

A/2.

372908



MEMORIA DESCRIPTIVA

— UNA PATENTE DE INVENCION.

DURACION: VEINTE AÑOS

SECCION TECNICA
CLASIFICACION I.P.C.
CLASE <u>C 03</u>
SUBCLASE <u>C</u>

OBJETO: "UN PROCEDIMIENTO PARA REFORZAR CUERPOS DE VIDRIO DE SOSA Y CAL".

— PRIORIDAD : PAIS DE ORIGEN : Estados Unidos de Norteamérica.

NUMERO : 772.835

FECHA DE DEPOSITO : 1º de Noviembre de 1.968.

Solicitante: BROCKWAY GLASS COMPANY, Inc.

Residencia: Brockway, Pennsylvania 15824 (Estados Unidos de Norteamérica)

Nacionalidad: norteamericana.



La presente invención se refiere a un procedimiento para aumentar, por temple químico, la resistencia mecánica de artículos de vidrio.

5 Los procedimientos actuales de temple de los artículos de vidrio para aumentar la resistencia de rotura consisten en crear una capa superficial del vidrio sometida a compresión. Como el vidrio siempre falla en tensión y generalmente se originan fracturas en la superficie del vidrio, el temple del vidrio mediante la creación de una tensión de compresión en la capa superficial refuerza el vidrio de acuerdo con el grado de dicha tensión de compresión. Esto es debido al hecho de que en la capa superficial no se establece tensión alguna de tracción hasta la aplicación de una fuerza suficiente para vencer primero la tensión de compresión.

10

15 El procedimiento mejor conocido para reforzar artículos de vidrio mediante la creación de una tensión de compresión superficial es el de temple térmico, en el cual el vidrio es enfriado con relativa rapidez, a una velocidad controlada, hasta pasar por su punto de deformación bajo carga. Durante tal enfriamiento, la capa superficial pasa a menos del punto de deformación del vidrio y así se solidifica antes que su interior, de modo que el enfriamiento sucesivo del interior del vidrio, con su contracción consiguiente, crea en la superficie exterior del vidrio una tensión de compresión que se equilibra con una correspondiente tensión de tracción en el interior del vidrio.

20

25

30 Se han propuesto varios otros procedimientos para crear una capa de compresión en la superficie de un artículo de vidrio, estando indicado y reivindicado uno de tales procedimientos en la Patente USA Weber nº 3.218.220 de 16 de No

3729082

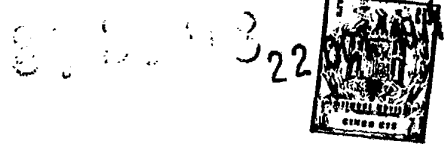


viembre de 1965. Según esta Patente, se substituyen con iones de potasio los iones de sodio en la capa superficial del vidrio y, como los iones de potasio son de un diámetro atómico mayor, la capa superficial resulta así sometida a compresión.

Según la Patente de Weber, el cambio de iones de sodio con iones de potasio es realizado sumergiendo el artículo de vidrio en un baño de sal de potasio en fusión. Este procedimiento es eficaz, pero relativamente caro y largo, por lo que no es fácilmente aplicable a los artículos de vidrio de bajo coste y/o artículos que tengan que ser producidos rápidamente en grandes cantidades.

La presente invención crea un procedimiento por el cual los iones de sodio pueden ser substituídos con iones de potasio en la capa superficial de un artículo de vidrio, y ello de manera rápida y como parte de la producción en masa de tales artículos. Hablando en general, esto se realiza pulverizando sobre la superficie de vidrio una solución acuosa de fosfato tripotásico mientras el vidrio se encuentra a una temperatura de unos 510° C. y luego "empapando" el vidrio manteniéndolo aproximadamente a la misma temperatura durante aproximadamente media hora, para permitir que el cambio de iones de sodio por iones de potasio se verifique en un grado suficiente para crear una tensión de compresión debida al mayor diámetro atómico de los iones de potasio que efectúan la substitución.

