

MINISTERIO DE INDUSTRIA
REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

IN.-



ESPAÑA

19 ES

11

NUMERO

448.373

10 A I

21

22

FECHA DE PRESENTACION

29-5-1.976

PATENTE DE INVENCION

80 PRIORIDADES: 81 NUMERO			82 FECHA			83 PAIS		
582.070			29-5-1.975			Estados Unidos		
47 FECHA DE PUBLICIDAD			51 CLASIFICACION INTERNACIONAL			62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA		
64 TITULO DE LA INVENCION								
UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE UN VIDRIO DE SILICATO DE METAL ALCALINO.								
71 SOLICITANTE (S)								
PHILADELPHIA QUARTZ COMPANY								
DOMICILIO DEL SOLICITANTE								
Valley Forge Executive Mall - Valley Forge, Pennsylvania 19482 Estados Unidos								
72 INVENTOR (ES)								
Frank J. Lazet, de nacionalidad estadounidense, el cual ha cedido sus derechos a la entidad solicitante.								
73 TITULAR (ES)								
El mismo solicitante								
74 REPRESENTANTE								
DON BERNARDO UNGRIA GOIBURU								

1

RESUMEN DE LA INVENCION

Se consigue una producción mejorada de vidrio de silicato de metal alcalino haciendo borbotear una intensa corriente de vapor de agua a través del lecho de vidrio durante la preparación del vidrio por fusión. Esta práctica da lugar a una mayor producción utilizando menos combustible y el vidrio producido es más fácil de disolver y da lugar a soluciones de mayor transparencia.

5

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

10

Los vidrios solubles de silicatos de metales alcalinos y la mayoría de los vidrios se preparan cargando las materias primas en un horno calentado a 1093°C (2000°F) o más para fundir y hacer reaccionar las materias primas y formar un lecho de vidrio de silicato fundido. Las materias primas habitualmente son denominadas "carga" y en la producción de vidrio soluble de silicato está constituida esencialmente por una fuente de sodio tal como carbonato sódico y una fuente de sílice como arena. La "carga" se introduce en el horno y flota sobre el vidrio fundido hasta que funde y reacciona para pasar a formar parte del lecho de vidrio. Los materiales que forman la "carga" tienen densidades diferentes que suelen producir la segregación de los componentes, en las operaciones de carga y en el horno antes de la fusión. La segregación en el horno es producida parcialmente por las burbujas de CO_2 que son liberadas y ascienden desde las cenizas de óxido sódico y a través de la "carga" no fundida que no ha reaccionado. También pueden producirse productos no uniformes y pérdidas de materias primas a causa de los veloces gases de combustión a través de los hornos a petróleo o a gas. Estas corrientes de gas a gran velocidad arrastran

15

20

25

30

1 partículas de materias primas, habitualmente cenizas de car-
borato sódico más ligeras y las sacan del horno o las trans-
portan a diversas partes de la superestructura del horno.
En la práctica habitual de la mayoría de los fabricantes de
5 vidrio, el lecho fundido está inmóvil a excepción de las
lentas corrientes de convección que se establecen entre
áreas de diferentes temperaturas del lecho a través del hor-
no. El efecto de estas corrientes de convección es bastan-
te limitado. Un método de aliviar estos problemas consiste
10 en realizar la fusión a una temperatura más alta y durante
un periodo de tiempo más prolongado, aumentando el efecto de
las corrientes de convección y produciendo así un producto
algo más homogéneo. Aunque esta es la práctica habitual en
la industria del vidrio el costo de energía a ella asociado
15 es alto.

Otra dificultad encontrada en la industria de los sili-
catos solubles es la de reducir el tamaño de partícula del
vidrio producido. En general, los vidrios solubles de sili-
cato son tenaces y resisten a la fracturación de manera que
20 debe utilizarse molienda u otros métodos de subdivisión pa-
ra producir pequeñas partículas de vidrio que se disuelven
más rápidamente. Estos procedimientos también requieren mu-
cha energía e introducen impurezas en los materiales molidos
resultantes y posteriormente en la soluciones preparadas a
25 partir de estos materiales.

