



413703

13703

Int. Cl.: G01B/1103B

PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS  
EN ESPAÑA, A FAVOR DE SAINT-GOBAIN IN-  
DUSTRIES DE NACIONALIDAD FRANCESA, RE-  
SIDENTE EN NEUILLY-SUR-SEINE (FRANCIA),  
62, Bd. VICTOR HUGO,

s o b r e :

"PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL OPTICO  
DEL VIDRIO FLOTADO".

413703



La invención se refiere a un procedimiento destinado al control óptico continuo de la calidad superficial de una banda de vidrio flotado, a lo sumo cerca de su elaboración.

5 El vidrio flotado puede presentar defectos ópticos superficiales, de forma distinta que la de los del vidrio es tirado, o que la de los de la luna pulida. Están ligados a la naturaleza del procedimiento de fabricación, según el cual, la banda es elaborada en la superficie de un baño metálico. Estos defectos específicos, que se presentan como muy  
10 pequeñas ondulaciones de la superficie, dirigidas en direcciones privilegiadas, son conocidos con el nombre de "distorsión del float".

Se sabe que pueden aparecer, tanto sobre la cara superior, como sobre la cara que se encuentra en contacto con  
15 el baño de metal en fusión, pero con un origen diferente. Los defectos de distorsión situados en la cara inferior, deben por regla general, ser atribuidos a corrientes que circulan en el baño de estaño, mientras que la distorsión de la cara superior aparece, en general, cuando la superficie de contacto del registro que sirve para limitar y para regular el caudal de vidrio fluido vertido sobre el baño, no es ya absolutamente lisa, sino que se encuentra deteriorada por desgaste mecánico, técnico o químico. En cada caso, la corriente de  
20 vidrio se marca con ranuras longitudinales, que no desaparecen completamente luego, y conducen al defecto descrito.

La invención tiene por objeto, proporcionar un procedimiento de control, apto para ser utilizado sobre la propia banda, con el fin de permitir controlar la calidad óptica de una o de las dos caras, con miras a detectar y corregir rápidamente la causa del defecto.  
30

413703



5 El procedimiento de la invención utiliza el "método de las sombras", según el cual, se observa la red de sombra que los defectos engendran en la imagen formada por la traza de un haz luminoso sobre un plano conveniente; se caracteriza porque se ilumina la banda en movimiento, en toda su anchura, por medio de un haz transversal, bajo un ángulo de incidencia superior a  $60^{\circ}$ , y porque la imagen es observada como luz reflejada en un plano, normal al plano de incidencia, cuya distancia e inclinación sobre la vertical, hacen que esta imagen sea notablemente más estrecha que la propia banda.

10 En estas condiciones, es posible hacer vigilar la banda por una sola persona, aunque su anchura pueda sobrepasar los 3,50 m. en las instalaciones modernas. Además, la reducción del ancho de la imagen, conduce a un aumento del contraste, que permite observar más fácilmente, la red de -  
15 sombras.

20 Se obtienen buenos resultados, utilizando un manantial tan puntual como sea posible, tal como una lámpara de vapor de mercurio, a presión elevada, una lámpara de arco o de halógeno, y con un ángulo de incidencia comprendido entre 60 y  $85^{\circ}$ .

25 Es ventajoso reducir la imagen a una anchura próxima al tercio de la anchura de la banda, pues es entonces fácil a un observador vigilar el conjunto, a la vez que distinguir claramente los defectos.

En el cuadro del procedimiento descrito hasta aquí, si se utiliza una luz cualquiera no polarizada, la imagen traduce la calidad del conjunto de las dos superficies.

30 En efecto, no se ignora que una parte del haz lumi-

413703



noso penetra en el interior de la hoja por su cara anterior  
y se refleja sobre su cara posterior. Hasta un ángulo de in-  
cidencia del orden de  $60^\circ$ , la proporción de luz reflejada -  
en esta cara posterior de la banda, domina ampliamente, pe-  
5 ro la proporción reflejada sobre la cara anterior aumenta,  
sin embargo, con el ángulo de incidencia. Para un ángulo de  
incidencia de  $75^\circ$ , las intensidades luminosas retransmiti-  
das por las dos caras son sensiblemente iguales, y por enci-  
ma de  $80^\circ$ , la influencia de la cara anterior predomina. La  
10 intensidad luminosa reflejada sobre la cara posterior de la  
banda, no puede sin embargo, hacerse completamente desprecia-  
ble, incluso para incidencias todavía más oblicuas, de mane-  
ra que continúa influyendo en la calidad de la imagen.

Según un desarrollo de la invención, el procedimien-  
15 to puede permitir obtener a voluntad una imagen del conjun-  
to de las dos cara, o separadamente de cada una de ellas.  
Esto permite reconocer inmediatamente, sobre qué cara se en-  
cuentran los defectos observados, de suerte que se identifi-  
ca más rápidamente su causa, lo que permite también interve-  
20 nir más rápidamente para remediarlos.