Aún cuando varios compuestos de potasio, y más particularmente varios compuestos de fosfato potásico, han resultado útiles en la ejecución del cambio deseado de iones de sodio con iones de potasio, se ha comprobado que se con-



siguen resultados extraordinarios mediante el uso de fosfato tripotásico ($K_3 PO_4$).

65 La aplicación del $K_3 PO_4$ se verifica pulverizando una solución acuosa (preferiblemente al 50% aproximadamente) de $K_3 PO_4$ sobre los artículos de vidrio mientras están calientes, de modo que el agua se vaporiza inmediatamente, dejando la sal potásica depositada sobre la superficie caliente de vidrio.

70 En los ejemplos siguientes, el vidrio fué mantenido a la temperatura aproximada de aplicación de la solución de fosfato tripotásico durante aproximadamente media hora, para permitir que la sustitución de iones de sodio con iones de potasio tuviese lugar en medida suficiente para crear la capa deseada de tensión de compresión.

75 En los ejemplos siguientes, se realizaron ensayos sobre varillas de un diámetro medio de 2,79 mm. (elegido porque se aproxima al espesor de las paredes laterales de las botellas) y la composición del vidrio sometido a ensayo era aproximadamente la siguiente:

80	SiO_2	71,5
	Fe_2O_3	0,042
	Al_2O_3	1,25
	CaO	10,25
	MgO	2,5
85	BaO	0,035
	Na_2O	13,5
	K_2O	0,023
	SO_2	0,26
	TiO_2	0,014

90 La anterior es una composición clásica de vidrio



de recipiente de sosa-cal-silice y tiene un punto de ablandamiento de 720° C., un punto de recocido de 550° C., y un punto de tensión de 530° C.

95 Las varillas fueron ensayadas en grupos de 25 a 30 varillas cada uno y rotas en condiciones uniformes, registrándose las resistencias de rotura.

100 Cierta número de grupos de varillas fué tratado calentando las varillas a 510° C. pulverizando sobre ellas una solución al 50% de K_3PO_4 o K_2HPO_4 , como se explicará más adelante, devolviéndose al horno y manteniéndose a la temperatura de 510° C. durante media hora y enfriándose luego a temperatura ambiente para el ensayo.

105 Para que sirvieran como base de comparación, se recocieron siete grupos de 25 a 30 varillas cada uno de la composición anterior, sin tratarse por lo demás. La resistencia media inferior de las varillas del grupo sin tratar era de 98'5 Kg/cm². y la más elevada era de 152 Kg/cm². La resistencia media de rotura de los distintos grupos era ligeramente inferior a 127 Kg/cm².

110 Diecisiete grupos de 25 a 30 varillas cada uno fueron tratados de la manera anterior con soluciones acuosas de K_3PO_4 y después del ensayo el grupo que tenía la resistencia media a la rotura más baja reveló una media de 274 Kg/cm² y el grupo que tenía la resistencia media a la rotura más alta
115 reveló una media de 541'5 Kg/cm². La media general de los diecisiete grupos de varillas así tratadas con K_3PO_4 y ensayados fué de 379'7 Kg/cm².

120 Ensayos similares sobre varillas iguales en las mismas condiciones, realizados con cinco grupos de varillas, pero empleando fosfato dipotásico hidrogenado (K_2HPO_4) produjo



125 con las resistencias medias a la rotura siguientes. La resistencia media de rotura más baja de estos cinco grupos de 25 a 30 varillas cada uno fué de 168'7 Kg/cm² y la más elevada fué de 302'3 Kg/cm²., siendo de 260'1 Kg/cm² la media de los cinco grupos.