Un problema que no tiene importancia en la industria de
los silicatos solubles pero que es de importancia fundamen-
tal en la industria del vidrio es la eliminación de las semi-
llas o burbujas de gas del vidrio. Estas burbujas de gas que
30

1 pueden ser de CO₂ o de aire, no se separan del vidrio es-
pontáneamente, fundamentalmente debido al carácter viscoso
del vidrio. Aparentemente este problema que esencialmente es
5 un problema de refinado del vidrio, puede ser aliviado hacien-
do borbotear vapor de agua y después oxígeno a través del
vidrio fundido para separar las burbujas de gas atrapadas,
como describe Shaddock en la patente estadounidense
2.331.052. Un sistema similar de refinado, y en este caso de
mezcla del vidrio fundido, es descrito por Arbeit en la pa-
10 tente estadounidense 3.015.190, en el que se hacen borbó-
tear gases, incluido vapor de agua, a través de una por-
ción muy limitada del vidrio fundido en un conducto. En estas
dos patentes se emplea directamente un número limitado de
borboteadores en una zona de vidrio fundido influida por un
15 mechero. Asimismo, el borboteo provisto en estos sistemas
es relativamente lento y las burbujas de vapor de agua y/o
de oxígeno no permanecen en el vidrio después de sacado del
horno y enfriado. Un tercer procedimiento que implica el bor-
boteo de vapor de agua ha sido descrito por Fenstermacher
20 en la patente estadounidense 3.617.231 y se refiere al con-
trol de la temperatura de trabajo del vidrio por adición de
agua suministrada mediante borboteo de vapor de agua. En
este procedimiento, el borboteo de vapor de agua está con-
finado a un horno de afinado a través del cual es sacado el
25 vidrio después de fundir y refinar.

Un objeto de la invención de esta solicitud es propor-
cionar un método mediante el cual puede prepararse un vidrio
homogéneo sin utilizar temperaturas de fusión más altas du-
rante periodos mayores, sino que de hecho utiliza temperatu-
30 ras más bajas y periodos más cortos, ahorrando así combusti-

1 ble o aumentando la producción. Otro objeto de esta inven-
ción es proporcionar un vidrio que contiene burbujas y, por
lo tanto, es fácilmente fragmentado o fracturado y se di-
suelve con una velocidad hasta un 40 % mayor que el vidrio
5 que no ha sido sometido a borbotado de vapor de agua.

COMPENDIO DE LA INVENCION

Hemos encontrado que colocando borbotadores de vapor
de agua en ciertas concentraciones y configuraciones en los
hornos de fabricación de vidrio y manteniendo un borbotado
muy intenso de vapor de agua durante la producción de sili-
10 catos de metales alcalinos solubles, se consiguen mejoras
de producción así como productos más homogéneos. El vidrio
producido también contiene muchas burbujas de manera que es
fácilmente fracturado y granulado, aliviando uno de los pro-
15 blemas antes descritos. Sorprendentemente, el borbotado en
el horno permite aumentar la producción utilizando sola-
mente la misma cantidad de combustible. El vidrio fundido
se calienta más cuando se borbotea intensamente debido a la
mejor transmisión del calor y por lo tanto pueden ponerse
20 más materias primas en el horno. Otras ventajas de este pro-
cedimiento son la de reducción significativa de la contamina-
ción del aire por partículas y de la pérdida de materias
primas.

DESCRIPCION DEL INVENTO

25 El vidrio de silicato de metales alcalinos formado por
el procedimiento de esta invención puede ser silicato só-
dico, silicato potásico o un silicato alcalino mixto conte-
niendo sodio y potasio. Se utilizan diversas materias pri-
mas en la preparación de estos vidrios pero generalmente
30 se emplean carbonatos de metales alcalinos y arena. Por

1 ejemplo, el vidrio de silicato sódico se prepara habitual-
mente empleando carbonato sódico (cenizas sódicas) y arena.
Las materias primas se funden en un horno del tipo de hogar
abierto de diseño regenerativo o recuperativo, alimentado
5 con gas natural o petróleo. Los hornos del tipo de resis-
tencia eléctrica también pueden ser utilizados cuando resul-
ten ventajosos. Las temperaturas empleadas dependen hasta
cierto punto de la composición del vidrio pero habitualmen-
te son superiores a unos 1093°C. La composición de estos vi-
10 drios está dada por la relación molar de $\text{SiO}_2/\text{M}_2\text{O}$, donde M
representa sodio y/o potasio. Hemos encontrado que esta in-
vención puede ser utilizada para preparar vidrios binarios
que contienen álcali y sílice y es especialmente ventajosa
en la preparación de vidrios solubles de silicato de metales
15 alcalinos con una relación de sílice a álcali de 1,5 a 4,5
partes de SiO_2 por parte de M_2O . Este procedimiento permite
la producción de vidrio de silicato sódico que es soluble a
unas relaciones de $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$ superiores a las admitidas gene-
ralmente como fácilmente solubles.

