ya se demostrará mas adelante a través de un perito técnico.

y D2 no llegaría a la presente solicitud y por lo tanto la presente invención es inventiva en vista de dichos documentos.

A continuación, le presentamos al despacho los argumentos y explicaciones proporcionados por el Dr. Haigis que junto con nuestros argumentos demuestran por que la presente invención es novedosa, inventiva y por qué la relación divulgada debe ser tomada en cuenta como una característica técnica de la invención:

El Dr. Haigis señala que el objeto de la invención de acuerdo con lo indicado en la solicitud es hacer posible la fabricación, por medio del proceso de flotación, de vidrios planos de mejor calidad óptica mientras se arrastra la cinta de vidrio a la misma velocidad sobre el baño de metal fundido (o la misma calidad óptica, pero mientras se permite aumentar la velocidad a la que la cinta de vidrio es arrastrada sobre el baño de metal fundido).

Sin embargo, señala el Dr. Haigis que la comprensión de las razones por las que aparecen algunos defectos ópticos en el vidrio es definitivamente parte de la invención (algunas veces la solución de acuerdo con la invención puede parecer evidente, pero es solo porque se ha identificado de antemano el problema técnico a resolver, que constituye en sí mismo el primer paso de la invención).

De acuerdo con lo explicado en la solicitud, *“La invención se basa en la observación llevada a cabo por los inventores de que en el baño de metal fundido inmediatamente debajo de la cinta de vidrio existe turbulencia y que, en la citada zona del baño de metal, esta turbulencia impregna la superficie de la cinta de vidrio de este modo crea defectos en forma de ondulaciones en la lámina de vidrio que quedan en la lámina de vidrio obtenida”*.

Menciona el Dr. Haigis después que gracias a esta comprensión del origen de los defectos ópticos **y especialmente de las condiciones bajo las cuales el vidrio fundido es susceptible de generar defectos (dado por la relación de la reivindicación 1)**, la invención proporciona una solución para evitar tales turbulencias inmediatamente bajo la cinta de vidrio.

De acuerdo con lo definido en la reivindicación 1 de la solicitud, la solución de acuerdo con la invención es someter el metal fundido a un campo magnético (B) que tiene una componente vertical que se desliza en la dirección del movimiento longitudinal de la

cinta de vidrio, cuyo campo magnético (B) se aplica a todo o parte del metal fundido (7) situado bajo la cinta de vidrio (8) en una zona (Z) del baño para la cual el vidrio cumple la siguiente relación:

$$10^{-3,5} \text{ Pa.m}^3.\text{s} < \mu.h^3 < 10^{-2} \text{ Pa.m}^3.\text{s}$$

con: - μ : la viscosidad del vidrio, y

- h: el espesor de la cinta de vidrio.

Continúa el Dr. Haigis diciendo que además, el campo magnético (B) se aplicará en una zona crítica (Z) que está definida por dicha relación [$10^{-3,5} \text{ Pa.m}^3.\text{s} < \mu.h^3 < 10^{-2} \text{ Pa.m}^3.\text{s}$] y no en otros lugares donde estas turbulencias en el baño de metal fundido sean menos perjudiciales por las razones detalladas en la solicitud. **El hecho de que estas turbulencias sean perjudiciales sólo en una zona crítica definida por dicha relación no es evidente para el observador con experiencia, incluso cuando se combinan las enseñanzas de los documentos D1 y D2. Por el contrario, dicha zona crítica se ha identificado por medio del análisis de las ecuaciones que describen el movimiento del vidrio fundido bajo la influencia de las fluctuaciones de presión inducidas por las turbulencias en el baño de metal fundido. En la opinión del Dr. Haigis, esta identificación de la zona crítica contribuye fuertemente al carácter novedoso e inventivo, dado que no se menciona en D1 ni en D2, y dado que no es evidente.**

Señala que, si bien la viscosidad es uno de los parámetros de dicha relación, el otro parámetro “h” (el espesor de la cinta de vidrio) es igual de importante para determinar la zona (Z) en la cual se aplica el imán (B) y produce el efecto deseado. De acuerdo con lo explicado en la solicitud, es posible delimitar esta zona crítica haciendo uso de la cantidad $\mu.h^3$, que está directamente relacionada con el tiempo característico de deformación del vidrio en respuesta a una tensión mecánica.