Se verá por ello que las resistencias de rotura media de los ensayos anteriores son las siguientes:

- 130
- | | |
|---|----------------------------|
| Varillas sin tratar: | 127'0 Kg/cm ² . |
| Varillas tratadas con K ₃ PO ₄ : | 379'7 Kg/cm ² . |
| Varillas tratadas con K ₂ HPO ₄ : | 260'1 Kg/cm ² . |

1.35 Por lo anteriormente expuesto, es evidente que la resistencia de rotura media de las varillas tratadas con K₃ PO₄ era tres veces superior a la de las varillas no tratadas, y aproximadamente un 50% superior a la de las varillas tratadas con K₂ HPO₄.

140 Los ensayos siguientes fueron realizados con botellas de cerveza no devolvibles, de la misma composición especificada anteriormente. Se pulverizó sobre las botellas con una solución al 25% de solución de K₃ PO₄ a una temperatura comprendida entre 260 y 316° C. y se hicieron pasar por un horno de recocido continuo. En dicho horno, las botellas rociadas fueron llevadas a una temperatura de aproximadamente 538° C. y mantenidas a esa temperatura durante aproximadamente 5 minutos, y enfriadas luego durante aproximadamente 15 minutos. Esto produjo una compresión superficial de aproximadamente 211 Kg/cm² en una profundidad aproximada de 30 micras.

145 La resistencia media de reventamiento hidrostático de botellas recocidas sin tratar como las del ejemplo anterior y de la misma composición de vidrio es de 30'5 Kg/cm².
150 y la resistencia media de reventamiento hidrostático de 20



botellas tratadas como se ha dicho en el párrafo anterior
fué de 44'5 Kg/cm².

155 Aun cuando esta proporción de aumento de resisten-
cia es esencialmente inferior a la comprobada en los trata-
mientos de varillas anteriormente detallados, las condicio-
nes de la aplicación del rociado y los tiempos limitados du-
rante los cuales las botellas fueron mantenidas a elevada
temperatura podrían explicar en parte el menor aumento de la
resistencia del vidrio.

160 Además, al rociarse las botellas en el ensayo ante-
rior, el equipo y los procedimientos de rociado eran de un
tipo más bien primitivo, de modo que no podía esperarse una
uniforme y completa aplicación de la pulverización. Asímis-
mo, estos ensayos fueron realizados con una solución al 25%
165 de K₃ PO₄ y la temperatura de aplicación era inferior en un
tercio aproximadamente a la temperatura de aplicación en el
caso de los tratamientos anteriores de varillas de vidrio.
Otro factor que afecta los resultados de ensayo de las bote-
llas es la compleja geometría de las botellas de vidrio, que
170 produce imprevisibles concentraciones de tensión. Todos es-
tos factores y otros más explican el menor aumento de resis-
tencia en el caso de los ensayos con botellas, aun cuando
sigue siendo muy importante el aumento de resistencia compro-
bado.

175 La resistencia de la solución de fosfato tripotás-
sico varía dentro de amplios límites, ya que las soluciones
de menores concentraciones pueden ser empleadas pulverizan-
do sobre el vidrio más solución. Esto es limitado por consi-
deraciones prácticas y también por el peligro de un choque
180 térmico si se pulveriza sobre el vidrio demasiada solución



185 acuosa. En los ensayos con varillas de vidrio, se emplearon soluciones al 50% de $K_3 PO_4$ y en los ensayos anteriores con botellas se emplearon soluciones al 25%. Esta concentración de la solución puede bajar al 10% o al 15%, en cuyo caso se pulverizaría sobre la botella más solución.

190 Después de los tratamientos anteriores, se lavan los artículos de vidrio con agua corriente de grifo para quitar el exceso de sal de la superficie de vidrio y dejar ésta clara y sin velos. La sal así lavada de sobre la superficie puede volver a ser usada dentro de ciertos límites, aún cuando el nuevo uso no puede ser realizado cuando el contenido de sal sódica del material recuperado llega a ser demasiado elevado con respecto al contenido de sal de potasio.