20 La práctica actual en la industria del vidrio y de los
silicatos solubles puede resumirse como sigue. Las materias
primas se introducen en el horno a través de unos pórticos
de carga mediante cargadores que empujan la mezcla cruda al
horno por medios mecánicos. La carga flota sobre la parte
25 superior del lecho de vidrio fundido en pilas o aristas has-
ta que comienza a fundir y reaccionar. La carga que no ha
reaccionado se mantiene solamente en la porción del horno
comprendida entre el pórtico o pórticos de carga y la "zona
caliente". La "zona caliente" es la posición del horno que
30 se mantiene a la temperatura más alta mediante diversos me-

1 dios de calefacción. La carga que no ha reaccionado puede
mantenerse entre el pórtico o pórticos de carga y la "zona
caliente" porque el nivel de vidrio es más alto en la "zo-
na caliente" como resultado de los gradientes de temperatu-
5 ra. En la práctica de la industria del vidrio, cualquier
borboteador de gas utilizado está situado en la zona ca-
liente o próximo a ella, de manera que esta disposición no
es perturbada. Los borboteadores de gases no son habitual-
mente utilizados en la industria de silicatos solubles.

10 En contraste con la práctica antes descrita, el proce-
dimiento de esta invención no desarrolla ninguna "zona ca-
liente" en el horno de silicato. La carga que no ha reaccio-
nado se distribuye por todo el horno uniformemente y con una
operación adecuada del sistema borboteador no se observa en
15 el horno ni pilas ni aristas altas de "carga que no ha reac-
cionado". Esta capa de carga uniforme y más delgada permite
una mejor transmisión del calor desde los mecheros al vi-
drio fundido y a la "carga que no ha reaccionado".

20 Existen varios medios borboteadores mediante los cuales
pueden introducirse gases en un líquido. Para los fines de
introducción de burbujas de vapor de agua en un lecho de vi-
drio fundido preferimos montar unos tubos de acero inoxidab-
le o de otros materiales resistentes al calor en el fondo
del horno. Los tubos pueden montarse en un bloque refracta-
25 rio pero esto no siempre es necesario. Debe haber un bor-
boteador por cada 8 a 30 pies² (0,7 a 2,8 m²) de lecho de
horno. Preferimos utilizar un borboteador por cada 10 a
20 pies² (0,9 a 1,8 m²) de lecho de horno. La cantidad óp-
tima parece ser la de un borboteador por cada 12 a 15 pies²
30 (1,1 a 1,4 m²). Los borboteadores deben estar distribuidos

1 por todo el lecho del horno de manera que todas las porcio-
nes del lecho de vidrio fundido estén influenciadas por el bor-
boteo. La distribución de los borboteadores a través de la
superficie del horno contrasta con la práctica habitual en
5 la industria del vidrio donde los borboteadores se limitan
a la "zona caliente" del horno o están situados directamen-
te bajo los mecheros que calientan el vidrio. Hemos encon-
trado ventajoso colocar una proporción sustancial delante
del orificio de salida y de los pórticos de carga. Los
10 borboteadores delante del orificio de salida suplementan o
sustituyen al bloque "espumador", evitando que la carga flo-
tante sea sacada por el "orificio de salida" con el vidrio
fundido. Los borboteadores cerca del orificio de salida tam-
bién garantizan que el vidrio producido contiene burbujas.

