

328060

17 JUN 1958



328060

M E M O R I A D E S C R I P T I V A
DE UNA PATENTE DE INVENCION, POR VEINTE AÑOS EN ESPAÑA,
A FAVOR DE LIBBEY OWENS FORD GLASS COMPANY, DE NACIONA-
LIDAD NORTEAMERICANA, RESIDENTE EN 811 MADISON AVENUE,
TOLEDO - OHIO - U.S.A.,

s o b r e

" UN PROCEDIMIENTO, CON SU HORNO REALIZADOR, PARA LA
FABRICACION DE VIDRIO".



La presente invención se refiere, en términos generales, al arte de fundir vidrio y, más particularmente, a un procedimiento y aparato nuevos y perfeccionados para fundir materiales para fabricar vidrio.

- 5.- En un conocido procedimiento continuo de fabricación de vidrio, el material o la hornada en bruto que se va a someter a tratamiento se introduce en un extremo del horno de fundición del tipo de cubeta y, gradualmente se funde y refina conforme va avanzando lentamente a lo largo de la
- 10.- cubeta hacia el extremo de descarga, situado en dirección opuesta, del cual se retira en forma de vidrio fundido terminado. La fusión de la carga u hornada se realiza mediante el calor aplicado en forma de llamas o gases de combustión dirigidos a la superficie de la carga u hornada, a través de orificios abiertos en una cámara de fusión del horno, por encima
- 15.- del nivel del vidrio. En términos generales, hay practicados de cuatro a seis orificios a intervalos, a lo largo de los lados opuestos del horno del tipo clásico de cubeta.
- Ya que el baño fundido de vidrio se va retirando
- 20.- continuamente de la cubeta, hay una corriente natural de este baño que se dirige hacia el extremo de la cubeta. Además, de esta corriente natural, hay otras varias corrientes que se sabe existen en el vidrio fundido; por ejemplo, corrientes térmicas o de convección resultantes de las temperaturas desiguales durante el baño. Estas últimas corrientes contribuyen
- 25.- a la fusión de los materiales de la hornada introducidos en la cubeta a través de la parte de la cámara de fusión por donde se introduce la carga, ya que, continuamente, hacen circular el baño debajo de la carga relativamente fría que flota sobre
- 30.- él, y de este modo, comunicar el calor a estos materiales,



para complementar el calor suministrado a través de los orificios.

- Desde luego, es esencial en cualquier operación en la fabricación de vidrio que los materiales de carga estén totalmente fundidos antes de salir por el extremo de descarga o de trabajo del horno. Uno de los factores más importantes para evitar el paso de material sin fundir o sin refinar al extremo de descarga y, con ello, asegurar la producción de una masa fundida de consistencia homogénea y uniforme, es el control preciso de las corrientes de convección dentro del vidrio fundido. Aún cuando estas corrientes son, generalmente, algo débiles en cuanto a magnitud, contribuyen importantemente a la homogeneidad de la masa, ya que, constantemente, agitan el baño y, además, contribuyen a retener la carga sin fundir y el material sin refinar dentro de la cámara de fusión del horno.
- 5.-
 - 10.-
 - 15.-

- En la elaboración cuando el material de la carga se introduce en el extremo de carga de la cubeta, el vidrio fundido ya en la cámara de fusión se enfría por la carga relativamente fría, estableciendo con ello un gradiente de temperatura que corre longitudinalmente al horno, con una zona de temperatura máxima existente en, sustancialmente, el emplazamiento del tercer orificio de un horno de cinco orificios comercialmente utilizado. De este modo, se observa que la temperatura es más baja en la parte posterior o extremo de carga del horno y más baja en la parte delantera o extremo de descarga que en el punto o zona alrededor del emplazamiento del tercer orificio. Como el vidrio se encuentra en su temperatura más elevada en esta zona, se esparce en su más alto grado allí y es, relativamente, menos denso que el
- 20.-
 - 25.-
 - 30.-



vidrio que se encuentra en los otros puntos o zonas de cualquier lado de aquella zona. Además, ya que las corrientes térmicas fluyen de zonas relativamente calientes a zonas relativamente frías, podría decirse que el vidrio corre descendentemente desde las zonas más calientes, donde más se

- 5.- extiende, a las zonas relativamente frías, donde se extiende o esparce menos. A menudo, la zona relativamente caliente se denomina "mancha caliente" y también puede recibir el nombre de "fuente", debido a la fluidez del líquido en ella.
- 10.- El vidrio fundido realmente fluye de forma descendente; dicho de otra forma, hay una circulación positiva hacia atrás y hacia adelante desde la mancha caliente, que puede demostrarse fácilmente colocando trozos de ladrillo de sílice y arcilla refractaria sobre la superficie del vidrio.
- 15.- Se verá que estos trozos se desplazan hacia atrás del horno si están detrás o corriente arriba de la mancha caliente y que avanzan si están delante o corriente abajo de dicha mancha caliente. Además, de este desplazamiento longitudinal, se verá que los trozos de sílice también se desplazarán hacia
- 20.- afuera, en dirección de los lados de la cubeta, ya que el vidrio en dichos lados es, relativamente, más frío de lo que está, esencialmente, en el centro de la misma. Este fenómeno ilustra claramente que existen las corrientes térmicas y que el vidrio dentro del horno se desplaza continuamente en ciertos circuitos. Naturalmente, estas corrientes térmicas y su
- 25.- acción en producir una corriente hacia atrás del vidrio de la superficie desde el punto o mancha caliente hacia la parte posterior del horno son de la mayor importancia en la distribución del calor a la carga u hornada, aumentando la capacidad
- 30.- de fusión de la cubeta y, también, impidiendo que la carga



sin fundir y el material sin refinar se desplacen cubeta abajo, al extremo de descarga.

