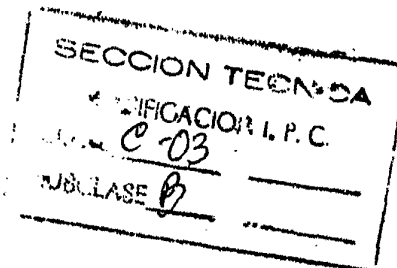


3229

11



MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de concesión de una

PATENTE DE INVENCION

SOLICITANTE: TRIPLEX SAFETY GLASS COMPANY LIMITED

RESIDENCIA: 1, Albemarle Street, LONDON, W.1.

INGLATERRA

ENUNCIADO: "UN METODO DE CURVAR UNA CHAPA DE

VIDRIO A UNA CURVATURA REQUERIDA"

Prioridad: Patente británica n.º 33.394/68 del 12-7-68.



1

Este invento se refiere al curvado de chapas de vidrio a una curvatura requerida.

5

Un método conocido de curvar una chapa de vidrio es colocar la chapa, usualmente suspendida verticalmente, entre un par de troqueles curvadores complementarios calentándose la chapa a una temperatura, de o por encima de la temperatura a la que la chapa pueda ser conformada a la forma deseada. Un movimiento relativo, corrientemente en sentido horizontal, de los dos troqueles cada uno hacia el otro deforma la chapa de vidrio a la curvatura de los troqueles.

10

15

Es bien conocido que, cuando se curva una chapa de vidrio por éste procedimiento, un ulterior cambio en la forma de la chapa de vidrio curvada se produce después de que los troqueles curvadores han sido retraídos. Este fenómeno, frecuentemente denominado como de "recuperación", se produce por el enfriamiento diferencial de las dos superficies principales de la chapa de vidrio curvada que ocurre cuando la chapa es deformada entre los troqueles curvadores complementarios, particularmente si tales troqueles son de diferente construcción. Cuando subsiguientemente los troqueles son retraídos existe por lo tanto una diferencia de temperatura entre dichas dos superficies principales, y cuando disminuye ésta diferencia de temperatura ocasiona la distorsión de la chapa de vidrio.

20

25

Un objeto del presente invento es reducir al mínimo el efecto de "recuperación" y permitir con ello el curvado de chapas de vidrio con una precisión estable.

30

En consecuencia, el presente invento proporciona un método de curvar una chapa de vidrio a una curvatura

1 requerida, en cuyo método la chapa es calentada a una tempe-
ratura a la que puede efectuarse el curvado y la chapa se
dispone entre dos troqueles curvadores complementarios re-
lativamente movibles los cuales deforman la chapa de vidrio
5 calentada a una curvatura deseada, caracterizándose porque
las respectivas pérdidas totales de calor de las dos super-
ficies principales de la chapa de vidrio durante la opera-
ción del curvado son ajustadas de forma que sean sustancial-
mente iguales.

10 El equilibrio entre las pérdidas totales de ca-
lor de las respectivas superficies principales de la chapa
de vidrio puede efectuarse controlando la pérdida de calor
de una de las superficies principales durante la operación
del curvado. Esto se efectua convenientemente disponiendo
15 que la pérdida de calor de la mencionada superficie princi-
pal se produce predominantemente mediante conducción al
respectivo troquel curvador y mediante la regulación de la
pérdida de calor conductivo asociado con el referido troquel
controlando la temperatura de dicho troquel. Así, el cita-
do troquel puede ser calentado en una forma controlada pa-
20 ra mantener su superficie curvadora a una temperatura prede-
terminada inferior a la temperatura de la chapa de vidrio
cuando es curvada.

25 La temperatura de curvado de las chapas indus-
triales de vidrio de sosa-cal-silicato se extiende entre
los 550 y los 700°C y, por ejemplo, puede ser de aproxi-
madamente 670°C. Para curvar tales chapas de vidrio median-
te el método del presente invento, el mencionado troquel
curvador en el que se produce la pérdida de calor predomi-
30 nantemente por conducción se mantiene preferiblemente a una



1 temperatura superficial de 200 a 400°C, prefiriéndose una temperatura de aproximadamente 300°C.

El invento tambien comprende una chapa de vidrio que ha sido curvada por el método aqui definido.

5 A fin de que pueda comprenderse más claramente el invento se describirá, como ejemplo, una realización preferida de acuerdo con el invento con referencia a los adjuntos dibujos, en los que:

10 La figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un aparato para utilizar en el curvado de chapas de vidrio.

