

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 575**

51 Int. Cl.:

C03B 27/04 (2006.01)

C03B 27/044 (2006.01)

C03B 25/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **21.11.2007 PCT/US2007/085353**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2017 WO08070457**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.11.2007 E 07854737 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.02.2018 EP 2084111**

54 Título: **Método y aparato para templar láminas de vidrio conformadas**

30 Prioridad:

01.12.2006 US 565717

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

13.04.2018

73 Titular/es:

**GLASSTECH, INC. (100.0%)
995 FOURTH STREET AMPOINT INDUSTRIAL
PARK
PERRYSBURG, OHIO 43551, US**

72 Inventor/es:

**NITSCHKE, DAVID B.;
NITSCHKE, DEAN M.;
REINHART, CRISTIN J. y
SHETTERLY, DONIVAN M.**

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 663 575 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método y aparato para templar láminas de vidrio conformadas

5 1. Campo de la invención

1. Antecedentes de la invención

Esta invención se refiere a un método y aparato para templar láminas de vidrio conformadas.

10

2. Técnica anterior

Las láminas de vidrio conformadas se tiemplan convencionalmente para mejorar sus propiedades mecánicas. Dichas láminas de vidrio conformadas se usan convencionalmente en ventanas laterales y traseras de vehículos, así como en otras aplicaciones tales como aplicaciones arquitectónicas y unidades de almacenamiento y visualización de alimentos, etc. Habitualmente, la conformación y el templado se realizan para proporcionar un templado que proporciona a la lámina de vidrio una compresión superficial del orden de 100 MegaPascuales (14,250 psi), pero el templado también puede utilizarse para reforzar el calor en donde la compresión superficial es menor que en el orden de 50 MegaPascuales (7,250 psi).

15

20

Los sistemas de conformado y templado convencionales forman y tiemplan sucesivamente las láminas de vidrio de una manera cíclica, una tras otra, inicialmente en una estación de conformación y luego corriente abajo en una estación de templado. Las láminas de vidrio conformadas pueden conformarse y suministrarse desde la estación de conformación más rápido que lo que se puede efectuar el templado en la estación de templado, de modo que la reducción en el tiempo de ciclo del sistema está limitada por el tiempo del templado.

25

La convección forzada se utiliza convencionalmente para realizar el templado de la lámina de vidrio con el fin de establecer un gradiente de temperatura entre las superficies de vidrio y su centro, comenzando desde una temperatura de templado del orden de aproximadamente 645°C y enfriándose al ambiente. Sobre la lámina de vidrio que se enfría a temperatura ambiente en toda su extensión, las superficies de vidrio están en un estado de compresión y el centro del vidrio está en un estado de tensión. La compresión de la superficie resiste la rotura a fin de proporcionar resistencia mecánica al vidrio templado. La extensión de la tensión central y la compresión de la superficie que la acompaña a menudo se mide por el patrón de rotura del vidrio, específicamente contando el número de piezas rotas en una serie de áreas confinadas, generalmente contando cada pieza rota completa como una y cada pieza parcial como la mitad y luego sumar para proporcionar un total. Un número mayor indica una mayor resistencia a la rotura. Sin embargo, la tensión superficial no debe ser demasiado grande para que el vidrio se rompa en trozos demasiado pequeños.