- 5.- Por lo tanto, es una finalidad muy importante de la presente invención acentuar y controlar o regular con precisión la circulación del vidrio dentro de un horno de cubeta, produciendo con ello un vidrio más homogéneo y, al mismo tiempo, aumentando la capacidad de fusión del horno.

- 10.- Otra finalidad de la invención es retardar esencialmente el paso del vidrio sin fundir o sin refinar al extremo de trabajo del horno de cubeta, mejorando el control sobre las corrientes de convección que circulan dentro de la masa fundida.

- 15.- Otra finalidad es conseguir las finalidades antedichas, regulando el gradiente de temperatura del baño que se prolonga longitudinalmente al horno.

Otra finalidad más es regular el gradiente de temperatura reduciendo la temperatura del baño en zonas preseleccionadas del horno.

- 20.- Otra finalidad más es conseguir lo antedicho, proporcionando elementos de enfriamiento en el baño fundido.

Otra finalidad aún es evitar, de forma mecánica, que el material de carga sin fundir se desplace fuera de la cámara de fusión del horno y hacia el extremo de descarga del mismo.

- 25.- La invención también recibe en la nueva construcción de los elementos de enfriamiento, para que no solamente funcionen en las zonas de enfriamiento preseleccionadas del baño, sino que, además, funcionen como barrera para evitar mecánicamente que los grandes grumos de material de carga
30.- sin fundir se desplacen fuera de la cámara de fusión del



horno.

En los dibujos adjuntos:

5.- La figura 1ª es una vista seccional longitudinal fragmentada, tomada a lo largo del eje longitudinal de una cubeta de fusión que incorpora las nuevas características de la presente invención.

La figura 2ª es una vista en planta, seccional y fragmentada, de la cubeta de fusión.

10.- La figura 3ª es una vista seccional fragmentada tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2ª, y

La figura 4ª es una vista seccional fragmentada de uno de los elementos de enfriamiento.

15.- De acuerdo con la presente invención, se proporciona un procedimiento para producir vidrio en un horno de cubeta continua que contiene un baño de vidrio fundido en el que el baño se calienta para producir en él un gradiente de temperatura siendo mayor la temperatura en la zona intermedia a los extremos de la cubeta, y en el que el gradiente de temperatura produce corrientes térmicas que circulan dentro de dicho baño, caracterizado en que absorbe el calor procedente de las zonas preseleccionadas de dicho baño, para modificar dicho gradiente de temperatura, acelerando y regulando con ello las corrientes térmicas.

20.- La invención también proporciona un horno de fusión de vidrio de cubeta continua que tiene un extremo de carga, cámaras de fusión y refinado y un extremo de descarga, situado en el lado opuesto, conteniendo dichas cámaras de fusión y refinado un baño de vidrio fundido que fluye desde dicho extremo de descarga y medios de calentamiento para dirigir el calor a dicho horno, para producir corrientes térmicas

30.-



- dentro de dicho baño, caracterizado porque dichos medios de calentamiento producen corrientes térmicas que fluyen a lo largo de la superficie superior de dicho baño, dentro de dicha cámara de fusión, hacia el extremo de carga del horno
- 5.- y que barren las partículas relativamente pequeñas sin fundir de los materiales de carga hacia dicho extremo de carga, y con ello, evitar que penetren en dicha cámara de refino, y porque hay situados medios de barrera entre dichas cámaras de fusión y de refino para evitar mecánicamente que grumos
- 10.- relativamente grandes de los materiales de carga sin fundir penetren en dicha cámara de refino sin obstruir el paso o corriente de dicho baño fundido a través de dicho horno.

- Haciendo ahora referencia a los dibujos y más particularmente a las figuras 1ª y 2ª de los mismos, en los
- 15.- que se muestra, a fines ilustrativos, una parte del horno 10 de tipo de cubeta coñtínua, que incorpora las nuevas características de la presente invención. Clásicamente, los hornos de este tipo comprenden una cubeta o depósito alargado 11, para contener un baño 12 de vidrio fundido, que está limitado
- 20.- por una parte superior o techo 13, paredes laterales 14, paredes extremas 15 y un fondo o suelo 16, todo ello hecho con material refractario a propósito. El material para fabricar el vidrio, o carga prima, se introduce en un extremo de carga 17 del horno, a través de un pequeño espacio o parte
- 25.- 18 de la cámara de fusión, mediante un alimentador (que no se muestra) y se reduce al estado fundido en una cámara de fusión 19 de la que fluye a una cámara de acondicionamiento o refino 20, y después, se retira del extremo de descarga u opuesto 21 del horno, como material homogéneo fundido.
- 30.- Aunque la cámara 19 se llama cámara de fusión, también se



produce en ella una parte de la acción de refino.

A su introducción dentro de la cámara 11, los materiales de carga flotan en el baño fundido 12 de vidrio y son transportados por él a través de la cámara de fusión 19.