15 Los borboteadores delante de los pórticos de carga son
esenciales para distribuir la carga uniformemente por toda
la superficie del lecho del horno y con ello provocar en
parte una mejor transmisión del calor. Las posiciones y la
relación de estos borboteadores con respecto al pórtico de
20 carga y entre sí son muy importantes. Se colocan tres bor-
boteadores delante de cada pórtico de carga en un grupo no
simétrico de acuerdo con la siguiente descripción, donde
"W" representa la anchura del pórtico de carga. El centro
del primer borboteador está delante del pórtico en una po-
25 sición situada a una distancia de 1 a 1,5 W en el interior
del horno y de $1/4$ a $1/6$ W de la línea central del pórtico
opuesto al centro del horno. El centro del segundo borbo-
teador está a $1-1/4$ a $2-1/4$ W en el interior del horno y
a $1/3-2/3$ W de la línea central del pórtico hacia el centro
30 del horno. El centro del tercer borboteador está a 1,5 a

1 2,5 W en el interior del horno y a $1/6$ a $1/4$ W de la lí-
nea central del pórtico hacia el centro del horno. Por ejem-
plo, un horno con pórticos de carga de 24" (61 cm) con los
tres primeros borboteadores dispuestos como sigue, opera
5 con una capa uniforme de carga sobre la superficie del vi-
drio fundido. El primer borboteador está situado a 30"
(76,5 cm) del pórtico de carga y a 5" (12,5 cm) de la línea
central del pórtico opuesto al centro del horno. El segundo
borboteador está situado a 39" (99 cm) del pórtico y a 16"
10 (40,5 cm) de la línea central del pórtico hacia el centro
del horno. El tercer borboteador está situado a 45" (114 cm)
del pórtico y a 5" (12,5 cm) de la línea central del pórti-
co hacia el centro del horno. Pueden utilizarse otros bor-
boteadores adicionales delante de los pórticos con buenos
15 resultados.

La presión de vapor de agua requerida para introducir
las burbujas en el vidrio de manera que asciendan desde el
fondo del lecho de vidrio hasta la parte superior varía con
la viscosidad del vidrio fundido y con la profundidad del
20 lecho. La presión se ajusta para formar burbujas de 8 a 18"
(20,3 a 45,7 cm) de diámetro, a una velocidad de 5 a 20 bur-
bujas por segundo. Se prefieren burbujas de un diámetro de
unas 10 a 14" (25,5 a 35,5 cm). Unas presiones de vapor de
agua de 2,5 a 150 psig (0,18 a 10,5 kg/cm²) dan la actividad
25 borboteadora deseada. Se prefiere utilizar una presión de 35
a 125 psig (2,45 a 8,75 kg/cm²). Si se mantiene el intenso
borboteo aquí indicado, la mezcla de la carga cruda con el
vidrio fundido se consigue cerca de la parte superior del le-
cho fundido y se reduce considerablemente o se elimina por
30 completo la corrosión del refractario en el fondo del horno. Un

1 horno que ha funcionado durante 60 semanas de acuerdo con el
procedimiento de esta invención no presenta ningún desgaste
o corrosión de los refractarios del fondo. Si la actividad
borbotadora es intermedia entre la aquí descrita y la prac-
5 ticada por la industria del vidrio, descrita en la técnica
anterior o en algunos casos al nivel de la técnica anterior,
parte de la carga que no ha reaccionado o que ha reaccionado
parcialmente es arrastrada al fondo del horno y se produce
una grave corrosión de los refractarios adyacentes a los bor-
10 boteadores. Por ejemplo, en un horno que opera de acuerdo
con el procedimiento de esta invención, un borboteador se
bloqueó parcialmente de manera que solamente alcanzaban la
superficie del vidrio de 10 a 30 burbujas por minuto. Los
refractarios adyacentes al borboteador se corroyeron de tal
15 forma que el vidrio atravesó el fondo del horno. No se obser-
vó ningún ataque del refractario junto a los otros borbotea-
dores.

Un resultado sorprendente de un intenso borboteo de
vapor de agua es que el lecho de vidrio se calienta más
20 sin aumentar el combustible consumido. Si se monta un sis-
tema de borboteo de vapor de agua en un horno en producción,
puede operar a una temperatura de corona de 65 a 100°C más
baja que sin el borboteo de vapor de agua, manteniendo al mis-
mo tiempo la misma velocidad de producción. Alternativamen-
25 te, pueden cargarse mayores cantidades de materias primas
y aumentar la producción.

Otro resultado de este borboteo intenso y extendido
de vapor de agua es que cuando se saca el vidrio y se en-
fría y se vuelve rígido, contiene numerosas burbujas. Un re-
30 sultado muy importante es que cuando es descargado de los

1 moldes el vidrio se fractura de manera que en algunos casos
no es necesario realizar una operación de granulación.