30

35

En relación con el calentamiento de las láminas de vidrio, ver las Patentes de los Estados Unidos: No.3,806,312 de McMaster et al.; 3,947,242 de McMaster et al.; 3,994,711 de McMaster; 4,404,011 de McMaster; y 4,512,460 de McMaster. En conexión con la formación de láminas de vidrio, ver las Patentes de los Estados Unidos. No: 4,282,026 de McMaster et al.; 4,437,871 de McMaster et al.; de 4,575,390 de McMaster; de 4,661,141 Nitschke et al.; de 4,662,925 de Thimons et al.; 5,004,491 de McMaster et al.; 5,330,550 de Kuster et al.; 5,472,470 de Kormanyos et al.; 5,900,034 de Mumford et al.; 5,906,668 de Mumford et al.; 5,925,162 de Nitschke et al.; 6,032,491 de Nitschke et al.; 6,173,587 de Mumford et al.; 6,418,754 de Nitschke et al.; 6,718,798 de Nitschke et al.; y 6,729,160 de Nitschke et al.; y ver también la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Serie No. 11/255,531, de Vild et al. presentada en octubre 31, 2005. En relación con el templado de la lámina de vidrio, ver la Patente de los Estados Unidos: No. 3,936,291 de McMaster; 4,470,838 de McMaster et al.; 4,525,193 de McMaster et al.; 4,946,491 de Barr; 5,385,786 de Shetterly et al.; 5,917,107 de Ducat et al.; y 6,079,094 de Ducat et al. La patente japonesa referencia 2004/01/62 fechada enero 15, 2004 divulga, templar lámina de vidrio en donde se incrementa la presión estática continuamente a un nivel constante. También, la especificación de la Patente del Reino Unido 478,811 divulga el templado de lámina de vidrio a diferentes presiones.

40

45

50

Resumen de la invención

55

Un objeto de la presente invención es proporcionar un método mejorado para reducir el tiempo de procesamiento de templado de la lámina de vidrio.

Al llevar a cabo el objeto anterior, el método para templar las láminas de vidrio conformadas de acuerdo con la invención se lleva a cabo moviendo una lámina de vidrio conformada que se calienta a una temperatura de templado en un templado entre cabezas de templado superior e inferior que son operables para suministrar hacia arriba y hacia abajo flujos de gas para templar la lámina de vidrio conformada. Los flujos de gas hacia arriba y hacia abajo se suministran inicialmente a través de los cabezales de templado inferior y superior durante aproximadamente 0.5 a 1.3 segundos a las presiones iniciales para templar la lámina de vidrio conformada. Este templado de presión inicial usa presiones de templado convencionales. Después del templado de presión inicial, las presiones de flujo de gas hacia arriba y hacia abajo se incrementan a través de los cabezales de templado superior e inferior durante 0.5 a 4

60

65

segundos a presiones al menos un 25% mayores que las presiones iniciales para templar adicionalmente la lámina de vidrio conformada. A continuación, se suministran flujos de gas hacia arriba y hacia abajo a la lámina de vidrio conformada con una potencia de enfriado menor que la potencia de enfriado del templado de presión inicial para proporcionar eventualmente una lámina de vidrio templada y conformada al enfriarse completamente a temperatura ambiente. Cuando se usan inicialmente las presiones de templado convencionales, este último enfriado se realiza con una potencia de enfriado disminuida que es menor que la potencia de enfriado proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas.

El aumento del templado a presión se divulga como proporcionado por presiones al menos un 50% mayores que la presión de templado inicial, específicamente con presiones del 50 al 100% mayores que las presiones de templado iniciales.

El templado mencionado finalmente tiene una potencia de enfriado disminuida que no es mayor que 75% de la potencia de enfriado proporcionada por el templado de presión inicial y que preferiblemente no es mayor que 60% y más preferiblemente aproximadamente 50% de la potencia de enfriado proporcionada por el templado de presión inicial.

Cuando el templado inicial se realiza con presiones de templado convencionales, el templado mencionado finalmente tiene una potencia de enfriado disminuida que preferiblemente no es mayor que el 80% de la potencia de enfriado proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas y que es más preferiblemente no mayor del 70% y más preferiblemente aproximadamente 60% de la potencia de enfriado proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas.

Por lo tanto, el templado de la presión incrementada se proporciona preferiblemente mediante presiones del 50 al 100% mayores que el templado a presión inicial, y el templado mencionado finalmente tiene una potencia de enfriado disminuida que no es mayor del 60% de la potencia de enfriado proporcionada por el templado a presión inicial y no más del 70% de la potencia de enfriado proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas cuando el enfriado inicial es con presiones de templado convencionales.

En la práctica preferida del método, el templado: (a) está inicialmente en una posición abierta para recibir la lámina de vidrio conformada entre los cabezales de templado; (b) luego se mueve a una posición cerrada para realizar el templado de la presión inicial y el aumento; y (c) luego se mueve de vuelta a la posición abierta para permitir la entrega de la lámina de vidrio conformada en preparación para el siguiente ciclo.