- 5.- El calor para reducir la carga a vidrio fundido dentro de la cámara de fusión 19 lo proporcionan medios apropiados, como pueden ser regeneradores (que no se muestran) con gases calientes de descarga a través de los orificios 22 a 26, que se abren a la cubeta de fusión 11, por encima del nivel del
- 10.- baño 12, en lados opuestos del horno. Según se ha indicado anteriormente, los orificios 22 a 26 están practicados a intervalos a lo largo de ambos lados de la cubeta o depósito 11, y en cada pared lateral 14 de un horno del tipo descrito, hay normalmente cinco orificios, estando el orificio 22 más próximo a la parte de carga de la cámara de fusión 17, identificándose como el primer orificio, y los orificios restantes
- 15.- 23 a 26 estando similarmente identificados como los orificios segundo a quinto, consecutivamente, desde dicha parte de carga de la cámara de fusión.
- 20.- Cuando la carga de materias primas relativamente fría se alimenta al horno 10 a través del extremo de carga del mismo, se establecen temperaturas variantes en el baño 11 en toda la longitud de dicho horno 10 y se crea la llamada "mancha caliente" A en la zona de temperatura máxima aproximadamente en el emplazamiento del tercer orificio 24 y que se
- 25.- prolonga esencialmente de forma transversal a través del horno. Debido a esta diferencia de temperatura y al diferencial resultante en la densidad del baño fundido 11, se establecen corrientes térmicas o de convección en el baño, haciendo que
- 30.- éste circule, generalmente, a izquierdas (cuando se mira



- la cubeta o depósito estando la parte de carga de la cámara de fusión a la izquierda), a la cámara de fusión 19 en el lado del extremo de carga de la mancha caliente A (como se muestra en la figura 1ª por las flechas de puntos), y en
- 5.- dirección a derechas, a la cámara de refinado 20 del lado opuesto de la mancha caliente (según se muestra en la figura 1ª mediante flechas de un solo trazo). En la mancha caliente A, el baño 12 fluye de forma ascendente, creando una fuente y, como el vidrio se esparce en su más alto grado en esta
- 10.- mancha o punto, la superficie superior del baño define un montón o prominencia que cae por lados opuestos del mismo, hacia la cámara de fusión 19 y hacia la cámara de refinado 20.
- Según se muestra en la figura 1ª, la capa o estrato superior del baño 12 fluye, bajo la influencia de las corrientes
- 15.- térmicas, desde la mancha caliente A hacia adelante y hacia atrás, a las zonas relativamente más frías de las cámaras de fusión y de refinado. De este modo, se podrá apreciar que, además de agitar el baño fundido 11, las corrientes térmicas también tienden a barrer las partículas más pequeñas del
- 20.- baño sin fundir y de materiales sin refinar, que aparecen en la superficie del baño en forma de espuma, hacia atrás, y a retenerlas dentro de la zona entre el tercer orificio 23 y el extremo de carga 16 del horno que se funden y refinan totalmente. Sin embargo, de cuando en cuando sucede que las
- 25.- corrientes de convección no son de magnitud suficiente para hacer circular de manera adecuada la masa fundida, con el resultado de que la carga sin fundir y el vidrio sin refinar pasan más allá del tercer orificio 24 o mancha caliente A y, posteriormente, aparecen en el vidrio terminado como defectos.
- 30.- Para vencer esta dificultad y, al mismo tiempo,



incrementar la capacidad de fusión del horno y producir vidrio terminado de calidad mejorada, la presente invención tiene como mira acentuar y regular mejor las corrientes térmicas o de convección que existen en el baño fundido y, con ello,

- 5.- acelerar la circulación del baño. Aumentando, así, la circulación del baño, no solamente se traslada más calor al material de carga introducido en la cubeta o depósito, sino que el baño se agita mejor, produciendo una masa más homogénea. Además, los materiales de carga sin fundir y la espuma se
- 10.- llevan más fácilmente hacia atrás, en dirección del extremo de carga del horno y, de esta manera, se les impide cruzar por la mancha caliente A, a la cámara de refino 20 de la cubeta/ó depósito 11.

- 15.- Tal y como se ha indicado antes, la densidad del vidrio es proporcional a su temperatura y, por lo tanto, las corrientes térmicas dependen de la temperatura del baño. En un horno clásico de cinco orificios, la temperatura del baño aumenta desde el extremo de carga del horno hasta la mancha caliente y, después, disminuye hacia la cámara de refino.
- 20.- El diferencial de temperatura presente en el baño puede atribuirse parcialmente a la forma en que se calienta el horno. Según se ha descrito antes, en un horno clásico del tipo de cubeta continua, las llamas se dirigen transversalmente a través del horno desde los orificios 22 a 26 practicados en las paredes del lado opuesto 14. Como consecuencia de ello, se forma una zona transversal de alta incandescencia en el techo 13, que se prolonga esencialmente a través de toda la anchura de la cubeta y, aproximadamente, en el emplazamiento del tercer orificio 24. Esta zona de alta incandescencia del techo irradia calor de forma descendente, al baño,
- 25.-
- 30.-



y produce una zona esencialmente coextensiva de corrientes térmicas que ascienden, lo que constituye la mancha caliente A.

- 5.- Según se ha indicado anteriormente, ya que el baño 12 está más caliente en la mancha caliente A, se esparce y es menos denso que el baño de las zonas del otro lado de la mancha caliente. Por lo tanto, el baño fundido 12 tiende a correr descendentemente desde la mancha caliente A a las zonas más frías del horno, tal y como indican las flechas de la figura 1ª. En la cámara de fusión 9, conforme el baño relativamente más caliente de la mancha caliente A fluye hacia arriba bajo la influencia de las corrientes térmicas y se aproxima a la superficie, absorbe más calor radiante del techo 13, inmediatamente sobre la mancha caliente y, al alcanzar la superficie y ser barrido por las corrientes que se dirigen hacia la parte de carga de la cámara de fusión 18, el baño es adicionalmente calentado por las llamas que salen de los orificios 22 a 24. Al ponerse en contacto con la parte de la carga debajo de la superficie del baño, el baño transportado por las corrientes es enfriado, ya que se toma cierta cantidad de calor de él, para fundir la carga. Después de enfriarse así, las corrientes térmicas se sumergen hacia abajo, en dirección del suelo o fondo 16 de la cubeta 11 y, ayudadas por el peso natural del baño, se desplazan a lo largo del fondo, hacia la mancha caliente. Después de entrar en la mancha caliente A, el baño 12 dentro de las corrientes es nuevamente llevado hacia arriba antes de ser barrido una vez más hacia la parte de carga de la cámara de fusión, para repetir el ciclo de fluidez. Desde luego, se entiende que, debido a la fluidez o flujo natural del baño 12 dentro de la cubeta 11, cierta parte del baño dentro de las corrientes térmicas que
- 10.-
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-



ascienden, será impulsada dentro de la cámara de refino 20 y, de este modo, desplazada hacia el extremo de descarga 21 de la cubeta 11.