195 Todo aquello que sea accesorio en la realización del procedimiento descrito, podrá ser objeto de modificaciones y las cuestiones de forma, dispositivos y máquinas utilizadas en la ejecución de la invención deberán tomarse como de orden secundario, pudiéndose emplear aquellos que mejor convengan en tanto no alteren fundamentalmente las particularidades características.

200

La solicitante se reserva el derecho de obtención de los oportunos Certificados de Adición complementarios, por las mejoras o perfeccionamientos que en lo sucesivo pudiera aconsejar la práctica.

=.=.=.=.=



N O T A :

205 Descrita suficientemente la naturaleza y alcance de
la presente invención, así como la forma en la misma puede ser
llevada a la práctica, se reivindicán a título privativo las
siguientes particularidades características, sobre las cuales
ha de recaer la concesión del privilegio de PATENTE DE INVEN-
210 CIÓN que se solicita.

1). Un procedimiento para reforzar cuerpos de vi-
drio de sosa y cal sustituyendo iones de sodio con iones de
potasio en una capa superficial del vidrio para producir una
capa superficial de compresión, c a r a c t e r i z a d o por
215 comprender:

a) el rociado de fosfato tripotásico ($K_3 PO_4$) sobre la
superficie del cuerpo de vidrio estando dicha superficie a
una temperatura comprendida entre 260° C. aproximadamente y
el punto de recocido del vidrio aproximadamente;

220 b) el mantenimiento del vidrio a una temperatura compren-
dida entre 260° C. y 548° C. durante aproximadamente veinte
minutos, pero en todo caso durante un tiempo insuficiente pa-
ra producir un relajamiento de la tensión, para obtener un
intercambio importante de iones de potasio y iones de sodio
225 hasta una profundidad suficiente para producir una importante
capa superficial de compresión, y,

c) el enfriamiento del cuerpo de vidrio y la elimina-
ción de la sal residual de la superficie para obtener un cuer-
po de vidrio claro y reforzado.

230 2). Procedimiento según la reivindicación 1), carac

8, 29 88

22



terizado por el hecho de que el fosfato tripotásico es depositado sobre el cuerpo de vidrio caliente en solución acuosa, siendo suficiente para evaporar rápidamente el disolvente la temperatura de los cuerpos de vidrio.

235 3). Procedimiento según la reivindicación 2), caracterizado por el hecho de que la solución acuosa contiene cuando menos el 10% de fosfato tripotásico.

240 4). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por el hecho de que el cuerpo de vidrio es mantenido entre una temperatura mínima de 150° C. y un máximo comprendido en el campo general del punto de recocido del vidrio.

245 5). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por el hecho de que el cuerpo de vidrio es mantenido a una temperatura comprendida entre 260 y 560° C. durante unos 20 minutos o más.

6). Procedimiento según la reivindicación 2), caracterizado por el hecho de que la solución acuosa de fosfato tripotásico es pulverizada sobre el cuerpo de vidrio caliente inmediatamente después de su formación.

250 7). Procedimiento según la reivindicación 6), caracterizado por el hecho de que la temperatura elevada para la reacción de cambio de iones es obtenida durante el tratamiento de recocido del cuerpo de vidrio.

255 8). Procedimiento según la reivindicación 1), caracterizado por el hecho de que el cuerpo de vidrio es mantenido a una temperatura superior a 150° C. durante unos 5 minutos o más.

260 9). "UN PROCEDIMIENTO PARA REFORZAR CUERPOS DE VIDRIO DE SOSA Y CAL". Con prioridad de la Patente norteamericana núm. 772.835 de fecha 1° de Noviembre de 1.968.

87 33 33

22



Todo ello según queda expuesto en la presente Memoria, que consta de once hojas foliadas y mecanografiadas por una sola cara.

MADRID, 27 de Octubre de 1.969.

P.A.

Modesto Polo

M. P.