El templado reducido de la potencia de enfriado se realiza al menos en cierta medida dentro del templado. Después del templado inicial y a presión incrementada, la lámina de vidrio conformada se divulga como movida a un dispositivo de enfriamiento posterior para realizar al menos en cierta medida el templado disminuido de la potencia de enfriado. Más específicamente, se divulga que el templado disminuido de la potencia de enfriado se realiza parcialmente en el templado y la lámina de vidrio conformada se mueve luego al dispositivo de enfriamiento posterior para realizar un templado disminuido adicional de la potencia de enfriado.

La lámina de vidrio conformada se apoya en un anillo de templado para el movimiento en el templado y también se soporta en el anillo de templado durante el templado inicial y de presión incrementada entre los cabezales de templado superior e inferior. En una práctica del método de templado, la lámina de vidrio conformada se mueve fuera del templado en el anillo de templado. En otra práctica del método, la lámina de vidrio conformada se levanta hacia arriba fuera del anillo de templado dentro del templado para la posterior entrega del templado. En el último método, el flujo de gas hacia arriba fuerza a la lámina de vidrio conformada hacia arriba contra un dispositivo de transferencia para el movimiento hacia afuera del templado.

Otro objeto de la presente invención es proporcionar un aparato mejorado para templar láminas de vidrio.

Al llevar a cabo el objeto inmediatamente anterior, el aparato para templar las láminas de vidrio según la invención incluye un sistema de templado que tiene un templado que incluye cabezales de templado inferior y superior que son operables para suministrar flujos de gas hacia arriba y hacia abajo que pueden estar a presiones de templado convencionales. Un anillo de templado del aparato coloca una lámina de vidrio calentada y conformada entre los cabezales de templado para templado. Un control del aparato hace funcionar el templado para suministrar inicialmente a través de los cabezales de templado superior e inferior flujos de gas hacia arriba y hacia abajo durante aproximadamente 0.5 a 1.3 segundos para templar la lámina de vidrio conformada. El control opera entonces el templado para aumentar las presiones de flujo de gas hacia arriba y hacia abajo a través de los cabezales de templado superior e inferior a al menos un 25% más que las presiones iniciales durante 0.5 a 4 segundos. El control posterior opera el sistema de templado para continuar suministrando flujos de gas hacia arriba y hacia abajo a la lámina de vidrio conformada con una potencia de enfriado menor que la potencia de enfriado del templado de presión inicial para proporcionar eventualmente una lámina de vidrio templada y conformada al enfriarse completamente a temperatura ambiente. Cuando el templado inicial se realiza a presiones de templado convencionales, el último enfriado mencionado tiene una potencia de enfriado menor que la potencia de enfriado del templado a presiones de templado convencionales mínimas.

El templado del aparato incluye cabezales de templado que se pueden mover entre una posición abierta donde la lámina de vidrio conformada se transfiere hacia adentro y hacia afuera del templado y una posición cerrada en la que se efectúa el templado a presión inicial y a presión incrementada. Un anillo de templado del aparato transfiere la lámina de vidrio calentada y conformada al templado abierto y soporta la lámina de vidrio conformada durante la presión inicial y el templado a presión incrementada. El aparato también incluye un dispositivo de enfriamiento posterior y, en una realización, el anillo de templado mueve la lámina de vidrio conformada desde el templado abierto al dispositivo de enfriamiento posterior durante al menos parte del templado de potencia de enfriado disminuido. Un dispositivo de transferencia de otra realización recibe la lámina de vidrio conformada del anillo de templado para proporcionar la transferencia de la misma desde el templado abierto al dispositivo de enfriamiento posterior.

Los objetos, características y ventajas de la presente invención son fácilmente evidentes a partir de la siguiente descripción detallada de las realizaciones preferidas cuando se toman en conexión con los dibujos adjuntos.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una vista en alzado esquemática de una realización del aparato construido de acuerdo con la presente invención para proporcionar el método de templado de láminas de vidrio conformadas de la invención.

La Figura 2 es una vista esquemática parcial similar a la Figura 1 para ilustrar otra realización del aparato para realizar el método de templado de la lámina de vidrio conformada de la invención de una manera modifica.