- 5.- En un horno clásico, el gradiente de temperatura existente en el baño 12 puede ilustrarse por medio de una curva sobre el gráfico, como la representada (27) por la línea de trazos de la figura 1ª. Como, se muestra por esta curva, el gradiente de temperatura asciende constantemente desde el extremo de carga 17 de la cubeta 11 hasta un punto
- 10.- B aproximadamente a mitad de camino del tercer orificio 24. En este punto B, la curva 27 se redondea en forma de montículo uniforme, que continúa hasta un punto C en el lado de la corriente descendente del cuarto orificio 25, en donde cae constantemente hacia la cámara de refino 20. De este modo,
- 15.- se podrá apreciar que en la zona del montículo de la curva del gradiente de temperatura 27, que, incidentalmente, también aparece como un montículo en la superficie superior del baño, la inclinación de la curva 27 se aplanan o redondea y hay muy poca variación de temperatura, y de este modo, en la densidad
- 20.- del baño entre el punto B a mitad de camino del tercer orificio 24 y el punto C corriente abajo del cuarto orificio. Naturalmente, ya que el flujo o corriente de la superficie superior del baño 12 se produce de una corriente descendente desde la mancha caliente A hacia el extremo de carga 17,
- 25.- cuanto mayor es la variación de la densidad del vidrio por unidad de longitud desde la mancha caliente A hacia el extremo de carga 17, mayor es la velocidad de la corriente. Basado en estas consideraciones, el procedimiento de regulación de las corrientes térmicas, que es mira de la invención, comprende
- 30.- de la regulación de la temperatura dentro de la zona crítica



adyacente a la mancha caliente; esto es, en efecto, controlando la inclinación de la curva 27 que representa el gradiente de temperatura, con lo que es más empinada junto a la mancha caliente, indicando una mayor temperatura y diferencial de densidad por unidad de longitud, lo que tiene como resultado una mayor velocidad de la corriente de vidrio.

- 5.- Aquí, la regulación del gradiente de temperatura y, de este modo, de las corrientes de convección, se logra de forma nueva, absorbiendo el calor de las zonas preseleccionadas del baño, para aumentar el diferencial de temperatura por unidad de longitud del baño en aquellas partes, por lo menos, del baño adyacentes a la mancha caliente. El fenómeno exacto que se produce cuando se produce la presente invención no se entiende totalmente, pero se cree que se crea un mayor diferencial de densidad por unidad de longitud del baño, lo que acelera las corrientes térmicas, con lo que estas llevan el baño más caliente a la carga a un régimen más rápido, aumentando con ello la capacidad de fusión del horno sin introducir calor adicional en el horno. Además, las corrientes térmicas aceleradas agitan más totalmente el baño y barren más forzosamente la espuma sobre la superficie del baño, hacia el extremo de carga de la cubeta, con lo que se produce un vidrio terminado más homogéneo y más libre de defectos.

- 10.- Las zonas del baño 12 del que es absorbido el calor pueden, desde luego, variar de emplazamiento y ello dependerá enteramente de la modificación deseada del gradiente de temperatura que se prolonga longitudinalmente al baño. Por lo general, las zonas se encuentran en proximidad relativamente cercana a la mancha caliente A . Por ejemplo, se han obtenido excelentes resultados absorbiendo calor de una zona
- 15.-
- 20.-
- 25.-
- 30.-



coextensiva con la mancha caliente A; esto es, desde una zona que se prolonga transversalmente al depósito o cubeta y, esencialmente, a través de su anchura. Sin embargo, se ha comprobado que el gradiente de temperatura deseado del baño se consigue absorbiendo calor del baño en un punto ligeramente corriente arriba de la mancha caliente A.

- 5.-
- Aquí de nuevo, el efecto observado de absorber calor del baño, tal y como se describe anteriormente, puede representarse por una curva en el gráfico representado en la
- 10.- figura 1ª como la curva 29 que se muestra mediante una línea de trazo completo. Según indica esta curva, se establece un diferencial mayor de temperatura por unidad de longitud en el baño 12, en la proximidad de la mancha caliente A, como lo demuestra el hecho de que la curva que representa el gradiente de temperatura del baño, modificada por la invención, tiene
- 15.- una inclinación más pendiente que la curva 27 que representa el gradiente de temperatura del baño en un horno, de fusión clásico. Según se muestra en la figura 1ª. la temperatura del baño 12 asciende constantemente desde el extremo de carga 17
- 20.- de la cubeta 11 a la mancha caliente A y, después, disminuye constantemente desde la mancha caliente hacia abajo y a la cámara de refino 20. Además, según se ilustra por la curva 29, se ha comprobado que, por un fenómeno que aún no se ha comprendido completamente, la temperatura máxima del baño en
- 25.- la mancha caliente A es más alta que la temperatura máxima indicada por la curva 27. A modo de explicación y sobre una base aventurada, se sugiere que quizá las corrientes térmicas aceleradas, creadas de acuerdo con la invención, produzcan una mancha caliente de menor superficie y, por ello, de calor
- 30.- más concentrado. Dicho de otra forma, el calor requerido



dentro de una cubeta clásica para mantener las temperaturas que muestra la curva 27 entre los puntos B y C se distribuye produciendo temperaturas más bajas cerca del punto C y temperaturas más altas en la mancha caliente A.