De acuerdo con lo reivindicado, el metal fundido (7) se somete a dicho campo magnético (B) en por lo menos el 15%, con preferencia en por lo menos el 25%, aún con mayor preferencia en por lo menos el 33%, aún con mayor preferencia en por lo menos el 50%, aún con mayor preferencia en por lo menos el 75% y aún más ventajosamente sobre el 100% de la longitud de dicha zona (Z) del baño, medida en el sentido del movimiento longitudinal (L) de la cinta de vidrio (8).

Además, incluso si el dispositivo magnético 10 de la invención está montado para ser móvil, por ejemplo, por medio de un pórtico, sin embargo, durante la fabricación de un vidrio dado, **el dispositivo electromagnético 10 se mantiene en una posición fija con respecto al baño de metal fundido.**

Ahora bien, señala el Dr. Haigis que, en cuanto a los documentos citados, **D1 (EP-0304844)** enseña el uso de un campo magnético fijo para reducir la turbulencia en el metal fundido, véanse c.2, l. 42-c.3, l. 9, y de los electroimanes 4, 10 y 11 de la figura 1 y 23 de la figura 3.

Por lo tanto, tal campo magnético fijo de D1 no puede impulsar por lo menos una parte de la lata en una dirección G que corresponde a la dirección de movimiento longitudinal L de la cinta de vidrio. Además, el efecto esperado del campo fijo de D1 es opuesto al efecto del campo magnético deslizante en la presente invención: suprime el movimiento del baño de metal fundido (véanse Col. 4, Líneas 0 a 5), mientras que el campo magnético deslizante tiende a impulsar el metal fundido en la dirección del movimiento longitudinal, para de ese modo reducir su cizallamiento debajo de la cinta de vidrio. Las simulaciones numéricas han demostrado que esto reduce también la turbulencia en el baño de metal fundido y, por lo tanto, mejora la calidad óptica.

Además, **D2 (DE 10 2007 014 806)** enseña a aplicar un campo magnético variable al metal fundido del baño con el fin de fabricar vidrio flotado, por el uso de un cilindro, un disco o una cinta sin fin sobre la que se colocan alternativamente imanes permanentes que tienen polos contrarios.

Se hace que el dispositivo se mueva en relación con el baño con el fin de crear el campo magnético variable y, al hacerlo, influir en el baño de metal con el fin de extender y dar forma a la cinta de vidrio en el lado de corriente arriba del baño, o incluso con el fin de influir en las características ópticas del vidrio, y más en particular en las variaciones del espesor de la cinta de vidrio que son perjudiciales para su calidad óptica.

De este modo, D2 enseña a influir en las características ópticas del vidrio por medio de la aplicación de un campo magnético deslizante (sin especificar la dirección de deslizamiento) en una zona de estrechamiento del ancho del baño, pero sin proporcionar una discusión detallada de este tema.

En lugar de la cadena de imanes permanentes que se muestra en la Fig. 3, el campo deslizando de acuerdo con la presente invención se crea por medio de motores lineales como ejemplo del dispositivo magnético 10 y como ahora lo divulga la reivindicación 1.

D2 tampoco da detalles sobre el espesor del vidrio (cf. [0083] solo menciona la viscosidad, nada más). Por lo tanto, D2 no enseña el área de aplicación del campo magnético reivindicada, es decir, la zona crítica (Z). Además, los valores de viscosidad mencionados en dicho §0083 de D2 no son los del intervalo definido por la relación de acuerdo con la reivindicación 1, además de la conversión de las unidades de dPas a Pas.

Finalmente, el dispositivo de D2 no permitiría generar un campo magnético de suficiente fuerza, o incluso un campo que se mueva con suficiente velocidad, para lograr el efecto buscado en el contexto de la aplicación.

Ninguno de los documentos D1 ni D2 citados del estado de la técnica induce a aquéllos con experiencia en la técnica a eliminar las turbulencias del metal fundido con el fin de reducir los defectos ópticos del vidrio, en particular la turbulencia existente en el baño de metal fundido inmediatamente debajo de la cinta de vidrio que crea defectos en forma de ondulaciones en la lámina de vidrio (que quedan en la lámina de vidrio obtenida).

El Dr. Haigis resalta que, **en particular, el vínculo causal entre la turbulencia y los defectos ópticos no es evidente y no ha sido descrito por ninguno de los documentos de la técnica anterior citados. Además, la zona crítica definida por la relación en la reivindicación 1 no es evidente y no ha sido descrita en la técnica anterior.**

En conclusión, por las razones expuestas anteriormente, nosotros y el Dr. Hagis somos de la opinión de que la invención reivindicada es novedosa e inventiva con respecto a los documentos D1 y D2 del estado de la técnica.