La Figura 3 es un gráfico que ilustra la presión de templado frente al tiempo con un templado intermedio aumentado y un templado disminuido final de acuerdo con la presente invención.

La Figura 4 es un gráfico que ilustra la presión de templado frente al tiempo tal como se realiza de una manera convencional sin el aumento de templado intermedio y el templado disminuido final de acuerdo con la presente invención

La Figura 5 es un gráfico que ilustra en representación en línea sólida la tensión superficial frente al tiempo de una lámina de vidrio templada de acuerdo con la presente invención y en comparación con el templado convencional ilustrado con la línea fantasma.

Descripción detallada de las formas de realización preferidas

Con referencia a la Figura 1, un sistema de conformado y templado de lámina de vidrio es generalmente indicado por 10 e incluye un horno 12 parcialmente ilustrado para calentar láminas de vidrio a una temperatura de conformado y templado, una estación de doblado 14 que incluye un aparato de doblado 16 para formar cíclicamente láminas de vidrio una tras otra y un sistema de templado indicado colectivamente por 18. El sistema de templado 18 incluye un templado 20 construido de acuerdo con la invención para realizar un método de templado de la invención como se describe más detalladamente a continuación, y el sistema de templado también incluye una estación de templado de salida 22 que tiene un dispositivo de enfriado posterior 24 para continuar el enfriado por convección forzada de láminas de vidrio conformadas como se describe a continuación. Un control central 26 incluye: conexiones 28 y 30 de control respectivamente al horno 12 y la estación de doblado 14; conexiones 32 y 34 de control al templado 20 y un accionador 36 para un anillo de templado 38 que se mueve entre la estación de doblado 14, el templado 20 y la estación de templado 22; y una conexión de control 40 que opera el dispositivo de enfriado posterior 24 de la estación de templado 22. El sistema de templado 18 incluye un aparato indicado colectivamente por 42 para llevar a cabo el templado de una manera que reduce el tiempo requerido en el templado a fin de reducir el tiempo total del ciclo del sistema al conformar y templar sucesivamente láminas de vidrio para el suministro.

El aparato de templado 42 y el método de la invención para templar láminas de vidrio conformadas se describirán de una manera integrada para facilitar la comprensión de todos los aspectos de la invención.

El horno 12 y la estación de doblado 14 se pueden construir de cualquier manera convencional, pero se construyen preferiblemente de acuerdo con la divulgación de la Solicitud de Patente de los Estados Unidos Serie No 11/255,531 de Vild et al. que se presentó el 31 de octubre de 2005, cedida al cesionario de la presente invención, y cuya descripción completa se incorpora aquí como referencia. En su extremo inferior, la estación curvadora 14 incluye una puerta 44 que se abre y cierra para permitir que el anillo de templado 38 ser movido por el accionador 36 a través de una conexión 46 a la estación de curvado para recibir una lámina G de vidrio conformada en preparación para enfriar la lámina de vidrio. El templado 20 del sistema de templado 18 incluye cabezales de templado inferior y superior 48 y 50 que tienen la forma general de la lámina de vidrio a ser templada y que se pueden mover entre una posición abierta ilustrada parcialmente con línea fantasma y la posición cerrada indicada de línea sólida completa. Durante el movimiento del anillo de templado 38 desde la estación de doblado 14 hasta el templado 20, los cabezales de templado inferior y superior 48 y 50 del templado están en la posición abierta y luego se cierran para comenzar el templado. Los cabezales de templado inferior y superior 48 y 50 respectivamente proporcionan luego flujos de gas