- 5.- En el caso presente, la absorción de calor del baño se realiza a través de los elementos de enfriamiento 28 sumergidos en el baño fundido 12. Los elementos 28 están situados en las posiciones deseadas antes descritas y se prolongan a través de las paredes o fondo de la cubeta, de forma que conducen el calor absorbido del baño, lejos del interior del depósito o cubeta. Los elementos comprenden conductos a través de los cuales circula un fluido operable para absorber el calor mientras pasa a través de la parte del conducto sumergida en el baño y para descargarlo fuera de la cubeta.
- 10.-
- 15.- En general, los elementos de enfriamiento 28, en el caso presente, comprenden tubos que se proyectan en el baño a lo largo de un eje longitudinal común y que están dispuestos entre sí para definir un paso a través del cual se hace circular un medio endotérmico, introducido por un extremo del paso para fluir por él hasta un orificio de salida situado en el lado opuesto del paso.
- 20.-
- Cada uno de los elementos ejemplares 28, como mejor se representa en la figura 4ª, comprende dos de estos tubos 30 y 31 que definen los pasos interior y exterior 32 y 33.
- 25.- Un extremo del tubo interior 30 define una abertura de entrada 34 al paso interior, cuya abertura está acoplada a un suministro de fluido endotérmico, como puede ser agua o similar. El extremo adyacente del tubo exterior 31 está acoplado a una unión de tubo 35 que define una abertura de salida 36, en el
- 30.- paso exterior 33, a través de cuya abertura se descarga el



- fluido desde el paso exterior. El extremo opuesto del tubo exterior 31 tapado por un disco 37 fijo mediante soldadura al extremo del tubo 33 y que sella los pasos 32 y 33 del baño 12 en el cual están sumergidos. El tubo interior 30 termina
- 5.- cerca del disco 37, pero espaciado del mismo, para proporcionar una abertura anular 38 que conecta los pasos interior y exterior. El fluido endotérmico que penetra a través de la abertura de entrada 34 fluye en una sola dirección a lo largo del paso interior 32, a través de la abertura 38 en el paso
- 10.- exterior 33 y a lo largo del paso exterior, en dirección opuesta a la corriente de dentro del paso interior que va a la abertura de salida 36. Al fluir a través de los pasos 32 y 33, el fluido absorbe el calor procedente del baño circundante 12 y lo traslada fuera de la cubeta 11.
- 15.- Cualquier número de elementos de enfriamiento 28 puede utilizarse y estos elementos pueden proyectarse a través de las paredes laterales 14 o del fondo 16, para ir al baño, en cualquier ángulo. El factor regulador del número y colocación es, naturalmente, el resultado deseado que se ha de
- 20.- lograr. En el presente caso, como se indica en las figuras 2ª y 3ª se utiliza una serie de elementos dispuestos a lo largo de una línea que se extiende transversalmente a través de la cubeta 11. Los elementos 28 se proyectan ascendentemente a través del fondo 16 de la cubeta, para extenderse a lo largo
- 25.- de los ejes verticales paralelos hasta el baño 12. Se podrá apreciar que la cantidad de calor extraído del baño depende en gran grado del régimen de la corriente del fluido endotérmico a través de los elementos 28 y, de este modo, la eliminación de calor, puede variarse en una gama relativamente amplia
- 30.- con cualquier número y disposición de los elementos de



enfriamiento.

- En la producción de vidrio en un horno del tipo de cubeta continua de la naturaleza que se acaba de describir, el material de carga introducido en la cubeta 11 no se funde al mismo tiempo y al mismo grado, produciendo grumos relativamente grandes 39 de material de carga sin fundir que son transportados descendientemente a través de la cámara de fusión 19 y hacia la mancha caliente A por la corriente natural del baño 12 a través de la cubeta. Debido al tamaño y volumen relativamente grandes de estos grumos, la corriente ascendente o de retroceso de la superficie superior del baño bajo la influencia de las corrientes térmicas dentro de la cámara de fusión, produce menguado efecto sobre su desplazamiento hacia la mancha caliente. De este modo, se ha observado que los grumos 39 de material de carga sin fundir pasan sobre la mancha caliente A y se desplazan desde la cámara de fusión 19 a la cámara de refino 20 de la cubeta 11, contaminando con ello el baño 12 en esta última cámara y dando origen a varios defectos en el vidrio terminado.
- De acuerdo con otro aspecto de la presente invención, estos grumos relativamente grandes de material de carga sin fundir quedan mecánicamente retenidos en la cámara de fusión 19 de la cubeta hasta que se funden y reducen de tamaño lo suficiente para permitir que las corrientes térmicas los barran ascendientemente de la mancha caliente A. A este fin, se ha previsto una barrera u obstáculo junto a la superficie superior del baño, dividiendo la cámara de fusión 19 desde la cámara de refino 20, deteniendo los grumos y evitando que se desplacen más allá de la mancha caliente.
- Además, de acuerdo con la invención, la función
- 5.-
 - 10.-
 - 15.-
 - 20.-
 - 25.-
 - 30.-



de detener los grumos y de absorber el calor de la carga se realiza mediante un solo y barato aparato. A este fin, los elementos tubulares de enfriamiento 28 se proyectan verticalmente a través del fondo 16 de la cubeta 11 y ascendentemente al baño 12, para terminar junto a la superficie superior del baño, pero debajo de ella. Los tubos 30 y 31, que comprende los elementos de enfriamiento 28, están espaciados relativamente muy juntos a lo largo de la línea o eje transversal que se prolonga a través de todo el ancho de la cubeta, para evitar el paso de los grumos sin fundir 39 entre elementos adyacentes. Se ha comprobado que un espaciamiento de aproximadamente 4 metros entre centros es satisfactorio, pero éste puede modificarse en cualquier dirección. Tal y como se ha indicado antes, los elementos 28 necesitan retener los grumos 39 en la cámara de fusión tan solo hasta que su tamaño se reduce lo suficientemente para permitir que las corrientes térmicas los barran hacia el extremo de carga 17 de la cubeta 11.

