

329033

12



# MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

## PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: FORD MOTOR COMPANY.

RESIDENCIA: The American Road, DEARBORN, Michigan

ESTADOS UNIDOS.-

ENUNCIADO: "INSTALACION PARA LA PRODUCCION DE VI-  
DRIO PLANO".

Prioridad: Patente ..... n.º ..... del .....



1 Este invento se refiere a la fabricación de vidrio plano por el "procedimiento de flotación".

5 En la fabricación de vidrio por el procedimiento de flotación, se forma una tira continua de vidrio fundido sobre la superficie de un baño de metal fundido, usualmente estaño, estando el vidrio lo bastante blando para fluir o pulimentarse al fuego de forma que se alisen las irregularidades de la superficie. El baño se encierra en el interior de una cámara en la que se mantiene sobre el baño una atmósfera protectora controlada. La tira se avanza a lo largo de la superficie del estaño y se reduce progresivamente la temperatura del estaño con el fin de permitir que la tira se endurezca suficientemente de manera que, en el extremo del baño, pueda extraerse la tira sobre rodillos transportadores convencionales sin dañar la superficie del vidrio. La tira pasa luego por el horno de recocido habitual.

15 En la práctica comercial actual tal vidrio, en particular cuando es recalentado para una elaboración adicional, por ejemplo, para el doblado o el templado y a continuación es enfriado, muestra una iridiscencia, denominada "floración", sobre la superficie del vidrio que estuvo en contacto con el estaño. La presencia de floración hace que el vidrio resulte inaceptable para ciertos usos, y actualmente es práctica normal pulimentar mecánicamente la superficie inferior de la tira de vidrio a medida que surge del horno. Esto exige un desembolso adicional importante para los medios de pulimento y aumenta los costes de fabricación.

25 Se cree que la floración es ocasionada por la migración o difusión de estaño en la capa superficial del vi  
30



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

drio y que este estaño cuando se recalienta el vidrio para su elaboración posterior, como el doblado o templado causa una serie de arrugas microscópicas en la superficie del vidrio. Se ha demostrado que la presencia de óxidos de estaño en el baño mejora la migración del estaño en el vidrio. Estas arrugas sirven a la manera de rejilla de difracción para descomponer la luz blanca en sus colores componentes, produciendo una iridiscencia sobre la superficie del vidrio. La fase de pulimentación practicada habitualmente elimina lo suficiente de la capa superficial en la que ha migrado el estaño para impedir la aparición de floración.

Es práctica habitual crear una atmósfera protectora encima del baño de estaño con el fin de reducir la oxidación del estaño y la formación de otros compuestos. Tales atmósferas están constituidas, por lo menos en su mayor parte, por nitrógeno y pueden basarse en el poder reductor de una pequeña cantidad de hidrógeno. En el procedimiento y en el aparato del presente invento se incluye en esta atmósfera una pequeña cantidad de monóxido de carbono. Entre los constituyentes oxidantes de tales atmósferas pueden incluirse el vapor de agua el anhídrido carbónico y el oxígeno. El poder reductor del hidrógeno y del monóxido de carbono se contrarresta con el poder oxidante del vapor de agua, del anhídrido carbónico y del oxígeno. El equilibrio adecuado entre estos dos grupos de gases para proteger al estaño de la oxidación a cualquier temperatura dada se indica en el dibujo que aparece en la página 349 de "Physical Chemistry of Metal", de Darken y Gurry, 1953. Basándose en este dibujo, puede averiguarse la composición exacta de estos gases en equilibrio químico con el estaño y con -



1  
  
  
5  
  
10  
  
15  
  
20  
  
25  
  
30

el óxido de estaño a cualquier temperatura dada.

Se ha descubierto que empleando una cantidad sustancial de carbono en el interior de la cámara en contacto tanto con el baño de estaño como con la atmósfera protectora la atmósfera puede conservarse algo reductora a pesar de la entrada de una pequeña cantidad de oxígeno y de vapor de agua en la cámara de forma que la cantidad de óxido de estaño en el baño de estaño puede ser restringida a un mínimo y la cantidad de estaño recogida por la tira de vidrio es tan pequeña que la superficie inferior del vidrio no mostrará la acostumbrada floración cuando se la recalienta en el procedimiento comercial normal. Así la fase habitual de pulimentación de la superficie inferior del vidrio ya no es necesaria. En esta memoria el término carbono debe entenderse en el sentido de incluir en él el grafito, así como el carbono amorfo usual.