15 La figura 2 es una sección transversal, tomada en un plano vertical, a través del troquel curvador convexo o macho del mencionado aparato, y que muestra esquemáticamente las conexiones eléctricas a una de las zonas calentadas del mismo.

20 Con referencia a la figura 1, una chapa de vidrio plano (1) a ser curvada, es suspendida en un plano vertical mediante unas tenazas (2) que agarran el borde superior de la chapa (1). Las tenazas (2) están soportadas por un transportador horizontal suspendido (3), del que solamente se muestra parte.

25 La chapa de vidrio (1), suspendida por las tenazas (2), es primeramente pasada por el transportador (3) a través de un horno (que no se muestra) en el que la chapa es calentada a una temperatura, del orden de los 670°C para el vidrio industrial de sosa-cal-silicato, a cuya temperatura la chapa está lo suficientemente flexible para permitir su curvado a una forma deseada.

30 La chapa de vidrio calentada (1) es pasada des



1 de el horno a una estación de curvado en la que la chapa
queda dispuesta entre dos troqueles curvadores (4 y 5) los
cuales están montados sobre unos soportes adecuados (que no
se muestran en el interés de la claridad del dibujo) para
5 moverse horizontalmente uno hacia el otro o para separarse
el uno del otro según se requiera. Los troqueles (4 y 5)
son complementarios, siendo en éste caso el troquel 4 un
troquel convexo o macho y siendo el troquel 5 un troquel
cóncavo o hembra.

10 El troquel convexo (4) en la relación ilustra-
da es de construcción maciza y está formado de un material
refractario fundido. Un material refractario adecuado com-
prende cuatro partes de sílice molido y fundido para pasar
a través de un tamiz de 10 mallas, mezcladas con una parte
15 de Cemento fundido y agua; tal mezcla puede ser fácilmente
moldeada para facilitar una superficie curvadora convexa
de la curvatura requerida. Para algunas operaciones de cur-
vado, por ejemplo para formar parabrisas de vidrio curvados
o ventanas posteriores de vehículos a motor, la superficie
20 curvadora puede tener una doble curvatura, por ejemplo la
doble curvatura ilustrada en la realización.

En la fundición del troquel refractario con-
vexo (4) una pluralidad de elementos de calentamiento eléc-
trico (6) son empotrados en el troquel, mostrándose los
25 elementos 6 esquemáticamente en líneas a trazos en la fi-
gura 1. El material refractario del troquel 4 está estanca-
mente empaquetado entre los elementos (6) al efectuar el
moldeo, para proporcionar un buen contacto térmico.

30 Los elementos de calentamiento (6) pueden es-
tar formados convenientemente por un bobinado de cable de



1 acero calibre 18 "Brightray" (Marca Registrada) sobre un man-
dril de 1/4" (6,35 mm.) de diámetro. Un elemento de calen-
tamiento típico consiste en una longitud de 62 pies (18,9
m.) de cable con una resistencia de 17,7 ohmios y aceptando
5 18 amperios de un suministro eléctrico de 230 voltios. Tal
elemento calentador proporciona una producción térmica de
26 Watios por pulgada cuadrada (6,45 cm²).

Para facilitar un control preciso de la tempe-
ratura superficial del troquel curvador convexo (4), el tro-
10 quel está dividido en un número de zonas de control inde-
pendientes, mostrándose seis zonas en éste ejemplo. El nú-
mero de elementos de calentamiento (6) asociados con cada
zona es seleccionado de acuerdo con el tamaño de la zona,
estando conectados en paralelo los elementos de calentamien-
15 to de cualquier zona y conectados mediante unos conductores
interiores (que no se muestran) a un respectivo par de born-
nas aisladas con porcelana.

Unos respectivos elementos detectores de la
temperatura, en éste caso termopares, están tambien empo-
20 trados en el troquel convexo (4), según se indica en 7 en
los dibujos mediante líneas a trazos, facilitándose un termo-
par (7) para cada zona de control, con la unión sensible a
la temperatura cerca de la superficie curvadora convexa del
troquel (4) y centralmente en la zona respectiva. Los con-
25 ductores desde cada termopar (7) son conectados a respecti-
vos pares adicionales de bornas aisladas con porcelana.