Es evidente que la invención descrita permite que la capacidad de fusión de un horno de fusión de vidrio aumente sin la introducción de calor adicional en el horno. Además, el vidrio terminado producido por el horno es de calidad mejorada, en cuanto a homogeneidad y defectos. Por medio de las corrientes térmicas aceleradas, las pequeñas partículas de carga sin fundir y de espuma no pueden penetrar en la cámara de refinado y, por tanto, se evita que aparezcan como defectos en el vidrio terminado. Los grandes grumos de carga sin fundir que no resulten afectados por las corrientes térmicas, son retenidos por la barrera, en la cámara de calentamiento, hasta que son reducidos a un tamaño que permite que las corrientes térmicas los barran hacia atrás, a la cámara de fusión.



- 5.- Todo esto se logra por el aparato relativamente sencillo y barato que comprende, meramente, una línea de tubos concéntricos que se prolongan ascendentemente a través del fondo del horno y en el baño. No solamente el fluido endotérmico que fluye a través de estos tubos contribuye a modificar y regular el gradiente de temperatura que se prolonga longitudinalmente al depósito o cubeta, sino que, además, contribuye también, como barrera u obstáculo, a cerrar mecánicamente el paso a los grumos grandes de la carga sin fundir, procedentes de la cámara de refino.
- 10.-

N O T A

En resumen, la presente solicitud recaerá sobre las siguientes reivindicaciones.

- 15.- 1ª.- Un procedimiento, con su horno realizador, para la fabricación de vidrio, en un horno de cubeta continua, conteniendo un baño de vidrio fundido en el que el baño se calienta para producir un gradiente de temperatura allí dentro, siendo más alta la temperatura en una zona intermedia entre los extremos de la cubeta y donde el gradiente de temperatura produce corrientes térmicas que circulan dentro de
- 20.- dicho baño, caracterizado por el hecho de absorber calor de las zonas preseleccionadas de dicho baño, para modificar dicho gradiente de temperatura acelerando con ello, y controlando, las corrientes térmicas.
- 25.- 2ª.- Un procedimiento, con su horno realizador, para la fabricación de vidrio, en un horno de cubeta continua, según la primera reivindicación, caracterizado por el hecho de que dichas zonas preseleccionadas están situadas cerca de la zona de más alta temperatura.
- 30.- 3ª.- Un procedimiento, con su horno realizador,



- para la fabricación de vidrio, en un horno de cubeta continua, según las reivindicaciones primera o segunda, donde dicho baño de vidrio fundido tiene una corriente natural procedente de un extremo de carga del horno y que a través de cámaras de fusión y de refinado va a un extremo de descarga del horno, situado en el lado opuesto, y donde dichos materiales de carga que se van a fundir se introducen en dicho extremo de carga del horno para flotar sobre dicho baño y ser transportados por él a través de dicha cámara de fusión, caracterizado, por el hecho de que dicho baño se calienta de manera que la zona de más alta temperatura está localizada entre dichas cámaras de fusión y de refinado, con lo que dichas corrientes térmicas dentro de dicho baño fluyen ascendentemente entre dichas cámaras de fusión y de refinado y a lo largo de la superficie superior del baño dentro de la cámara de fusión, en una dirección opuesta a la corriente natural que lleva los materiales de carga a través del horno, y por el hecho de que se absorbe calor junto a dicha zona de más alta temperatura para acelerar dichas corrientes térmicas, barriendo las partículas relativamente pequeñas sin fundir del material de carga hacia dicho extremo de carga del horno y evitando que sean transportadas por la corriente natural del baño dentro de dicha cámara de refinado.
- 4ª.- Un procedimiento, con su horno realizador, para la fabricación de vidrio, en un horno de cubeta continua, según las reivindicaciones primera a tercera, caracterizado por el hecho de que se mantienen mecánicamente grumos relativamente grandes del material de carga sin fundir dentro de dicha cámara de fusión hasta que dichos grumos se reducen lo suficientemente de tamaño para ser barridos hacia el extremo
- 5.-
 - 10.-
 - 15.-
 - 20.-
 - 25.-
 - 30.-



de carga del horno por dichas corrientes térmicas.

- 5.- 5ª.- Un procedimiento, con su horno realizador, para la fabricación de vidrio, de cubeta continua, que tiene un extremo de carga, cámaras de fusión y de refinado y un extremo de carga situado en el lado opuesto, conteniendo dichas cámaras un baño de vidrio fundido que fluye desde dicho extremo de carga, pasa a través de las referidas cámaras de fusión y de refinado y va a parar a dicho extremo de descarga, y medios de calentamiento para dirigir el calor dentro de dicho horno, para producir corrientes térmicas dentro de dicho baño, caracterizado por el hecho de que dichos medios de calentamiento producen corrientes térmicas que fluyen a lo largo de la superficie superior de dicho baño dentro de dicha cámara de fusión, hacia el extremo de carga del horno, las cuales barren las partículas sin fundir, relativamente pequeñas, de los materiales de carga hacia dicho extremo de carga, evitando con ello que penetren en dicha cámara de refinado, y por el hecho de que hay colocados medios de obstaculización entre dichas cámaras de fusión y refinado para evitar, de manera mecánica, que penetren grandes grumos de los materiales de carga sin fundir dentro de dicha cámara de refinado, sin obstruir la corriente de dicho baño fundido a través del referido horno.