Se ha observado que se obtienen resultados ventajosos cuando el carbono está situado de tal forma que solo esté en contacto con el estaño, o solo con la atmósfera protectora, así como en la estructura preferida en la que el carbono está en contacto con ambos, el estaño y la atmósfera protectora. La presencia de este carbono neutraliza rápidamente la influencia de cualesquiera incursiones de oxígeno atmosférico procedente de la filtración inevitable desde el horno. Dicho de otra forma, el carbono se sacrifica para impedir la oxidación del estaño y para reestablecer la calidad protectora de la atmósfera protectora.

La presencia de carbono dentro de la cámara cerrada y expuesto a la acción de la atmósfera protectora exige una modificación del tipo de atmósfera protectora que



1 se deduciría de las consideraciones insinuadas para el es-  
taño en la publicación de Darken y Gurry. Esto es particu-  
larmente cierto puesto que el extremo refrigerador de la -  
cámara cerrada puede operar bien a temperaturas entre 1100  
5 °F (593°C) y 1200°F (649°C) y en el extremo más caliente -  
se aproximará a los 2000°F (1111°C). Además, dentro de las  
limitaciones impuestas por las consideraciones de Darken y  
Gurry, el anhídrido carbónico y el vapor de agua deben es-  
tar sustancialmente áusentes para evitar el rápido deterio  
10 ro del carbono protector. Una atmósfera que ha sido emplea  
da con éxito contenía un 4% de monóxido de carbono, un 4%  
de hidrógeno, de anhídrido carbónico solamente indicios, -  
de vapor de agua solo indicios, el resto de nitrógeno (in-  
cluyendo argon).

15 Entre los objetos del presente invento están pro--  
porcionar un procedimiento mejorado para la fabricación de  
vidrio por el procedimiento de flotación; proporcionar tal  
procedimiento para la fabricación de vidrio que no presen-  
te floración; y, en general, mejorar los procedimientos pa  
20 ra la fabricación de vidrio de flotación.

Los otros objetos y los objetos relativos a los de  
talles y economías del procedimiento se harán evidentes a  
partir de la descripción detallada que sigue.

25 Nuestro invento se define claramente en las reivin-  
dicaciones adjuntas. En las reivindicaciones, así como en  
la descripción, las partes pueden identificarse a veces me-  
diante nombres específicos por conveniencia y para mayor -  
claridad, pero tal nomenclatura debe entenderse en el sen-  
tido de que tiene el más amplio significado compatible con  
30 el sentido y con el concepto de nuestro invento en lo que



12

1           toca a las diferencias con la técnica específica anterior.  
La mejor forma en que contemplamos la aplicación de nues--  
tro invento se ilustra en los dibujos que acompañan forman  
do parte de esta memoria en los que:

5           La figura 1 es una sección vertical longitudinal -  
algo esquemática de una cámara de estaño para la fabrica--  
ción de vidrio de flotación, y del extremo adyacente de -  
descarga del vidrio fundido, el horno de refinación y el -  
extremo de entrada al horno de recocido.

10          La figura 2 es una sección transversal vertical to-  
mada, en general, a lo largo de la línea 2-2 de la figura  
1.

15          La figura 3 es una sección vertical parcial de una  
construcción alternativa en la que las placas de carbono -  
están expuestas a la atmósfera de la cámara.

20          En la fabricación de vidrio plano por el procedi--  
miento llamado de "flotación", se coloca, flotando sobre -  
un cuerpo de metal fundido, una tira continua de vidrio, -  
con preferencia consistiendo esencialmente dicho metal en  
25          estaño, siendo el vidrio, por lo menos en una zona de su -  
avance a través del estaño lo suficientemente fluido para  
extenderse en una capa plana de espesor uniforme. Puede -  
producirse una tira continua de vidrio añadiendo continua-  
mente vidrio en el extremo de entrada del baño de estaño y  
30          retirando la tira de vidrio en el extremo de salida. Redu-  
ciendo la temperatura del estaño fundido en el extremo de sa-  
lida del baño, la tira de vidrio puede extraerse sobre ro-  
dillos transportadores convencionales sin macar la superfi-  
cie del vidrio, de esta forma puede obtenerse vidrio de un  
acabado superficial pulido a fuego excelente y de una cali-

12



1 dad óptica que iguala a la del vidrio plano.