De acuerdo con lo anterior queda demostrado que una persona versada en la materia como el Dr. Haigis no combinaría las enseñanzas de los documentos D1 y D2 para llegar así a la presente invención.

5. Conclusión

Teniendo en cuenta las modificaciones introducidas en esta oportunidad y los argumentos que se presentan, es posible establecer que las reivindicaciones cumplen con los requerimientos de la Decisión 486.

6. Anexos

- Declaración juramentada y firmada por el Dr. Volker HAIGIS en ingles
- Traducción al español de la declaración juramentada del Dr. Volker HAIGIS
- Comprobante de pago por concepto de modificación al capítulo reivindicatorio
- Nuevo pliego reivindicatorio conformado por 15 reivindicaciones.

Señor Director,



Margarita Castellanos Abondano

C.C. No. **39.779.654** de Bogotá

T.P.A. No. **70.819** del C.S.J.

Calle 117 No. 5A-35 - Bogotá, D.C.

Teléfono: 7560770

Declaration of Mr. Volker HAIGIS
regarding Office Action No. 7893 issued in Colombia
Columbian Patent Application No. NC2019/0006505

I, Volker HAIGIS, hereby declare as follows:

1. I am R&D project leader at Saint-Gobain Research Paris, 39 quai Lucien Lefranc, 93303 Aubervilliers Cedex, France.
2. As a trained physicist with a PhD in materials modeling, I have been involved in the development of the captioned technology by performing experiments, analytical calculations and numerical simulations of electrically conductive liquids under the influence of a magnetic field. I also accompanied the dimensioning of an industrial prototype of the technology.
3. I have reviewed the Office Action No. 7893 and understand that certain claims have been rejected based on the Examiner's assertion that the claims are unpatentable over documents D1 (EP0304844) and D2 (DE102007014806). Specifically, the Examiner asserts that the normal person skilled in the art based on its technical knowledge will combine the teachings of documents D1 and D2 to reach the instant application.
4. I am providing the present Declaration to demonstrate that the normal person skilled in art combining the teachings of documents D1 and D2 will not arrive at the instant application, and therefore the instant application is novel and inventive over the documents of prior art.
5. First of all, I remind that the aim of the invention as stated in the application is to make it possible to manufacture, using the float process, flat glass having a better optical quality while drawing the glass ribbon at the same speed over the bath of molten metal (or the same optical quality, but while allowing the speed at which the glass ribbon is drawn over the bath of molten metal to be increased).

However, the understanding of the reasons why some optical defects appear on the glass is definitely part of the invention (sometimes the solution according to the invention may seem obvious but it is only because the technical problem to be solved has been identified beforehand, which in itself constitutes the first step of the invention).

As explained in the application, "*The invention is based on the observation made by the inventors that turbulence exists in the bath of molten metal immediately under the glass ribbon and that, in the aforementioned zone of the metal bath, this turbulence impregnates the surface of the glass ribbon thus creating defects taking the form of undulations in the glass sheet that remain in the obtained glass sheet.*"

Thanks to this understanding of the origin of the optical defects **and especially of the conditions under which the molten glass is susceptible for the generation of defects (given by the relation in claim 1)**, the invention provides a solution to avoid such turbulences immediately under the glass ribbon.

As defined by claim 1 of the application, the solution according to the invention is to subject the molten metal to a magnetic field (B) having a vertical component that slides in the direction of longitudinal movement of the glass ribbon, which magnetic field (B) is applied to all or some of the molten metal (7) located under the glass ribbon (8) in a zone (Z) of the bath for which the glass satisfies the following relationship:

$$10^{-3.5} \text{ Pa.m}^3.\text{s} < \mu.h^3 < 10^{-2} \text{ Pa.m}^3.\text{s}$$

with: - μ : the viscosity of the glass, and

- h: the thickness of the glass ribbon.

Further, the magnetic field (B) is to be applied in a critical zone (Z) which is defined by said relation [$10^{-3.5} \text{ Pa.m}^3.\text{s} < \mu.h^3 < 10^{-2} \text{ Pa.m}^3.\text{s}$] and not elsewhere where these turbulences in the bath of molten metal are less prejudicial for the reasons detailed in the application. **The fact that these turbulences are prejudicial only in a critical zone defined by said relation is not obvious to the skilled observer, even when combining the teachings of documents D1 and D2. On the contrary, said critical zone has been identified by analyzing the equations describing the motion of molten glass under the influence of pressure fluctuations induced by turbulence in the molten metal bath. In my opinion, this identification of the critical zone contributes strongly to the novel and inventive character, since it not mentioned in D1 nor in D2, and since it is not obvious.**

Attention is drawn to the fact that even if the viscosity is one of the parameters of said relation, the other parameter "h" (the thickness of the glass ribbon) is just as important to determine the zone (Z) in which applying the magnetic field (B) produces the desired effect. As explained in the application, it is possible to delineate this critical zone by making use of the quantity $\mu.h^3$, which is directly related to the characteristic time of deformation of the glass in response to a mechanical stress.