Las bornas asociadas con los elementos calen-
tadores (6) y el termopar (7) de cada respectiva zona de
control están conectadas mediante respectivos cables aisla-
30 dos con amianto a las respectivas bornas de una caja de em-



1 palmes dispuesta en la periferia del troquel (4) y protegi-
da contra la exposición al calor de dicho troquel. Una uni-
dad de control a distancia con secciones independientes de
control para cada respectiva zona de control del troquel
5 (4), está conectada a ésta caja de empalmes. La unidad de
control, parte de la cual está indicada esquemáticamente
mediante líneas a trazos (8) en la figura 2, incluye, para
cada respectiva zona de control un respectivo transformador
variable (10) para controlar la energía suministrada desde
10 un suministro de corriente alterna a los respectivos ele-
mentos de calentamiento (6) de dicha zona y un respectivo
microvoltímetro (11) para medir la fuerza electro-motriz
generada en el respectivo termopar (7) de dicha zona. Pre-
feriblemente, los microvoltímetros (11) están calibrados
15 para facilitar lecturas directas de la temperatura en las
respectivas zonas. Los transformadores variables (10) pue-
den ser ajustados manualmente a fin de mantener una prede-
terminada temperatura uniforme, por ejemplo 300°C en cada
zona, o alternativamente, puede facilitarse un sistema de
20 control automático para mantener automáticamente dicha tem-
peratura predeterminada.

El troquel cóncavo o hembra (5) comprende una
estructura metálica de armadura abierta que tiene formados
unos miembros de armadura periférica (12) que están adap-
25 tados para acoplarse a las zonas marginales de la chapa de
vidrio (1) cuando se efectúa el curvado. Para reducir al
mínimo el arañazo de la superficie de la chapa de vidrio
los miembros de armadura (12) pueden estar recubiertos con
tela de fibra de vidrio o de algún otro material al que no
30 se adhiera el vidrio.



1

El curvado de cada chapa de vidrio (1) a la forma deseada tiene lugar mediante el contacto de la chapa con las superficies curvadoras de los troqueles complementarios 4 y 5, cuando éstos son avanzados uno hacia otro.

5

Típicamente, los troqueles (4 y 5) se mantienen en su posición cerrada durante aproximadamente dos segundos.

10

Durante éste periodo de tiempo en que los troqueles (4 y 5) se encuentran en su posición cerrada, se produce la pérdida de calor desde las dos superficies principales de la chapa de vidrio (1). La superficie convexa de la chapa (1), en contacto con el troquel hembra en esqueleto (5), pierde calor por radiación y por convección, y la superficie cóncava, en contacto con el troquel macizo convexo o macho (4), pierde calor principalmente por conducción.

15

20

Se ha comprobado que el fenómeno de "recuperación", es decir, la distorsión de la chapa de vidrio curvada después de la terminación de la operación del curvado, se debe casi por completo a las pérdidas diferenciales de calor que se producen desde las dos superficies principales de la chapa de vidrio. En consideración a esto, el presente invento está concebido para facilitar unos medios con los que la pérdida de calor de una de las superficies principales, concretamente la pérdida de calor por conducción desde la superficie cóncava en contacto con el troquel convexo (4), pueda ser regulada. Así, los elementos calentadores (6) en el troquel convexo (4) son controlados para limitar la transferencia conductiva de calor desde la chapa (1) al troquel (4), manteniéndose así la temperatura de la superficie de trabajo del troquel (4), de forma que la pér-

25

30



1 dida total de calor desde la superficie del vidrio en contacto con el troquel 4 equilibra sustancialmente la pérdida total de calor desde la otra superficie acoplada por el troquel 5.

5 En el ejemplo descrito, si el troquel convexo (4) se mantiene a una temperatura entre 200 y 400°C, y preferiblemente a alrededor de 300°C, puede conseguirse el equilibrio térmico deseado entre los dos troqueles (4 y 5) durante un periodo de tiempo de cierre de los troqueles de
10 aproximadamente dos segundos. Después de que la chapa curvada (1) ha sido retirada de entre los troqueles (4 y 5) y se la ha permitido enfriarse, la "recuperación" de la chapa curvada es muy reducida, y de ahí que la curvatura de la chapa definitivamente obtenida tenga una conformación
15 que se ajusta mucho más a la configuración de la superficie del troquel curvador convexo (4) que la que tendría de otra forma.