Ahora, con referencia a los dibujos, el vidrio a -  
utilizar en el procedimiento del presente invento puede -  
ser de cualquiera de los tipos bien conocidos de vidrio -  
5 plano comercial, preferiblemente un vidrio calizo, silíceo  
o sódico que se funde y refina en un horno de fundición -  
convencional 10. Se mantiene un nivel constante de vidrio  
en el interior del horno 10 y el vidrio fundido se descar-  
ga por un antecrisol 11. Una compuerta 13 controla la velo  
10 cidad del flujo de vidrio procedente del horno 10.

La corriente de vidrio que sale del antecrisol 11  
penetra en una cámara cerrada 12 adaptada para contener un  
baño 14 compuesto, por lo menos en mayor parte, por estaño  
fundido. La cámara 12 va provista, con preferencia de una -  
15 valva exterior de acero 15 que está revestida con una capa  
de ladrillo aislante refractario 16.

El baño de estaño 14 está contenida dentro de un -  
revestimiento de carbono 17 en el fondo de la cámara cerra  
da 12, formado de una pluralidad de bloques de carbono, cu  
20 yas paredes laterales 24 se proyectan por encima del nivel  
del baño de estaño. Las paredes laterales 25 y 26 del re--  
vestimiento adyacentes a la salida y a la entrada de la cá  
mera 12 también se proyecta por encima del nivel del baño  
de estaño en contacto con la atmósfera del interior de la  
25 cámara y una amplia superficie en contacto con el baño de  
estaño. La profundidad de estaño mantenida dentro de la cá  
mara no es preciso que sea uniforme en toda su longitud.

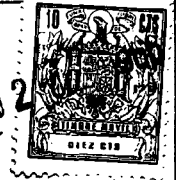
La temperatura en el interior de la cámara 12 se -  
controla mediante una serie de calentadores eléctricos 20  
30 llevados por el techo 21 de la cámara. Preferiblemente, el



1 vidrio del horno 10 se introduce en la cámara 12 a una tem-  
peratura de unos 1850°F (1010°C), a la cual el vidrio es -  
totalmente fluido. A medida que la tira de vidrio 22 reco-  
5 rre la longitud de la cámara es progresivamente refrigera-  
da hasta una temperatura de unos 1100°F (593°C) en el ex-  
tremo de la salida de la cámara, sirviendo los calentado-  
res principalmente para controlar la velocidad del enfria-  
miento de la tira y para proporcionar una temperatura uni-  
forme en toda la anchura de la tira. La temperatura de la  
10 atmósfera adyacente a los calentadores puede a veces, as-  
cender hasta unos 2000°F (1093°C). Si se desea, pueden su-  
ministrarse calentadores adicionales para emplear inicial-  
mente en la fundición del estaño en la puesta en marcha -  
del proceso, manteniéndose la cámara a la temperatura du-  
15 rante la operación principalmente por el vidrio fundido -  
que entra en la cámara. La atmósfera protectora se introdu-  
ce por los conductos 27.

La tira de vidrio 22 sale desde la cámara 12 al ex-  
terior por una abertura de salida 29. La abertura de sali-  
20 da está sellada para retardar el paso de atmósfera a la cá-  
mara a lo largo de la tira y además se mantiene una pre-  
sión positiva (sobre la atmosférica) en el interior de la  
cámara para impedir, en tanto en cuanto sea posible, la en-  
trada de la atmósfera exterior.

25 Inmediatamente después de la salida de la cámara 12  
la tira de vidrio 22 entra en un horno de recocido 30 don-  
de la cinta es refrigerada más en condiciones controladas  
para eliminar las tensiones y proporcionar un vidrio que -  
pueda cortarse con facilidad para durante su elaboración -  
30 ulterior. El horno de recocido es, por lo general, conven-



1  
5  
10  
15  
20  
25  
30

cional y comprende una serie de rodillos, preferiblemente recubiertos de amianto, 31 accionados mecánicamente para soportar la tira y avanzarla hacia adelante.