5 hacia arriba y hacia abajo 52 y 54 que llevan a cabo el templado como se describe más detalladamente a continuación. A continuación, el templado 20 se mueve a su posición abierta y el accionador 36 mueve el anillo de templado 38 a la estación de templado 22 al dispositivo de enfriamiento posterior 24 entre sus cabezales de templado inferior y superior 56 y 58 que suministran flujos 60 y 62 de gas de enfriado hacia arriba y hacia abajo, pero a presiones que proporcionan una potencia de enfriado menor que el templado previo en el templado 20 como se describe más completamente a continuación. La presión de los flujos 60 de gas hacia arriba se aumenta posteriormente para levantar la lámina de vidrio del anillo de templado 38 hacia arriba contra un dispositivo de transferencia 64 que se ilustra como un transportador que tiene un bucle de transporte 66 que se extiende alrededor de ruedas 68 al menos una de las cuales está accionada rotativamente para mover el alcance inferior del bucle de transporte en la dirección mostrada por la flecha 70, de modo que la lámina de vidrio se mueva hacia la derecha para su posterior enfriado y entrega. Después de que la lámina de vidrio se levanta hacia arriba desde el anillo de templado 38 en el dispositivo de enfriado posterior 24, el accionador 36 mueve el anillo de templado 38 de nuevo a través del templado 20 abierto al aparato de doblado 16 de la estación de doblado 14 para recibir otra lámina de vidrio conformada para el movimiento posterior de regreso hacia la derecha en el templado 20 en preparación para comenzar el próximo ciclo.

20 Antes de completar la descripción de la manera en que tiene lugar el templado en el sistema de templado 18, debe hacerse referencia a la Figura 2 que ilustra otra realización del aparato 42' que también tiene un templado 20 y una estación de enfriado 22 como la realización descrita anteriormente. Sin embargo, en esta realización, un dispositivo de transferencia 72 incluye un extractor 74 que es movido por un accionador 76 bajo el control de una conexión 78 al control del sistema central (no mostrado en esta vista) para proporcionar coordinación con el resto del sistema. Después de que los cabezales de templado inferior y superior 48 y 50 del templado 20 se mueven a su posición abierta como se muestra mediante líneas continuas en la Figura 2, las presiones de los flujos de gas hacia arriba y hacia abajo 52 y 54 se modifican para elevar la lámina de vidrio hacia arriba desde el anillo de templado 38 contra el extractor 74 del dispositivo de transferencia 72. El accionador 76 mueve entonces el extractor 74 y la lámina de vidrio hacia la derecha al dispositivo de enfriamiento posterior 24 entre sus cabezales de templado inferior y superior 56 y 58 cuyos flujos de gas hacia arriba y hacia abajo 60 y 62 están entonces a presiones que inicialmente mantienen la lámina de vidrio hacia arriba contra el extractor ya que se proporciona enfriado adicional. Las presiones de los flujos de gas hacia arriba y hacia abajo 60 y 62 se modifican luego para que la lámina de vidrio se suelte hacia abajo desde el extractor 74 sobre un transportador inferior 80 en un alcance superior de un bucle de transporte 82 del mismo que se extiende sobre las ruedas 84 al menos una de las cuales se acciona de forma giratoria para mover la lámina de vidrio hacia la derecha como se muestra por la flecha 86 para la entrega. Después del levantamiento hacia arriba de la lámina de vidrio en el templado 20, el anillo de templado 38 se mueve hacia la izquierda por su accionador 36 de regreso al aparato de doblado de la estación de doblado para recibir otra lámina de vidrio conformada en preparación para el movimiento posterior de regreso al templado 20 para comenzar el siguiente ciclo.

40 Como se mencionó previamente, la convección forzada se utiliza convencionalmente para realizar el templado de la lámina de vidrio con el fin de establecer un gradiente de temperatura entre las superficies de vidrio y su centro, comenzando desde una temperatura de templado de aproximadamente 645°C y enfriado hasta la temperatura ambiente. De hecho, aunque el vidrio a temperatura ambiente actúa de manera muy similar a un sólido, en realidad es un líquido altamente viscoso, ya que el vidrio es amorfo sin ninguna estructura cristalina. Las superficies de vidrio externas tras el templado inicial se enfrían y se tensan temporalmente durante aproximadamente un segundo o más. Esta tensión resulta de una mayor contracción de las superficies exteriores de vidrio, ya que se enfrían inicialmente más rápido que el centro de vidrio, que se enfría más lentamente y, por lo tanto, se contrae menos. La tensión de la superficie del vidrio se reduce a medida que el gradiente térmico entre las superficies de vidrio más frías y el centro de vidrio más caliente deja de aumentar y las tensiones se relajan parcialmente debido al flujo dentro del vidrio. Después de que el vidrio se enfría a una temperatura denominada "punto de deformación", que normalmente es de aproximadamente 520°C (964°F), el vidrio se vuelve más viscoso y no se mueve tan rápido como cuando estaba más caliente, de tal manera que el flujo entre las capas interna y externa se detiene y la tensión creada por las diferencias de contracción térmica entre las capas ya no se puede relajar con el tiempo mediante el flujo en el vidrio. El centro del vidrio está más caliente que las superficies al enfriarse a través de la temperatura del punto de deformación. Como tal, sobre toda la lámina de vidrio que alcanza la temperatura ambiente, el centro se ha enfriado a través de un mayor diferencial de temperatura y se ha contraído más que las superficies, por lo que el centro entra en tensión y obliga a las superficies a la compresión. La compresión superficial como se mencionó anteriormente resiste la rotura para proporcionar una mayor resistencia mecánica al vidrio templado.