5 El uso de vapor de agua saturado seco sin nada de con-
densado es el factor más crítico. El vapor de agua húmedo pro-
duce erupciones o geysers a través del vidrio con las consi-
guientes salpicaduras de carga que no ha reaccionado y al-
gunas veces de vidrio fundido a la zona situada sobre el le-
cho de vidrio. El agua que entra con el vapor se expande al-
rededor de 1700 veces en volumen produciendo geysers de vidrio
10 fundido que chocan contra la corona del horno. Esta acción
conduce a una mayor contaminación del aire y a pérdidas de
materias primas. El uso de vapor de agua seco no causa es-
tos problemas y en realidad reduce la contaminación del ai-
re por partículas. Otra demostración de que es necesario bor-
15 botear con vapor de agua para obtener todos los beneficios
de este procedimiento se observa cuando el aire es sustitui-
do por vapor de agua. El vidrio resultante que sale del hor-
no no se fractura cuando se saca de los moldes.

20 Con objeto de realizar el procedimiento de esta inven-
ción, puede formarse un lecho de vidrio fundido constituido
esencialmente por un álcali y sílice, activando los borbo-
teadores de vapor de agua a medida que prosigue la carga de
las materias primas. Es preferible activar los borboteadores
de vapor de agua en un horno vacío pero encendido y después
25 comenzar la alimentación de materias primas. La temperatura
se mantiene por encima de 1093°C y se forma un lecho de vi-
drio fundido. La alimentación o "carga" adicional cargada se
distribuye sobre la parte superior del vidrio fundido median-
te los tres borboteadores situados delante del pórtico de
30 carga. La carga es arrastrada al lecho de vidrio fundido

1 y mezclada con el vidrio en la cuarta parte superior de la
profundidad del lecho mediante los borboteadores restantes.
Pueden verse granos de arena en las burbujas situadas enci-
5 ma del vidrio. Cuando el lecho del horno está lleno, se
sangra el horno y se saca el vidrio.

El vidrio obtenido en este procedimiento es homogéneo
y contiene alrededor 0,05 a 2,0 % de agua. Es preferible pre-
parar un vidrio que contenga más de 0,5 % de agua. El vi-
10 drio se disuelve a una velocidad por lo menos un 10 % y
hasta un 40 % mayor que el vidrio que ha sido fabricado sin
borbotear vapor de agua. El vidrio borboteado se disuelve
completamente y forma soluciones que son casi tan transpa-
rentes como el agua. Los vidrios fabricados sin borboteado-
res presentan turbideces superiores a 120 ppm y generalmen-
15 te a 150 ppm o más. Cuando se emplean unos pocos borboteado-
res pero no en número requerido por el procedimiento de esta
invención, los vidrios preparados se disuelven para formar
una disolución con una turbidez de aproximadamente 120 ppm.
Los vidrios fabricados de acuerdo con el procedimiento de es-
20 ta invención se disuelven formando disoluciones con una
turbidez de 40 ppm aproximadamente.

Es difícil determinar el aumento exacto de producción
conseguido mediante el uso de esta invención. Muchos facto-
res afectan a la producción de los hornos de vidrio ya que
25 estos hornos no son construídos ni operados exactamente de
la misma forma. Sin embargo, hemos encontrado que la pro-
ducción para cualquier horno dado puede aumentar por lo me-
nos un 5 % y hasta un 75 % mediante el uso de borboteo con
vapor de agua. Varios hornos de vidrio tenían una produc-
30 ción de 21,5 a 26,5 libras de vidrio/pie².hora (105 a

1 129 kg de vidrio/m².hora). La utilización de borboteadores
de vapor de agua de acuerdo con esta invención aumentó la
producción hasta un valor comprendido entre 27 y 40 libras
de vidrio/pie².hora (132 y 195 kg de vidrio/m².hora). Esta
5 utilización más eficiente de la energía es puesta de mani-
fiesto por el hecho de que los hornos sin borboteadores ge-
neralmente requieren de 2350 a 3300 BTU/libra de vidrio
(1307 a 1835 cal/kg de vidrio) mientras que los hornos con
sistemas borboteadores de vapor de agua requieren de 2000
10 a 3100 BTU/libra de vidrio (1112 a 1724 cal/kg de vidrio).