- 25.- 6ª.- Un procedimiento, con su horno realizador, para la fabricación de vidrio, de cubeta continua, según la reivindicación quinta, caracterizado por el hecho de que dichos medios de obstaculización, o barrera, comprenden una pluralidad de elementos de barrera que se prolongan transversalmente a través de dicha cubeta, entre las cámaras de fusión y refinado.

- 30.- 7ª.- Un procedimiento, con su horno realizador, para la fabricación de vidrio, de cubeta continua, según



la reivindicación quinta, caracterizado por el hecho de que dispone de medios endotérmicos sumergidos dentro de dicho baño en zonas preseleccionadas, para absorber el calor de allí procedente, y acelerar con ello, dichas corrientes térmicas.

5.-

8ª.- Un procedimiento, con su horno realizador, para la fabricación de vidrio, de cubeta continua, según la reivindicación séptima, caracterizado por el hecho de que dichos medios endotérmicos están sumergidos dentro de dicho baño, entre las cámaras de fusión y de refino.

10.-

9ª.- Un procedimiento, con su horno realizador, para la fabricación de vidrio, de cubeta continua, según las reivindicaciones séptima u octava, caracterizado por el hecho de que dichos medios endotérmicos comprenden una pluralidad de elementos alargados que se prolongan ascendentemente desde el fondo de la cubeta, en relación espaciada entre sí, con sus extremos superiores terminando cerca, pero debajo, de la superficie del baño fundido, por lo que dichos medios endotérmicos actúan como medios de barrera.

15.-

10ª.- Un procedimiento, con su horno realizador, para la fabricación de vidrio, de cubeta continua, según la reivindicación novena, caracterizado por el hecho de que dichos elementos alargados son huecos y porque se han previsto medios para hacer circular un medio de enfriamiento a su través.

20.-

11ª.- Un procedimiento, con su horno realizador, para la fabricación de vidrio, de cubeta continua, según la reivindicación novena, caracterizado por el hecho de que dichos elementos alargados endotérmicos comprenden una pluralidad de tubos, colocados juntos de forma telescópica,

25.-

30.-



y que se proyectan dentro de dicho baño, a lo largo de un eje común, definiendo pasos o conductos concéntricos a través de los cuales se hace circular un medio endotérmico.

5.- 12ª.- UN PROCEDIMIENTO; CON SU HORNO REALIZADOR, PARA LA FABRICACION DE VIDRIO.

Según se describe en la presente memoria que consta de veintitres folios mecanografiados por una sola cara y dibujos.

Madrid, 17 JUN. 1966

328060

328060

Fig. 1.

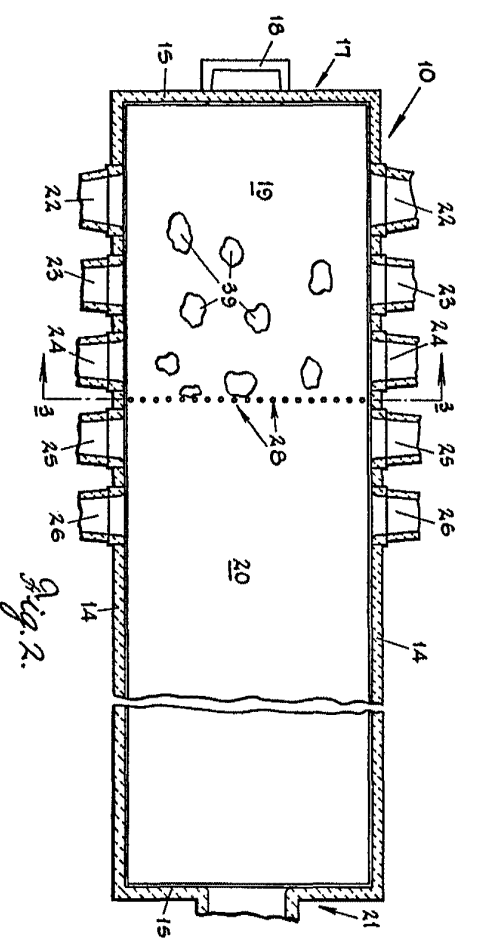
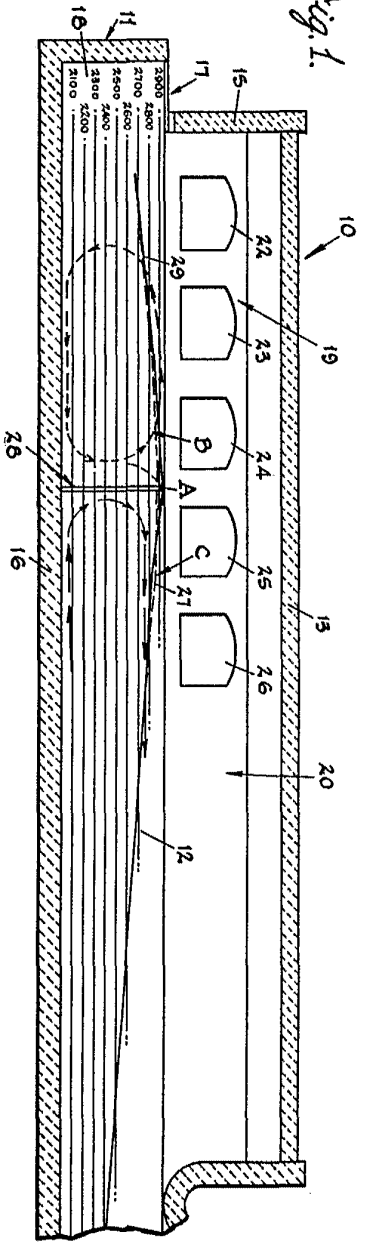


Fig. 2.