20 Como una alternativa a la utilización de un material refractario colocado para el troquel convexo (4), puede usarse un troquel convexo de metal fundido o un troquel metálico formado corrientemente de plancha o chapa metálica. Un metal satisfactorio para el troquel (4) es una aleación de base de aluminio o cobre en forma de pieza de fundición, por ejemplo, una aleación que contiene un 1% de
25 cromo y un 99% de cobre. Tal troquel metálico tiene la ventaja de una elevada resistencia combinada con una alta conductividad, ayudando ésta última a mantener exactamente una temperatura controlada en la superficie del troquel 4. El control de la temperatura de la superficie del troquel puede efectuarse por medio de calentadores radiantes de gas o
30



1 eléctricos situados detrás del troquel. Específicamente,
cuando se utiliza un troquel de metal fundido, la tempera-
tura superficial puede ser regulada por medio de calentadores
de alta temperatura electricamente aislados del tipo "PYRO-
5 TENAX" (Marca registrada), insertados en unos orificios ade-
cuados en la espalda del troquel.

Se se usa metal fundido para formar el troquel
convexo (4), preferiblemente la superficie del troquel es
maquinada y subsiguientemente pulimentada a mano para pro-
10 porcionar un acabado fino y suave.

Cuando se emplea un troquel convexo o macho
(4) macizo de metal fundido, no es necesario empotrar los
elementos calentadores dentro del cuerpo del troquel, como
en la realización específicamente ilustrada; en vista de la
15 alta conductividad de un troquel metálico macizo es satis-
factorio facilitar al troquel unos calentadores en forma
de elementos de calentamiento fijos a la superficie poste-
rior del troquel. Unos elementos de calentamiento adecua-
dos por tiras son aquellos del tipo "Chromalox" (Marca re-
20 gistrada) que consisten de un conductor calentador conteni-
do en el interior de un forro de aleación de níquel relle-
no de material cerámico.

La superficie curvadora del troquel convexo
o macho (4) en las realizaciones hasta aquí descritas, pre-
25 feriblemente es recubierta con una capa de un material que
no sea adherente ni humectante con respecto al vidrio, a
fin de reducir al mínimo el arañazo de la superficie del
vidrio al contacto con el troquel. Según se estableció pre-
viamente, un material adecuado es tela de fibra de vidrio.
30 Alternativamente puede usarse nitruro de boro, aplicándose



1 a la superficie metálica del troquel mediante rociado, por brocha o por inmersión.

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

5 - REIVINDICACIONES -

10 1.- Un método de curvar una chapa de vidrio a una curvatura requerida, en cuyo método la chapa es calentada a una temperatura a la que puede realizarse el curvado y es dispuesta entre dos troqueles curvadores complementarios relativamente movibles que deforman la chapa de vidrio calentada hasta una curvatura deseada, caracterizado el método porque las respectivas pérdidas totales de calor desde las dos superficies principales de la chapa de vidrio durante la operación del curvado son ajustadas para ser
15 sustancialmente iguales.

20 2.- Un método según la Reivindicación 1, en el que la pérdida de calor desde una de las superficies principales de la chapa de vidrio durante la operación del curvado es controlada a fin de efectuar un equilibrio entre las respectivas pérdidas totales de calor desde las dos superficies.

25 3.- Un método según la Reivindicación 2, en que la pérdida de calor desde la mencionada superficie principal se produce predominantemente por conducción al respectivo troquel curvador, y la temperatura de dicho troquel es controlada a fin de regular la pérdida conductiva de calor asociada con el mencionado troquel.

30 4.- Un método según la Reivindicación 3, en el que el citado troquel curvador al que se produce la pérdida de calor predominantemente por conducción es calentado



1 en una forma controlada para mantener su superficie curva-
dora a una temperatura predeterminada inferior a la tempe-
ratura de la chapa de vidrio que es curvada.

5 5.- Un método según la reivindicación 4, en
que dicha temperatura predeterminada se extiende entre la
gama de 200 a 400°C.

6.- Un método según la Reivindicación 5, en
que dicha temperatura predeterminada es del orden de los
300°C.

10 7.- Se reivindica por último, como objeto so-
bre el que ha de recaer la Patente de Invención que se so-
licita: "UN METODO DE CURVAR UNA CHAPA DE VIDRIO A UNA CUR-
VATURA REQUERIDA".