Varios de los resultados obtenidos utilizando un borbo-
teo de vapor de agua extraordinariamente intenso en la pro-
ducción de vidrio soluble de silicato de acuerdo con el pro-
cedimiento de esta invención son inesperados y sorprendentes.
15 Como se ha indicado anteriormente, la percolación del CO₂
liberado de las cenizas sódicas a través de la carga que no
ha reaccionado contribuye a la segregación de la carga y da
lugar a productos no uniformes. La acción del CO₂ gaseoso
también contribuye a la contaminación del aire y a la pérdi-
20 da de materias primas ya que suele arrastrar partículas de
la carga a la corriente de gases de combustión donde son
arrastradas y transportadas fuera del horno. Por lo tanto,
es sorprendente que la introducción de todavía más gas y de
un borboteo inmensamente más intenso no aumente estos proble-
25 mas sino que en realidad los resuelve. También es sorprenden-
te que el flujo de volúmenes muy grandes de gas a través del
lecho de vidrio fundido no disminuya la temperatura del vi-
drio. Cabría esperar que el gas condujera el calor lejos del
lecho de vidrio ya que es inyectado a una temperatura cen-
30 tenares de grados más baja que la del lecho del vidrio. En

1 ra. La energía requerida fue de 2350 BTU/libra de vidrio
(1307 cal/kg de vidrio).

EJEMPLO 2

5 Este ejemplo ilustra la producción de vidrio de silica-
to sódico por el método de esta invención. El horno descri-
to en el Ejemplo 1 se equipó con 20 unidades borboteadoras,
es decir una unidad por cada 18,75 pies² (1,74 m²). Los bor-
boteadores funcionaron a 30 psig (21,0 kg/cm²) de presión de
vapor de agua y en la superficie del vidrio fundido se rom-
pían más de 10 burbujas de vapor de agua por segundo. El hor-
no se cargó con 74 cargas de arena y carbonato sódico como
se ha descrito en el Ejemplo 1 y se observó que la "carga"
era arrastrada al interior del lecho de vidrio fundido. La
temperatura de la corona era de 1370°C. Cuando se sacó el
15 vidrio, no se observó ninguna masa blanca. Se enfrió el vi-
drio que resultó fácilmente granulado y después se cargó en
el disolvedor utilizado en el Ejemplo 1. La primera disolu-
ción requirió 15 minutos para alcanzar la densidad deseada
de 50° Baumé. La segunda disolución requirió 1 hora y 40 mi-
20 nutos. El análisis de la disolución dio 13,85 % de Na₂O y
33,20 % de SiO₂ con una relación de SiO₂/Na₂O de 2,40. La
turbidez de la solución era de 10 ppm.

25 La producción del horno para esta operación fue de
27,3 libras/pie².hora (133 kg/m².hora). La energía utilizada
fue alrededor de 2140 BTU/libra de vidrio (1190 cal/kg de
vidrio). Estas producciones y estas cifras de utilización de
calor fueron limitadas por el equipo auxiliar asociado a es-
te horno y estas cifras todavía pueden ser mejoradas más co-
mo resultado de esta invención.

30

1

EJEMPLO 3

5

10

15

Un pequeño horno de fusión de vidrio de 164 pies² (15,2 m²) se equipó con borboteadores de vapor de agua de tal forma que pudieran realizarse los experimentos con 12, 6 ó 0 borboteadores en funcionamiento. No se hizo ningún intento de obtención de la operación más eficiente del horno bajo ninguna serie de condiciones. La producción para este horno con 6 ó 12 borboteadores en funcionamiento fue de 28 libras/pie².hora (137 kg/m².hora); sin ningún borboteador en funcionamiento, la producción fue de 26 libras/pie². hora (127 kg/m².hora). El aumento de producción como resultado del borboteo fue del 7,7 %. En otra operación utilizando 12 borboteadores se consiguió un aumento de la producción del 11,9 %. Se logró un ahorro de combustible del 5,5 % utilizando los borboteadores en este horno.

EJEMPLO 4

20

Se realizaron ensayos de emisión por la chimenea en el horno descrito en el Ejemplo 3, con 6 y 0 borboteadores de vapor de agua en funcionamiento. Los resultados de estos ensayos se encuentran en la siguiente tabla.