La separación de las imágenes de las dos superficies,  
se obtiene iluminando la banda con luz polarizada, ligealmen-  
te en una dirección paralela a la superficie del vidrio, es  
decir, perpendicular al plano de indidencia, bajo un ángulo  
25 de incidencia superior a  $57^\circ$ , y de preferencia cercano a  $80^\circ$ .

Las fórmulas de Fresnel, permiten darse cuenta de -  
que la utilización de luz polarizada, paralelamente a la su-  
perficie de la banda, aumenta la proporción de luz reflejada  
sobre la cara anterior. Si se utiliza además un ángulo de in-  
30 cidencia próximo a  $80^\circ$ , la luz que penetra en el vidrio, al-



5 canza la cara posterior, bajo un ángulo de incidencia inferior al ángulo de reflexión total, de manera que la proporción de luz que vuelve a salir por la cara anterior, es muy reducida, y deja de desempeñar un papel apreciable en la formación de la imagen,

10 Según otro desarrollo, la invención puede permitir un control cuantitativo, por el empleo de dispositivos de medida de las intensidades luminosas de la red de sombras, y en particular, por medio de una serie de detectores foto-eléctricos, colocados a través de la imagen, tales como células foto-resistentes o células con capa de parada, que proporciona una señal cuando un nivel dado de intensidad luminosa se sobrepasa.

15 El procedimiento según la invención, será descrito a continuación de forma detallada, por medio de dos ejemplos, acompañados de figuras que muestran:

- la figura 1, una realización según la cual, las dos caras son examinadas conjuntamente;
- 20 - la figura 2, una realización según la cual, las dos caras son examinadas por separado.

25 Después de su elaboración sobre el baño de flotado, la banda de vidrio 1, que está aquí representada en sección, es llevada sobre el transportador de rodillos 2, apoyado en el bastidor 3; según su espesor, su ancho varía de 2,5 a 3,5 metros. Después del enfriamiento a través de una extendería, alcanza un puesto de corte, donde se corta en grandes baldosas; el procedimiento de control de la invención, se utiliza antes del puesto de corte, en un emplazamiento apropiado.

30 La banda de vidrio 1, es iluminada allí, en toda su

413703



anchura, y bajo una incidencia bastante rasante, por medio de un manantial luminoso constituido por una lámpara de vapor de mercurio a presión elevada, que tiene un foco de pequeñas dimensiones.

5                   La abertura del haz, se escoge de forma que cubra con exactitud la totalidad del ancho de la banda. El ángulo de incidencia  $\alpha_2$ , del rayo central, es próximo a  $80^\circ$ . Los ángulos de incidencia  $\alpha_1$  y  $\alpha_3$ , en los bordes, tienen por valores respectivos  $83$  y  $72^\circ$ . Una pantalla 5, está colocada perpendicularmente al plano de incidencia, en posición sensiblemente vertical, o ligeramente inclinada, en un emplazamiento conveniente, en el trayecto del haz luminoso reflejado, parte por la cara superior, parte por la cara inferior, de la banda de vidrio 1.

15                   La imagen de sombras de la banda, cubre una anchura cercana a un metro, lo que refuerza la visibilidad de los defectos, y permite un examen cómodo por un operador único.

                  En la versión representada en la figura 2, la banda de vidrio 10, está iluminada por su cara superior con un manantial 14, y en su cara inferior por un manantial 24, y dos pantallas 15 y 25, están dispuestas a un lado y otro de la banda. Los dos dispositivos 14, 15 y 24, 25, son simétricos con relación al plano de la banda 10, de suerte que las pantallas 15 y 25, pueden ser vigiladas por una sola y misma persona. Cada uno de los manantiales 14 y 24, está provisto de un polarizador, respectivamente 16 y 26, que polariza la luz en una dirección perpendicular al plano de incidencia, por tanto paralelo a la superficie del vidrio. Se obtiene así sobre la pantalla 15, una imagen representativa de la calidad de la cara superior, mientras que la imagen obtenida -

413703



sobre la pantalla 25, corresponde a la de la cara inferior.

NOTA

En resumen, la Patente de Invención se contrae a las siguientes reivindicaciones:

- 5                    1ª.) "Procedimiento para el control optico del vi -  
                      drio flotado", por el método de las sombras con luz refleja  
                      da, caracterizado porque se ilumina la banda de vidrio en -  
                      toda su anchura, por medio de un haz luminoso dirigido trans  
                      versalmente bajo un ángulo de incidencia superior a 60 gra -  
10                    dos, y porque se observa la imagen en un plano, normal al -  
                      plano de incidencia, cuya distancia e inclinación sobre la -  
                      vertical, hacen a esta imagen, notablemente más estrecha que  
                      la propia banda.
- 2ª.) "Procedimiento para el control optico del vidrio  
15                    flotado", según la reivindicación 1ª, caracterizado porque el  
                      ángulo de incidencia de los rayos luminosos, sobre la superfi  
                      cie del vidrio, está comprendido entre 60 y 85 grados.
- 3ª.) "Procedimiento para el control optico del vidrio  
20                    flotado", según una de las reivindicaciones precedentes, ca -  
                      racterizado porque la anchura de la imagen obtenida, es apro -  
                      ximadamente un tercio de la de la banda.
- 4ª.) "Procedimiento para el control optico del vidrio  
25                    flotado", según una de las reivindicaciones precedentes, ca -  
                      racterizado porque se utiliza para iluminar la banda, una luz  
                      polarizada linealmente en una dirección perpendicular al pla -  
                      no de incidencia.
- 5ª.) "Procedimiento para el control optico del vidrio  
30                    flotado", según la reivindicación 4, caracterizado porque los  
                      ángulos de incidencia de los rayos luminosos, son próximos a  
                      80 grados.

MGE

413703



5 6ª.) "Procedimiento para el control optico del vidrio flotado", según una de las reivindicaciones 4 y 5, caracterizado porque la cara superior y la cara inferior de la banda, son examinadas simultáneamente por dos dispositivos distintos cuyas pantallas están colocadas cerca de un mismo borde de la bada de vidrio, de manera que se las pueda observar simultáneamente.

10 7ª.) "Procedimiento para el control optico del vidrio flotado", según una de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque la imagen de sombras, se forma sobre detectores de luz y en particular sobre una fila de células fotoeléctricas de umbral, colocadas de través a la imagen.

15 8ª.) "PROCEDIMIENTO PARA EL CONTROL OPTICO DEL VIDRIO FLOTADO", según queda descrito y reivindicado en la precedente memoria y nota reivindicatoria, que consta de 8 páginas y dibujos adjuntos.

Madrid, 14 ABR. 1973

Francisco Javier Plaza  
P. P.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "F. J. Plaza".

ante

413703

14 ABR. 1973

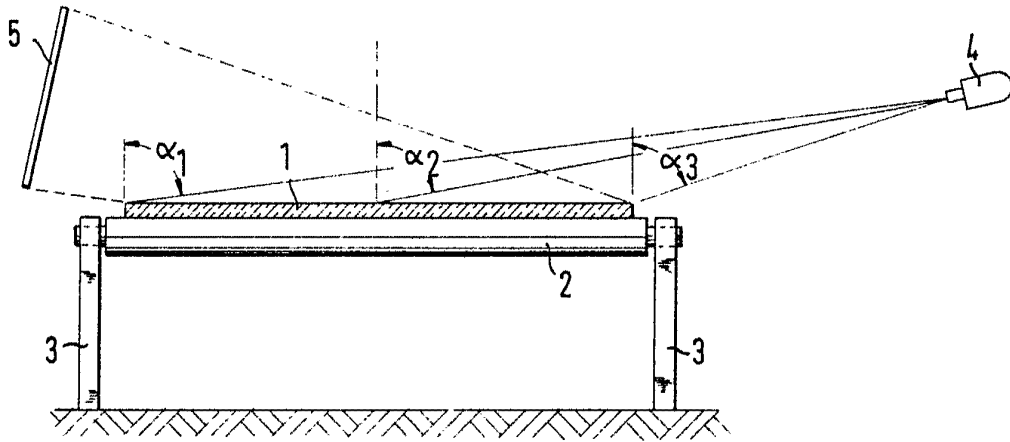


Fig.1

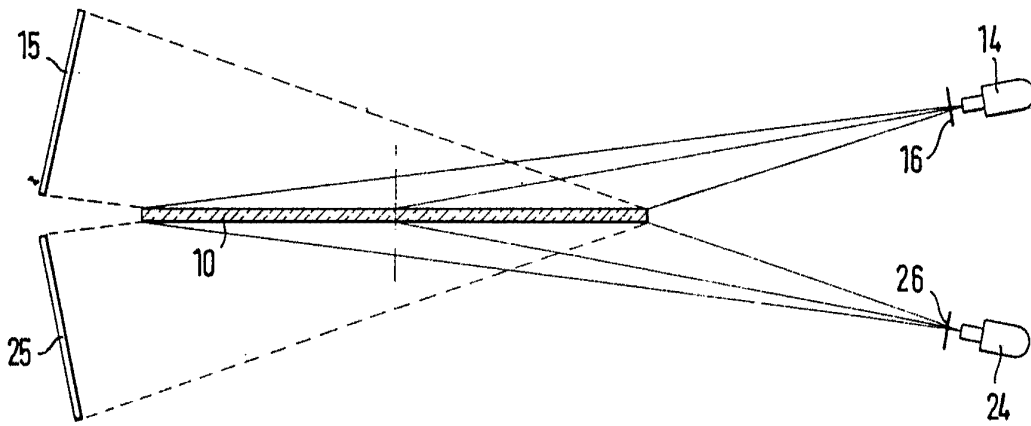


Fig.2

Escala variable 14 ABR. 1973

Francisco Javier Plaza  
P. P.