60 La Figura 3 es un gráfico que ilustra las presiones de templado utilizadas para realizar el templado de acuerdo con la presente invención versus el tiempo y es comparable al gráfico de la técnica anterior ilustrada en la Figura 4 que muestra que el templado previo ha requerido un tiempo de templado de alta presión mucho más largo que aumenta el tiempo de ciclo de todo el sistema. Se debe apreciar que las presiones ilustradas variarán dependiendo del grosor del vidrio, la construcción del templado y la tensión superficial de compresión deseada, de modo que los valores específicos mostrados son sólo con fines ilustrativos. Como se muestra en la Figura 4, el templado convencional utiliza una presión de templado constante frente al tiempo de aproximadamente 25 pulgadas (63.5 cm) de columna de agua durante ocho segundos para realizar un templado que proporciona un patrón de ruptura aceptable para vidrio de 3.8 mm de espesor. Como se mencionó anteriormente, el patrón de ruptura o, más precisamente, un recuento del número de partículas dentro de un área específica de la superficie de vidrio roto es la forma estándar

de determinar la extensión de la tensión central en el vidrio y la compresión de la superficie acompañante. Los ocho segundos completos aproximadamente deben realizarse dentro del templado 20 para que cuando se agreguen al tiempo de los movimientos del anillo de templado entre la estación de doblado y templado, o entre la estación de doblado, la estación de templado y la estación de enfriado, se requiera un tiempo de ciclo del orden de aproximadamente 13 segundos o más. La presente invención como se describe a continuación en conexión con la Figura 3 permite una reducción en el tiempo al tiempo que proporciona un patrón de ruptura equivalente.

Una descripción más completa del templado de láminas de vidrio será útil para comprender la presente invención y la manera en que reduce el tiempo de ciclo. Como se discutió anteriormente, la extensión del templado se mide por el patrón de ruptura resultante. Típicamente, el templado se controla de modo que el patrón de ruptura satisfaga los estándares reconocidos para garantizar la resistencia del vidrio y las tensiones que proporcionan resistencia a la rotura. Una norma ampliamente reconocida es la norma europea identificada como ECE R43, que especifica que al romper las áreas cuadradas con 5 cm. los lados ubicados en cualquier parte de la superficie del vidrio roto tendrán un recuento mínimo de partículas de no menos de 40 y un recuento máximo de partículas no superior a 400. Este recuento de partículas se obtiene al contar cada partícula completamente dentro del cuadrado como una y cada partícula parcialmente dentro del cuadrado como una mitad y luego sumar para sumar el total. Las láminas de vidrio templadas y conformadas normalmente se prueban mediante la rotura en más de una ubicación, ya que la ubicación del núcleo de la rotura puede afectar el recuento de partículas.