25

	<u>6 borboteadores</u>	<u>0 borboteadores</u>
Granos/pie ³ (granos/m ³)	0,0223 (0,796)	0,0275 (0,982)
Densidad óptica	0,020	0,029
Libras/hora (kg/h)	0,98 (0,444)	1,20 (0,544)
Opacidad (%)	4,50	6,46

EJEMPLO 5

30

Se ha encontrado que un horno con un área del lecho de 410 pies² (38 m²) produce vidrios de silicato soluble de diversas relaciones SiO₂/Na₂O, con las producciones y con los requisitos de energía indicados en la siguiente tabla.

1	<u>Relación $\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$</u>	<u>1,70</u>	<u>2,00</u>	<u>3,22</u>
	Producción			
	Libras/pie ² .hora	29,5	29,6	27,0
	Kg/m ² .hora	147	144,5	132
5	Energía requerida:			
	BTU/libra	2700	2600	2575
	Cal/kg	1501	1446	1432

Este horno fue equipado con 20 borboteadores de vapor de agua de manera que por término medio había un borboteador por cada 20 pies² (1,86 m²) de lecho del horno. Se colocó un solo borboteador delante de uno de los pórticos de carga mientras que no se colocó ningún borboteador delante del otro pórtico de carga. Mientras la carga que no había reaccionado cubría casi toda la superficie del lecho del horno, se observaron gruesas aristas de carga, especialmente en la zona del pórtico de carga sin borboteador de vapor de agua delante de él. La carga introducida en el pórtico con un solo borboteador delante se dispersaba algo pero podían observarse aristas de carga recorriendo el horno. La producción y la utilización de energía para el horno equipado de esta forma se encuentran en la siguiente tabla:

	<u>$\text{SiO}_2/\text{Na}_2\text{O}$</u>	<u>1,70</u>	<u>2,00</u>	<u>2,40</u>	<u>3,22</u>
	Producción				
25	Libras/pie ² .hora	31,7	34,0	32,0	32,8
	Kg/m ² .hora	154,5	166	156	160
	Energía requerida				
	BTU/libra	2375	2300	2300	2200
	Cal/kg	1320	1279	1279	1223

30 Estas cifras constituyen un aumento sustancial de la

1 eficiencia de este horno.

5 Se instalaron 5 borboteadores de vapor de agua adicionales en el horno de manera que delante de cada pórtico de carga estaban situados 3 borboteadores de la siguiente forma: el pórtico de carga tenía una anchura de 24" (61 cm); el primer borboteador estaba a 30" (76,5 cm) del pórtico y a 5" (12,5 cm) de la línea central del pórtico lejos del centro del horno. Un segundo borboteador estaba a 45" (114 cm) del pórtico y a 5" (4,5 cm) al otro lado de la línea central del pórtico desde el primer borboteador. El tercer borboteador estaba a 39" (99 cm) del pórtico y a 16" (40,5 cm) de la línea central del pórtico hacia el centro del horno. Con esta modificación, el horno estaba equipado con un borboteador por cada 14,1 pies² (1,31 m²). Con estos borboteadores adicionales en funcionamiento no se observó ninguna pila o arista de carga moviéndose a través del horno. En lugar de ello se extendió una capa delgada y uniforme de carga sobre todo el lecho del horno excepto directamente sobre los borboteadores donde quedaba expuesta una masa de vidrio fundido borboteante. Pudo observarse que las burbujas que se rompían en la superficie del vidrio contenían granos, probablemente arena que todavía no había reaccionado completamente. Las producciones para unos vidrios con unas relaciones de 2,40 y 3,22 fueron de 35,3 libras/pie².hora (172,0 kg/m².hora) y 34,4 libras/pie².hora (168 kg/m².hora), indicando un aumento sustancial en la producción como resultado de esta realización preferida del invento.

EJEMPLO 6

30 Los vidrios producidos en la forma descrita en el Ejemplo 5 ponen de manifiesto la mayor solubilidad de los vi-

1 drios producidos de acuerdo con el procedimiento de esta in-
vención. Cuando el vidrio que no ha sido sometido a borboteo
de vapor de agua se carga en el disolvedor asociado a este
horno, el disolvedor limita la producción del horno a
5 27 libras/pie².hora (132 kg/m².hora). Cuando se utiliza bor-
boteo de vapor de agua, la mayor solubilidad del vidrio per-
mite una producción de 36 libras/pie².hora (176 kg/m².hora)
antes de que el disolvedor resulte sobrecargado.