15 Todo conforme queda descrito y reivindicado en
la presente Memoria, que consta de doce páginas mecanogra-
fiadas y dibujos que se acompañan.

Madrid, 11 Julio 1.969

BERNARDO UNGRIA

P.P.

20

25

30



Fig. 1.

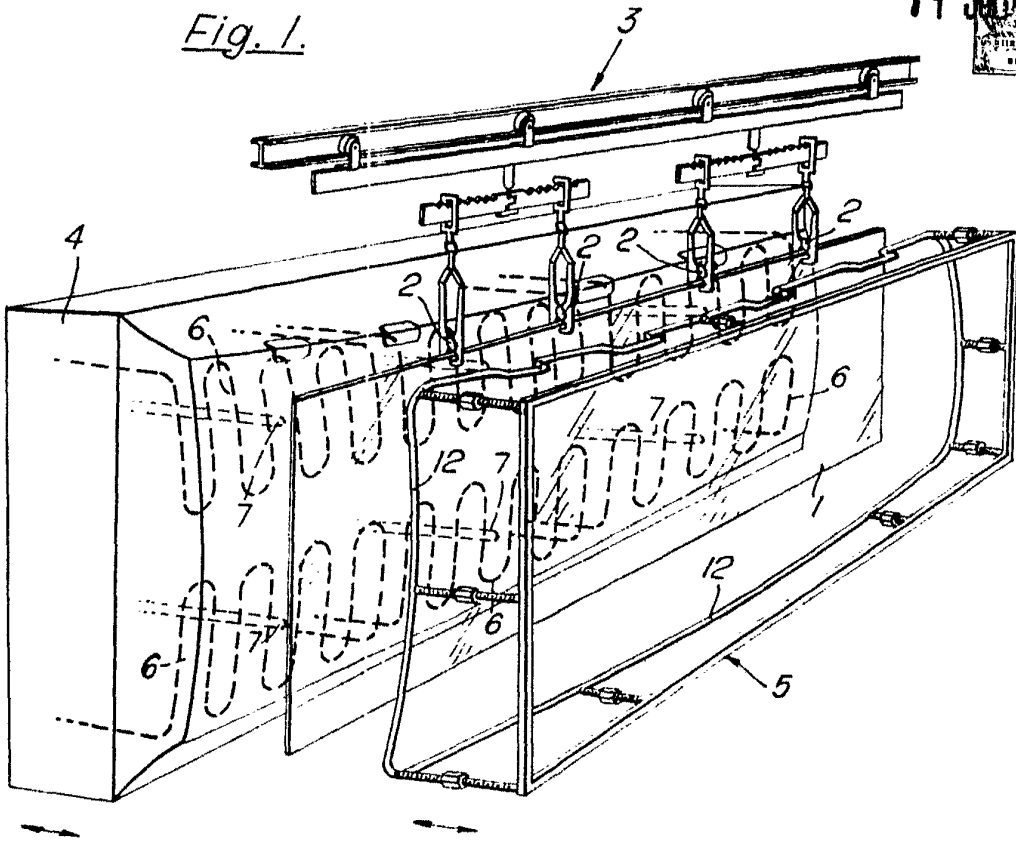
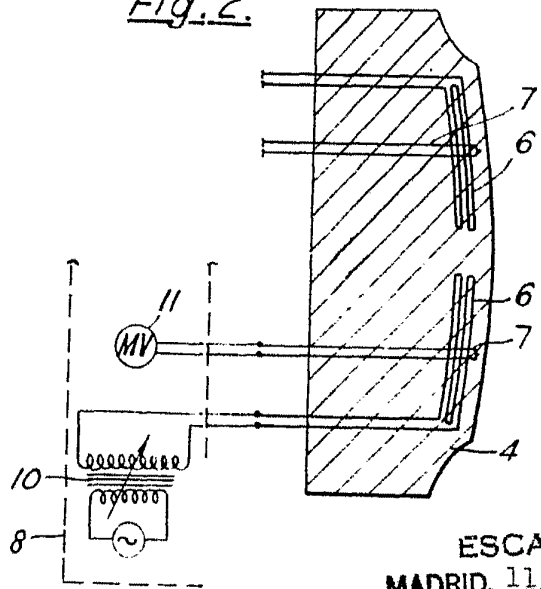


Fig. 2.



ESCALA VARIABLE
MADRID, 11 DE julio DE 19 69
BERNARDO UNGRÍA
P. P.