El alcance de la potencia de enfriado para proporcionar láminas de vidrio conformadas con niveles de temple aceptables, es decir, estándares de patrón de rotura reconocidos, depende de muchos factores, incluyendo el espesor y la temperatura del vidrio en el templado inicial, el número de aberturas de la boquilla de templado para un área determinada, el espaciado de las aberturas de la boquilla con respecto la una de la otra, el tamaño de las aberturas de la boquilla, la proximidad de las salidas de abertura de la boquilla a la superficie de vidrio adyacente, los ángulos de incidencia de los chorros de templado al chocar con la superficie del vidrio, la presión de los inyectores de las boquillas, la velocidad del chorro de la boquilla fluye, y la duración del templado, etc. Para cualquier templado dado y lámina de vidrio conformada que es templada, existe un rango de presiones que proporcionará el efecto requerido para cumplir con los estándares de patrones de rotura reconocidos. Este rango tendrá presiones mínimas y máximas para cumplir con el estándar, y generalmente la presión de flujo hacia arriba será ligeramente menor que la presión de flujo hacia abajo para que la lámina de vidrio conformada que se apague permanezca en un anillo de templado que proporcione su soporte en la periferia de vidrio. Para los fines de esta solicitud, "presión de templado convencional" es cualquier presión en el rango de presiones que cuando se aplica en el método de presión constante "convencional" durante 10 segundos desde un templado específico a una lámina de vidrio conformada específica calentada a una temperatura de templado específica producirá una lámina de vidrio templado al enfriado eventual en el cual, cuando se rompe, proporciona un patrón de ruptura con recuentos de partículas máximo y mínimo que cumplen con la norma europea ECE R43. Como se discutió anteriormente, las presiones de templado convencionales, tanto hacia arriba como hacia abajo, tendrán presiones mínimas y presiones máximas que proporcionarán un templado que producirá láminas de vidrio templadas y conformadas que cumplan con la norma aplicable.

La potencia de enfriado durante el templado es la medida de la tasa de flujo de calor por área producida para cada grado de diferencia de temperatura entre el vidrio y los gases de templado proporcionados por un conjunto de factores de templado tal como se describió anteriormente. Cuando todos los demás factores permanecen iguales, la potencia de enfriado aumenta a medida que aumenta la presión de templado y la potencia de enfriado disminuye a medida que aumenta la distancia entre la boquilla y el vidrio.

Más específicamente, la potencia de enfriado es el coeficiente de transferencia de calor convectivo de los factores de templado gobernados por la ecuación:

$$\Delta Q/\Delta t = (h) (A) (\Delta T),$$

donde la tasa de flujo de calor, $\Delta Q/\Delta t$, es igual al coeficiente de transferencia de calor, h , multiplicado por el área sobre la que se midió el flujo de calor, A , multiplicado por la diferencia de temperatura entre el vidrio y el gas de los chorros de templado ΔT .

Cuando la tasa de flujo de calor está en calorías por segundo, con el área en centímetros cuadrados y la diferencia de temperatura en grados centígrados, el coeficiente de transferencia de calor se mide en calorías por segundo por centímetro cuadrado por grado centígrado.

Como se ilustra en la Figura 1, la presente invención proporciona el templado de una lámina de vidrio que se incrementa inmediatamente a una presión convencional durante aproximadamente 0.5 a 1.3 segundos y como se muestra en la Figura 5 mantiene la tensión superficial temporal de la lámina de vidrio en el intervalo de aproximadamente 14 a 20 MegaPascuales, por debajo del cual hay un templado insuficiente y por encima del cual es más probable la fractura de vidrio durante el templado. Entonces, antes de que la tensión superficial máxima del vidrio temporal disminuya sustancialmente, tal como en la ubicación 88 mostrada en la Figura 5, las presiones de flujo de gas hacia arriba y hacia abajo en el templado 20 se incrementan al menos un 25% a través de los cabezales