Las características sobresaliente del vidrio hecho por el procedimiento y el equipo anteriormente descritos es un contenido menor de estaño en la superficie inferior del vidrio en contacto con el estaño en comparación con el vidrio producido en cámaras en las que no hay una cantidad sustancial de carbono en contacto con el baño de estaño y con la atmósfera en las zonas más calientes del depósito (por encima de unos 1200°F) (649°C) o en las que no existe una atmósfera altamente reductora por otros medios. Se cree que el menor contenido de estaño del vidrio producido según el presente invento se debe a la reacción del carbono a estas temperaturas tan altas con cualquier oxígeno presente en el estaño o en la atmósfera, con lo que se consigue un baño de estaño que se mantiene sustancialmente libre de óxidos. Este vidrio hecho según este invento puede ser recalentado para su doblado y templado y luego enfriado sin la aparición de floración sobre la superficie del vidrio que estuvo en contacto con el baño de estaño. Por consiguiente, este invento evita la necesidad de una fase de pulido o de otro tratamiento mecánico o químico de la superficie inferior de la tira después del recocido para impedir la formación de floración bajo el calentamiento posterior.

Además, los revestimientos de carbono proporcionan un recipiente poco profundo para el estaño al que la tira de vidrio mostrará poca tendencia a adherirse, incluso aun que la tira se acumulase en la cámara.



1 Si se desea, puede añadirse carbono para la reac-  
ción con la atmósfera asegurándose de que las láminas 32  
de carbono de la pared interior de la cámara 12 queden so-  
bre el nivel del baño de estaño como se indicó en la figu-  
5 ra 3. Esto puede utilizarse además del revestimiento 17 o  
en lugar de él si se desea que el carbono esté solamente -  
en contacto con la atmósfera en el interior de la cámara.-  
Si el carbono solamente está en contacto con la atmósfera,  
la entrada de oxígeno en el estaño a través de la atmósfe-  
10 ra se reducirá mucho o se eliminará. Además, la superficie  
del revestimiento de carbono 17 en contacto con la atmósfe-  
ra puede reducirse o eliminarse, contando solamente con el  
contacto entre el carbono y el estaño,

En resumen, la Patente de Invención que se solici-  
15 ta, recaerá sobre las siguientes:

- REIVINDICACIONES -

1. Instalación para la producción de vidrio plano  
que comprende combinadamente un horno para fundir y refi-  
nar vidrio, una cámara cerrada en la que se forma el vi-  
20 drio en una tira y se enfría, por lo menos en parte, y un  
antecrisol que une el vidrio fundido y el horno de refina-  
ción, incluyendo la cámara cerrada estaño para soportar a  
la tira de vidrio y carbono para proteger al estaño contra  
la oxidación y además medios para la introducción de una -  
25 atmósfera protectora a fin de mantener el interior de la -  
cámara cerrada reductor para ambos, el estaño y el carbono  
a pesar de las incursiones de oxígeno atmosférico por la -  
filtración del horno.

2. Instalación para la producción de vidrio plano  
30 que comprende combinadamente un horno para fundir y refi-



1 nar el vidrio, una cámara cerrada en la que se forma el vi  
drio en una tira y se enfría, por lo menos en parte, y un -  
antecrisol que une el vidrio fundido y el horno de refina-  
ción y la cámara cerrada, incluyendo dicha cámara cerrada  
5 estaño para soportar a la tira de vidrio y carbono para -  
proteger al estaño contra la oxidación y además medios pa-  
ra la introducción de una atmósfera protectora a fin de -  
mantener el interior de la cámara cerrada reductor para am  
bos, el estaño y el carbono a pesar de las incursiones de  
10 oxígeno atmosférico por la filtración del horno, teniendo  
dicho carbono una superficie extendida en contacto con uno  
por lo menos de los dos: la atmósfera protectora y el esta  
ño.

3. Instalación para la producción de vidrio plano  
15 que comprende combinadamente: un horno para fundir y refi-  
nar el vidrio, una cámara cerrada en la que se forma el vi-  
drio en una tira y se enfría por lo menos en parte, y un -  
antecrisol que une el vidrio fundido y el horno de refina-  
ción y la cámara cerrada, incluyendo dicha cámara cerrada  
20 estaño para soportar la tira de vidrio y carbono para prote-  
ger al estaño contra la oxidación, y además medios para la  
introducción de una atmósfera protectora a fin de mantener  
el interior de la cámara cerrada reductor para los dos el  
estaño y el carbono a pesar de las incursiones de oxígeno  
25 atmosférico por la filtración del horno, teniendo dicho -  
carbono una superficie extendida en contacto con los dos,  
la atmósfera protectora y el estaño.