As claimed, the molten metal (7) is subjected to said magnetic field (B) over at least 15%, more preferably over at least 25%, even more preferably over at least 33%, even more preferably over at least 50%, even more preferably over at least 75% and yet more advantageously over 100% of the length of said zone (Z) of the bath, measured in the direction of longitudinal movement (L) of the glass ribbon (8).

Further, even if the magnetic device 10 of the invention is mounted to be movable by example by a gantry, nevertheless during the manufacturing of a given glass, the

electromagnetic device 10 is kept in a fixed position with respect to the bath of molten metal.

Regarding documents, **D1 (EP-0304844)** teaches the use of a fixed magnetic field to reduce turbulence in the molten metal, see c.2, l. 42-c.3, l. 9, and dc electromagnets 4, 10 and 11 of figure 1 and 23 of figure 3.

Therefore, such a fixed magnetic field of D1 is unable to drive at least part of the tin in a direction G that corresponds to the direction of longitudinal movement L of the glass ribbon. Moreover, the expected effect of the fixed field of D1 is opposite to the effect of the sliding magnetic field in the present invention: it suppresses the movement of the molten metal bath (see Col. 4, Lines 0-5), whereas the sliding magnetic field tends to drive the molten metal in the direction of longitudinal movement, thus reducing its shearing underneath the glass ribbon. Numerical simulations have shown that this reduces also the turbulence in the molten metal bath, and hence improves optical quality.

Furthermore, **D2 (DE 10 2007 014 806)** teaches to apply a variable magnetic field to the molten metal of the bath in order to manufacture float glass, using a cylinder, a disk or an endless belt on which are placed in alternation permanent magnets having contrary poles.

The device is driven to move relative to the bath in order to create the variable magnetic field, and in doing so, to influence the metal bath in order to spread and shape the glass ribbon on the upstream side of the bath, or even in order to influence the optical characteristics of the glass, and more particularly variations in the thickness of glass ribbon which are prejudicial for its optical quality.

Thus, D2 teaches to influence the optical characteristics of glass by applying a sliding magnetic field (without specifying the sliding direction) in a narrowing zone of the width of the bath, but without providing a detailed discussion of this subject.

Instead of the permanent magnet chain as shown on Fig. 3, the sliding field according to the present invention is created by linear motors as example of magnetic device 10.

D2 also gives no details concerning the thickness of the glass (cf. [0083] only mentioning viscosity, nothing more). Therefore, D2 does not teach the claimed area of application of the magnetic field, that is to say the critical zone (Z). In addition, the viscosity values mentioned in said §0083 of D2 are not those of the interval defined by the relation according to claim 1, besides the conversion of the units of dPas into Pas.

Finally, the device of D2 would not allow a magnetic field of sufficient strength to be generated, or indeed a field that moves with a sufficient speed, to achieve the effect sought in the context of the application.

None of the prior art cited documents D1 neither D2 induces those skilled in the art to eliminate molten metal turbulence in order to reduce glass optical defects, particularly turbulence existing in the bath of molten metal immediately under the glass ribbon which creates defects taking the form of undulations in the glass sheet (that remain in the obtained glass sheet).

In particular, the causal link between turbulence and optical defects is not obvious and has not been described by any cited prior art documents. Moreover, the critical zone defined by the relation in claim 1 is not obvious and has not been described in prior art. As far as I know, when assessing the inventive step, an interpretation of the prior art documents as influenced by the problem solved by the invention, where the problem was neither mentioned or even suggested in those documents, must be avoided, such an approach being merely the result of an impermissible hindsight reconstruction.

6. In conclusion, for the reasons stated above, I am of the opinion that the invention as claimed is novel and inventive over the documents D1 and D2 of prior art.

7. I hereby declare that all statements made of my own knowledge are true and all statements made on information are believed to be true.