10 En resumen, la Patente de Invención que se solicita
deberá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

15 1. Un procedimiento para la producción de un vidrio
de silicato de metal alcalino con una relación molar de 1,5
a 4,5 partes de SiO₂ por parte de M₂O, donde M está seleccio-
nado entre el grupo formado por sodio, potasio y mezclas de
sodio y potasio, y conteniendo de 0,05 a 2 % de agua y bur-
bujas suficientes para provocar la fracturación, que compren-
de las operaciones de:

20 (a) cargar las materias primas, fuentes de álcali seleccio-
nadas entre el grupo formado por carbonato sódico, car-
bonato potásico y mezclas de carbonato sódico y carbo-
nato potásico y una fuente de sílice tal como arena en
un horno de hogar abierto con un área de lecho para
reacciones de fusión, equipado con un orificio de salida
y unos pórticos de carga;

25 (b) mantener la temperatura dentro de dicho horno por enci-
ma de 1093^oC de manera que se forme un lecho de vidrio
fundido de silicato y que las materias primas que no han
reaccionado floten sobre dicho lecho de vidrio fundi-
do;
30

1

(c) introducir vapor de agua saturado y seco bajo presión en el vidrio fundido a través de unos elementos borboteadores situados en el área del lecho del horno de manera que las burbujas de vapor de agua pasen desde el fondo de dicho lecho de vidrio fundido hasta la parte superior, siendo regulada la presión de dicho vapor de agua de manera que produzca burbujas de 8 a 18" (20,3 a 45,7 cm) de diámetro que se rompen en la superficie del vidrio fundido a razón de 5 a 20 burbujas por segundo; y

5

10

(d) sacar el vidrio fundido del horno.

15

2. Un procedimiento según la Reivindicación 1, donde la presión del vapor de agua es de 2,5 a 150 psig (0,16 a 10,5 kg/cm²).

3. Un procedimiento según la Reivindicación 1, donde la presión del vapor de agua es de 35 a 125 psig (2,45 a 8,75 kg/cm²).

20

4. Un procedimiento según la Reivindicación 1, donde hay un promedio de un elemento borboteador por cada 8 a 30 pies² (0,7 a 2,8 m²) de área del lecho del horno.

5. Un procedimiento según la Reivindicación 1, donde hay un promedio de un elemento borboteador por cada 10 a 20 pies² (0,9 a 1,8 m²) de área del lecho del horno.

25

6. Un procedimiento según la Reivindicación 1, donde hay un promedio de un elemento borboteador por cada 12 a 15 pies² (1,1 a 1,4 m²) de área del lecho del horno.

30

7. Un procedimiento según la Reivindicación 4, donde se coloca un grupo no simétrico de tres elementos borboteadores delante de cada pórtico de carga, siendo representada la anchura de dichos pórticos por W y estando dispuestos es-

1 tos elementos borboteadores como sigue:

5 (a) el centro del primer elemento borboteador está delante
del pórtico en una posición situada a $1-1,5 W$ en el interior del horno y a $1/6$ a $1/4 W$ de la línea central -
del pórtico opuesto al centro del horno;

(b) el centro del segundo elemento borboteador está a $1-1/4$
a $2-1/4 W$ en el interior del horno y a $1/3$ a $2/3 W$ de
la línea central del pórtico hacia el centro del horno y

10 (c) el centro del tercer elemento borboteador está a $1,5-$
 $2,5 W$ en el interior del horno y a $1/6-1/4 W$ de la línea
central del pórtico hacia el centro del horno.

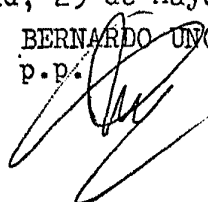
15 8. Un procedimiento según la Reivindicación
7, donde dicho grupo no simétrico contiene más de tres elementos borboteadores.

9. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: UN PROCEDIMIENTO PARA LA PRODUCCION DE UN VIDRIO DE SILICATO DE METAL ALCALINO.

20 Todo conforme queda descrito y reivindicado
en la presente memoria descriptiva que consta de veintiuna páginas mecanografiadas.

Madrid, 29 de Mayo de 1.976

BERNARDO UNGRIA
p.p.



25

30