4. Instalación para la producción de vidrio plano  
que comprende combinadamente: un horno para fundir y refi-  
nar vidrio, una cámara cerrada en la que se forma el vidrio  
30



1 en una tira y se enfría, por lo menos en parte, y un ante-  
crisol que une el vidrio fundido y al horno de refinación  
con la cámara cerrada, incluyendo dicha cámara cerrada es-  
taño para soportar la tira de vidrio y carbono para prote-  
5 ger al estaño contra la oxidación, y además medios para la  
introducción de una atmósfera protectora a fin de mantener  
el interior de la cámara cerrada reductor de ambos, el es-  
taño y el carbono a pesar de las incursiones de oxígeno at-  
mosférico por la filtración del horno, teniendo dicho carbo-  
10 no una superficie extendida en contacto con el estaño.

5. Instalación para la producción de vidrio plano  
que comprende combinadamente: un horno para fundir y refi-  
nar vidrio, una cámara cerrada en la que se forma el vidrio  
en una tira y se enfría, por lo menos en parte, y un ante-  
15 crisol que une el vidrio fundido y al horno de refinación  
con la cámara cerrada, incluyendo dicha cámara cerrada es-  
taño para soportar la tira de vidrio y carbono para prote-  
ger al estaño contra la oxidación y además medios para la  
introducción de una atmósfera protectora a fin de mantener  
20 el interior de la cámara cerrada reductor para los dos el  
estaño y el carbono a pesar de las incursiones de oxígeno  
atmosférico por la filtración del horno, teniendo dicho -  
carbono una superficie extendida en contacto con la atmós-  
fera protectora.

25 6. Se reivindica por último como objeto sobre el -  
que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita:  
"INSTALACION PARA LA PRODUCCION DE VIDRIO PLANO".



1                    Todo conforme queda descrito y reivindicado en la  
presente Memoria descriptiva que consta de trece páginas  
mecanografiadas y dibujos adjuntos.

5                    Madrid, 12 de Julio de 1.966

BERNARDO UNGRIA  
P.P.

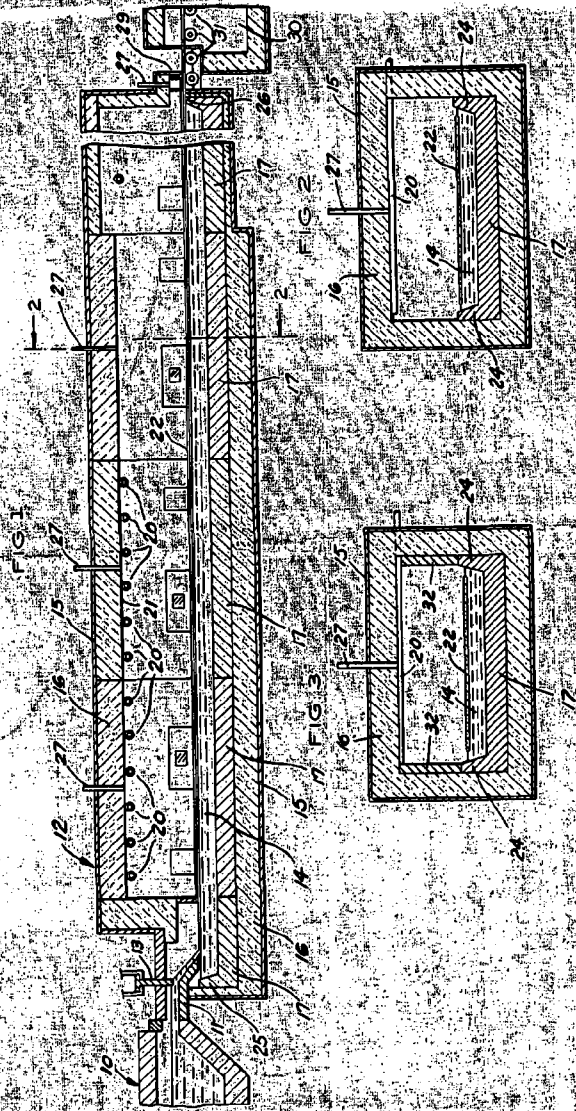
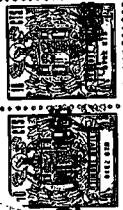
10

15

20

25

30



ESCALA VARIABLE  
 MADRID, 12 DE JUNIO DE 1956  
 CARLOS GARCÍA  
 P. P.