Place and date: Aubervilliers (France), July 12, 2022

Volker Haigis (Volker HAIGIS)
(Signature)

Declaración del Sr. Volker HAIGIS
sobre la Acción de la Oficina Núm. 7893 emitida en Colombia
Solicitud de Patente Colombiana Núm. NC2019/0006505

YO, Volker HAIGIS, por la presente declaro lo siguiente:

1. Yo soy líder del proyecto de I+D en Saint-Gobain Research Paris, 39 quai Lucien Lefranc, 93303 Aubervilliers Cedex, Francia.
2. Como físico capacitado con un doctorado en modelado de materiales, he estado involucrado en el desarrollo de la tecnología mencionada por medio de la realización de experimentos, cálculos analíticos y simulaciones numéricas de líquidos eléctricamente conductores bajo la influencia de un campo magnético. También acompañé el dimensionamiento de un prototipo industrial de la tecnología.
3. He revisado la Acción de la Oficina Núm. 7893 y entiendo que ciertas reivindicaciones han sido rechazados con base en la afirmación del Examinador de que las reivindicaciones no son patentables sobre los documentos D1 (EP0304844) y D2 (DE102007014806). De manera específica, el Examinador asevera que aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica en base a su conocimiento técnico combinarán las enseñanzas de los documentos D1 y D2 para llegar a la presente solicitud.
4. Proporciono la presente Declaración para demostrar que aquéllos con experiencia ordinaria en la técnica que combina las enseñanzas de los documentos D1 y D2 no llegarán a la presente solicitud y, por lo tanto, la presente solicitud es novedosa e inventiva sobre los documentos del estado de la técnica.
5. En primer lugar, recuerdo que el objeto de la invención de acuerdo con lo indicado en la solicitud es hacer posible la fabricación, por medio del proceso de flotación, de vidrios planos de mejor calidad óptica mientras se arrastra la cinta de vidrio a la misma velocidad sobre el baño de metal fundido (o la misma calidad óptica, pero mientras se permite aumentar la velocidad a la que la cinta de vidrio es arrastrada sobre el baño de metal fundido).

Sin embargo, la comprensión de las razones por las que aparecen algunos defectos ópticos en el vidrio es definitivamente parte de la invención (algunas veces la solución de acuerdo con la invención puede parecer evidente pero es solo porque se ha identificado de antemano el problema técnico a resolver, que constituye en sí mismo el primer paso de la invención).

De acuerdo con lo explicado en la solicitud, *“La invención se basa en la observación llevada a cabo por los inventores de que en el baño de metal fundido inmediatamente debajo de la cinta de vidrio existe turbulencia y que, en la citada zona del baño de metal, esta turbulencia impregna la superficie de la cinta de vidrio de este modo crea defectos en forma de ondulaciones en la lámina de vidrio que quedan en la lámina de vidrio obtenida”*.

Gracias a esta comprensión del origen de los defectos ópticos **y especialmente de las condiciones bajo las cuales el vidrio fundido es susceptible de generar defectos (dado por la relación de la reivindicación 1)**, la invención proporciona una solución para evitar tales turbulencias inmediatamente bajo la cinta de vidrio.

De acuerdo con lo definido en la reivindicación 1 de la solicitud, la solución de acuerdo con la invención es someter el metal fundido a un campo magnético (B) que tiene una componente vertical que se desliza en la dirección del movimiento longitudinal de la cinta de vidrio, cuyo campo magnético (B) se aplica a todo o parte del metal fundido (7) situado bajo la cinta de vidrio (8) en una zona (Z) del baño para la cual el vidrio cumple la siguiente relación:

$$10^{-3,5} \text{ Pa.m}^3.\text{s} < \mu.h^3 < 10^{-2} \text{ Pa.m}^3.\text{s}$$

con:- μ : la viscosidad del vidrio, y

- h: el espesor de la cinta de vidrio.

Además, el campo magnético (B) se aplicará en una zona crítica (Z) que está definida por dicha relación [$10^{-3,5} \text{ Pa.m}^3.\text{s} < \mu.h^3 < 10^{-2} \text{ Pa.m}^3.\text{s}$] y no en otros lugares donde estas turbulencias en el baño de metal fundido sean menos perjudiciales por las razones detalladas en la solicitud. **El hecho de que estas turbulencias sean perjudiciales sólo en una zona crítica definida por dicha relación no es evidente para el observador con experiencia, incluso cuando se combinan las enseñanzas de los documentos D1 y D2. Por el contrario, dicha zona crítica se ha identificado por medio del análisis de las ecuaciones que describen el movimiento del vidrio fundido bajo la influencia de las fluctuaciones de presión inducidas por las turbulencias en el baño de metal fundido. En mi opinión, esta identificación de la zona crítica contribuye fuertemente al carácter novedoso e inventivo, dado que no se menciona en D1 ni en D2, y dado que no es evidente.**

Se llama la atención que si bien la viscosidad es uno de los parámetros de dicha relación, el otro parámetro “h” (el espesor de la cinta de vidrio) es igual de importante para determinar la zona (Z) en la cual se aplica el imán (B) produce el efecto deseado. De acuerdo con lo explicado en la solicitud, es posible delimitar esta zona crítica haciendo uso de la cantidad $\mu.h^3$, que está directamente relacionada con el tiempo característico de deformación del vidrio en respuesta a una tensión mecánica.