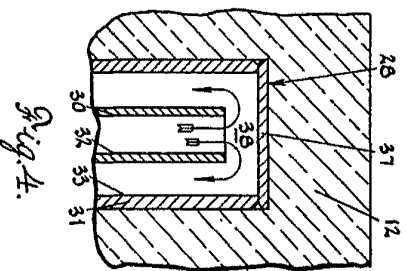


Fig. 4.

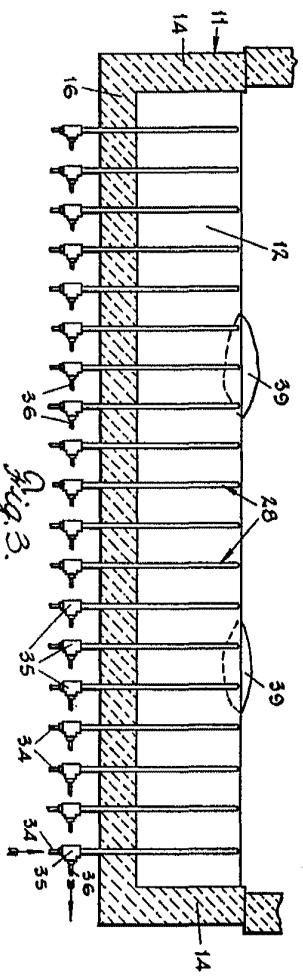
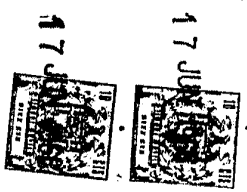
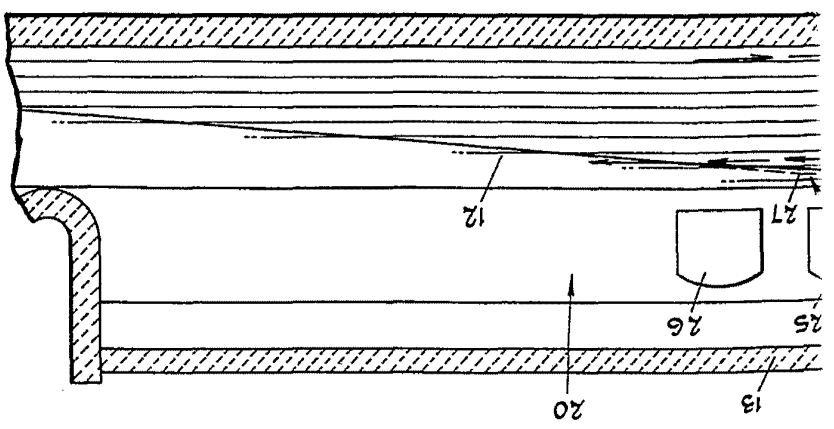
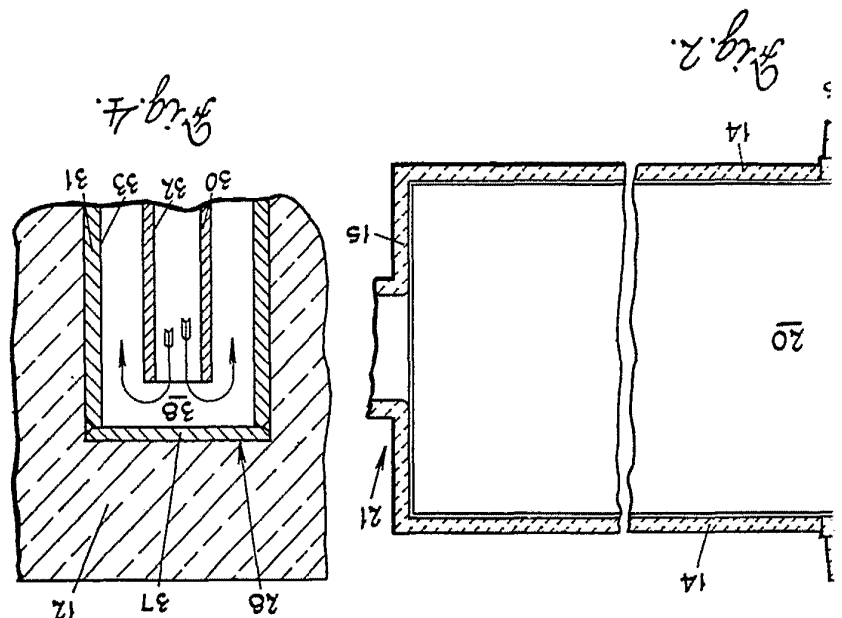
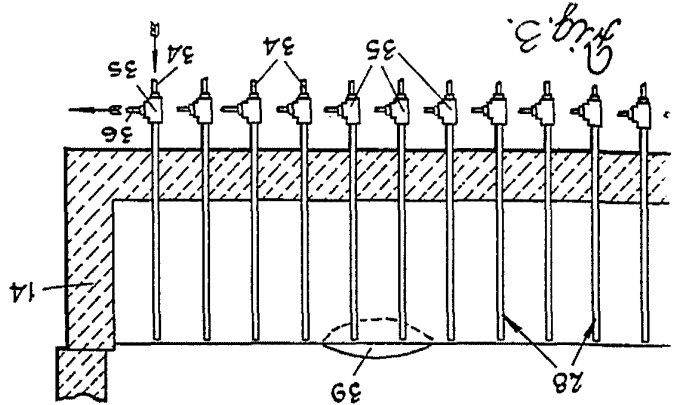


Fig. 3.





17 JUN 1958
17 JUN 1958

028060