De acuerdo con lo reivindicado, el metal fundido (7) se somete a dicho campo magnético (B) en por lo menos el 15%, con preferencia en por lo menos el 25%, aún con mayor preferencia en por lo menos el 33%, aún con mayor preferencia en por lo menos el 50%, aún con mayor preferencia en por lo menos el 75% y aún más ventajosamente sobre el 100% de la longitud de dicha zona (Z) del baño, medida en el sentido del movimiento longitudinal (L) de la cinta de vidrio (8).

Además, incluso si el dispositivo magnético 10 de la invención está montado para ser móvil, por ejemplo, por medio de un pórtico, sin embargo, durante la fabricación de un vidrio dado, el dispositivo electromagnético 10 se mantiene en una posición fija con respecto al baño de metal fundido.

En cuanto a los documentos, **D1 (EP-0304844)** enseña el uso de un campo magnético fijo para reducir la turbulencia en el metal fundido, véanse c.2, l. 42-c.3, l. 9, y de los electroimanes 4, 10 y 11 de la figura 1 y 23 de la figura 3.

Por lo tanto, tal campo magnético fijo de D1 no puede impulsar por lo menos una parte de la lata en una dirección G que corresponde a la dirección de movimiento longitudinal L de la cinta de vidrio. Además, el efecto esperado del campo fijo de D1 es opuesto al efecto del campo magnético deslizante en la presente invención: suprime el movimiento del baño de metal fundido (véanse Col. 4, Líneas 0 a 5), mientras que el campo magnético deslizante tiende a impulsar el metal fundido en la dirección del movimiento longitudinal, para de ese modo reducir su cizallamiento debajo de la cinta de vidrio. Las simulaciones numéricas han demostrado que esto reduce también la turbulencia en el baño de metal fundido y, por lo tanto, mejora la calidad óptica.

Además, **D2 (DE 10 2007 014 806)** enseña a aplicar un campo magnético variable al metal fundido del baño con el fin de fabricar vidrio flotado, por el uso de un cilindro, un disco o una cinta sin fin sobre la que se colocan alternativamente imanes permanentes que tienen polos contrarios.

Se hace que el dispositivo se mueva en relación con el baño con el fin de crear el campo magnético variable y, al hacerlo, influir en el baño de metal con el fin de extender y dar forma a la cinta de vidrio en el lado de corriente arriba del baño, o incluso con el fin de influir en las características ópticas del vidrio, y más en particular en las variaciones del espesor de la cinta de vidrio que son perjudiciales para su calidad óptica.

De este modo, D2 enseña a influir en las características ópticas del vidrio por medio de la aplicación de un campo magnético deslizante (sin especificar la dirección de deslizamiento) en una zona de estrechamiento del ancho del baño, pero sin proporcionar una discusión detallada de este tema.

En lugar de la cadena de imanes permanentes que se muestra en la Fig. 3, el campo deslizante de acuerdo con la presente invención se crea por medio de motores lineales como ejemplo del dispositivo magnético 10.

D2 tampoco da detalles sobre el espesor del vidrio (cf. [0083] solo menciona la viscosidad, nada más). Por lo tanto, D2 no enseña el área de aplicación del campo magnético reivindicada, es decir, la zona crítica (Z). Además, los valores de viscosidad mencionados en dicho §0083 de D2 no son los del intervalo definido por la relación de acuerdo con la reivindicación 1, además de la conversión de las unidades de dPas a Pas.

Finalmente, el dispositivo de D2 no permitiría generar un campo magnético de suficiente fuerza, o incluso un campo que se mueva con suficiente velocidad, para lograr el efecto buscado en el contexto de la aplicación.

Ninguno de los documentos D1 ni D2 citados del estado de la técnica induce a aquéllos con experiencia en la técnica a eliminar las turbulencias del metal fundido con el fin de reducir los defectos ópticos del vidrio, en particular la turbulencia existente en el baño de metal fundido inmediatamente debajo de la cinta de vidrio que crea defectos en forma de ondulaciones en la lámina de vidrio (que quedan en la lámina de vidrio obtenida).

En particular, el vínculo causal entre la turbulencia y los defectos ópticos no es evidente y no ha sido descrito por ninguno de los documentos de la técnica anterior citados. Además, la zona crítica definida por la relación en la reivindicación 1 no es evidente y no ha sido descrita en la técnica anterior. Por lo que yo sé, al evaluar la actividad inventiva, se debe evitar una interpretación de los documentos del estado de la técnica como influenciados por el problema resuelto por la invención, donde el problema no fue mencionado o incluso sugerido en esos documentos, se debe evitar, siendo tal enfoque simplemente el resultado de una reconstrucción retrospectiva inadmisibile.

6. En conclusión, por las razones expuestas anteriormente, soy de la opinión de que la invención reivindicada es novedosa e inventiva con respecto a los documentos D1 y D2 del estado de la técnica.

7. Por la presente declaro que todas las declaraciones hechas de mi propio conocimiento son verdaderas y que todas las declaraciones hechas sobre la información se consideran verdaderas.

Lugar y fecha: Aubervilliers (Francia), 12 de julio de 2022

(sigue una firma ilegible, al lado de la cual se lee:) (Volker HAIGIS)

(Firma)'



SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO

NIT: 800.176.089-2

COMPROBANTE DE RECAUDO SISTEMA SIPI

Radicado: NC2019/0006505
Recibo: 22-75823
Fecha: 25/08/2022

MARGARITA CASTELLANOS ABONDANO
CC: 39.779.654
Pago PSE No: 714708
CUS: 239842-199115170

Patente PCT
MÉTODO MEJORADO PARA FABRICAR VIDRIO PLANO MEDIANTE FLOTACIÓN

Detalle del pago

Id.	Rentístico	Concepto y Servicio	Cant.	Val. Unit.	Subtotal
1	50005-01-03	Modificaciones / Correcciones al registro Patente PCT (DESCUENTO INTERNET)	1	\$ 176,000	\$ 176,000
TOTAL					\$ 176,000

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para la fabricación de vidrio plano mediante la flotación de una cinta de vidrio (8) sobre un baño de metal fundido (7), preferiblemente estaño fundido, en el cual la cinta de vidrio (8) es arrastrada en una dirección de movimiento longitudinal (L) desde un lateral corriente arriba del baño (3) donde el vidrio fundido es vertido, de manera continua, sobre el metal fundido (7) hacia un lateral corriente abajo del baño (4) donde la cinta de vidrio establecida abandona el baño, el proceso comprende:

- someter el metal fundido (7) a un campo magnético (B) que tiene un componente vertical y que se desliza en la dirección del movimiento longitudinal (L) de la cinta de vidrio (8), dicho campo magnético (B) se aplica a todo o parte del metal fundido (7) que se localiza debajo de la cinta de vidrio (8) en una zona (Z) del baño, por lo que el vidrio satisface la siguiente relación:

$$10^{-3.5} \text{ Pa.m}^3.\text{s} < \mu.h^3 < 10^{-2} \text{ Pa.m}^3.\text{s}$$

con: - μ : la viscosidad del vidrio, y

- h: el espesor de la cinta de vidrio.

en donde el metal fundido (7) es sometido a dicho campo magnético (B) sobre al menos 15 %, más preferiblemente sobre al menos 25 %, incluso más preferiblemente sobre al menos 33 %, incluso más preferiblemente sobre al menos 50 %, incluso más preferiblemente sobre al menos 75 % e incluso más

ventajosamente sobre 100 % de la extensión de dicha zona (Z) del baño, que se mide en la dirección del movimiento longitudinal (L) de la cinta de vidrio(8); y

en donde el campo magnético (B) es generado por medio de un dispositivo electromagnético (10) que comprende uno o varios motores lineales y que es sostenido en una posición fija con respecto al baño de metal fundido (7) durante el paso de someter el metal fundido al campo magnético (B).

2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, en donde se elige el campo magnético (B) para disminuir o prevenir la turbulencia en el metal fundido en la interfaz con la cinta de vidrio en la zona de aplicación del campo magnético (B).

3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en donde el campo magnético (B) se elige de modo que para, al menos, una parte del espesor del metal fundido, dicha porción se localiza inmediatamente debajo de la cinta de vidrio en la zona de aplicación del campo magnético (B), el metal fundido es arrastrado en la dirección longitudinal del movimiento (L) de la cinta de vidrio (8) a la misma velocidad que la cinta de vidrio(8).

4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, en donde dicha parte del espesor del metal fundido (7) que se ubica inmediatamente debajo de la cinta de vidrio en la zona de aplicación del campo magnético (B) corresponde a, al menos, 5 %, más preferiblemente a, al menos, 15 %, incluso más preferiblemente a, al menos 25 %, incluso más preferiblemente a, al menos 33 %, incluso más preferiblemente a, al menos 50 %, incluso más preferiblemente

a, al menos 66 %, o incluso más preferiblemente a, al menos 75 % del espesor total de metal fundido (7) debajo de la cinta de vidrio (8) en la zona de aplicación del campo magnético (B);

5. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende:

- someter el metal fundido (7) a dicho campo magnético (B) sobre todo el ancho de la cinta de vidrio (8).

6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5, que comprende:

- someter el metal fundido (7) a dicho campo magnético (B) sobre al menos todo el ancho de la cinta de vidrio (8) sin someter a esto el metal fundido (7) en una región contigua al borde lateral del baño sobre cada lateral de la cinta de vidrio(8).

7. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende:

- hacer que el campo magnético (B) se deslice en la dirección del movimiento longitudinal (L) con una velocidad de deslizamiento (V_B) que es sustancialmente igual a la velocidad del movimiento longitudinal (V) de la cinta de vidrio (8).

8. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7, que, además, comprende:

- seleccionar la resistencia (B_e) del campo magnético (B) para arrastrar el metal fundido (7) en la dirección del movimiento longitudinal (L) a la

velocidad del movimiento longitudinal (V) de la cinta de vidrio (8) con respecto, al menos, 5 %, más preferiblemente con respecto, al menos, 15 %, incluso más preferiblemente con respecto, al menos 25 %, incluso más preferiblemente con respecto, al menos 33 %, incluso más preferiblemente con respecto, al menos 50 %, incluso más preferiblemente con respecto, al menos 66 %, e incluso más preferiblemente con respecto, al menos 75 % del espesor del metal fundido (7) que está ubicado inmediatamente debajo de la cinta de vidrio (8) en la zona de aplicación del campo magnético (B).

9. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 7 o 8, que, además, comprende:

- acelerar el enfriamiento de la cinta de vidrio (8) en la zona de aplicación del campo magnético (B).

10. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende:

- hacer que el campo magnético se deslice en la dirección del movimiento longitudinal (L) con una velocidad de deslizamiento (V_B) que es sustancialmente más alta que la velocidad del movimiento longitudinal (V) de la cinta de vidrio (8).

11. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, en donde la velocidad (V_B) a la cual se desliza el campo magnético (B) se elige para que sea al menos 5 veces más alta, más preferiblemente al menos 10 veces más alta, más preferiblemente al menos 50 veces más alta e incluso más preferiblemente

al menos 100 veces más alta que la velocidad del movimiento longitudinal (V) de la cinta de vidrio (8).

12. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10 o 11, que comprende:

- seleccionar la velocidad (V_B) a la cual el campo magnético (B) se desliza en la dirección del movimiento longitudinal (L) y la resistencia (B_e) del campo magnético (B) de modo que, en la zona de aplicación del campo magnético (B), el metal fundido (7) se mueve en la dirección del movimiento longitudinal (L) sustancialmente a la velocidad del movimiento longitudinal (V) de la cinta de vidrio (8) con respecto al menos 5 % del espesor del metal fundido (7) que está ubicado inmediatamente debajo de la cinta de vidrio(8).

13. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 12, que comprende:

- seleccionar la velocidad (V_B) a la cual el campo magnético (B) se desliza en la dirección del movimiento longitudinal (L) y la resistencia (B_e) del campo magnético (B) de modo que, en la zona de aplicación del campo magnético (B), el metal fundido (7) se mueve en la dirección del movimiento longitudinal (L) a una velocidad inferior o igual a la velocidad del movimiento longitudinal (V) de la cinta de vidrio (8) con respecto a toda la profundidad del baño de metal fundido(7).

14. El procedimiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 10 a 13, en donde la frecuencia del campo magnético (B) se establece de modo que

la profundidad de penetración magnética sea al menos igual a al menos 5 %, más preferiblemente a al menos 15 %, incluso más preferiblemente a al menos 25 %, incluso más preferiblemente a al menos 33 %, incluso más preferiblemente a al menos 50 % e incluso más ventajosamente a 75 % de la profundidad del baño de metal fundido (7) en la zona de aplicación del campo magnético (B).

15. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 16 o 17, en donde el dispositivo electromagnético (10) es colocado por encima del baño de metal fundido (7) durante el paso de someter el metal fundido al campo magnético (B).