- de templado inferior y superior asociados con respecto a las presiones iniciales. Más específicamente, como se ilustra en la Figura 3, el templado de la presión aumentada se lleva a cabo durante 0.5 segundos a 4 segundos con presiones superiores al 50% de las presiones iniciales y más preferiblemente en el intervalo de 50 a 100% mayor que las presiones iniciales. Después de eso, los flujos de gas hacia arriba y hacia abajo a la lámina de vidrio conformada continúan a presiones que proporcionan menos potencia de enfriado que las presiones iniciales como se muestra en la Figura 3. Este enfriado disminuido se proporciona inicialmente dentro del templado 20 y, a continuación, dentro del dispositivo de enfriamiento posterior 24 de la estación de templado 22 como se describió previamente. Más específicamente, este templado disminuido se realiza con flujos de gas hacia arriba y hacia abajo que proporcionan una potencia de enfriado disminuida que no es mayor del 75% de la potencia de enfriado del templado de presión inicial, preferiblemente no mayor del 60% de la potencia de enfriado del templado de presión inicial, y más preferiblemente aproximadamente 50% de la potencia de enfriado proporcionada por el templado de presión inicial. Cuando se utilizan presiones de templado convencionales iniciales, es decir, aquellas que producirán vidrio con un patrón de ruptura que tiene conteos de partículas que cumplirán con la norma europea ECE R43 cuando se continúan durante aproximadamente 10 segundos, el templado disminuido de la potencia de enfriado es menor que la potencia de enfriado proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas. Más específicamente, la disminución del enfriado no es mayor que el 80%, preferiblemente menos del 70% y más preferiblemente aproximadamente el 60% de la potencia de enfriado proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas.
- 20 En una práctica real de la presente invención, se procesaron retroiluminaciones de automóvil de 3.8 mm de espesor de tamaño completo en un horno de producción real y se tiemplan bajo dos condiciones, específicamente bajo procesamiento convencional y el templado de tres etapas de la presente invención.
- 25 Para el procesamiento convencional, la temperatura del vidrio al comienzo del templado fue de 643°C, la presión de templado fue de 25 pulgadas de H₂O y el tiempo de templado fue de 8.0 segundos, como en la Figura 4. El patrón de ruptura arrojó un recuento de partículas central de 196 piezas por cuadrado de 5 × 5 cm desde un punto de ruptura en la esquina inferior del lado del conductor. Cuando este tiempo de templado convencional se redujo a 4.5 segundos, el recuento de partículas fue de 39 piezas.
- 30 Para el templado de tres etapas de la presente invención, la temperatura del vidrio al inicio del templado fue de 643°C, la presión de templado comenzó a 25 pulgadas de H₂O durante 0.7 segundos, luego se aumentó a 40 pulgadas de H₂O durante 3.8 segundos y luego se disminuyó a 6 pulgadas de H₂O durante 3.5 segundos, como en la Figura 3. El patrón de ruptura arrojó un recuento de partículas central de 227 piezas en un cuadrado de 5 × 5 cm desde un punto de ruptura en la esquina inferior del lado del conductor. Por lo tanto, el tiempo requerido para estar en el templado de alta presión se redujo de 8.0 a 4.5 segundos.
- 35 El templado del vidrio con los tres pasos de templado descritos anteriormente evita de este modo una tensión superficial temporal inicial excesiva y reduce el tiempo de ciclo del procesamiento.
- 40 Aunque los modos preferidos de la invención se han ilustrado y descrito, no se pretende que estos modos ilustren y describan todas las formas posibles de la invención. Por el contrario, las palabras utilizadas en la memoria descriptiva son palabras de descripción en lugar de limitación, y se entiende que se pueden realizar diversos cambios sin apartarse de la invención como se define en las siguientes reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un método para templar láminas de vidrio conformadas que comprende:

5 mover una lámina de vidrio conformada que se calienta a una temperatura de templado en un templado entre los cabezales de templado superiores e inferiores que son operables para suministrar flujos de gas hacia arriba y hacia abajo para templar rápidamente la lámina de vidrio formada;

10 suministrando inicialmente a través de los cabezales de templado superior e inferior flujos de gas hacia arriba y hacia abajo durante aproximadamente 0.5 a 1.3 segundos a presiones iniciales de templado convencionales para templar la lámina de vidrio conformada;

15 luego aumentar las presiones de flujo de gas hacia arriba y hacia abajo a través de los cabezales de enfriamiento superior e inferior durante 0.5 a 4 segundos a presiones al menos un 25% mayores que las presiones de templado convencionales iniciales para templar adicionalmente la lámina de vidrio conformada; y

20 después suministrar flujos de gas hacia arriba y hacia abajo a la lámina de vidrio conformada con potencia de enfriamiento disminuida que es menor que la potencia de enfriamiento proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas para proporcionar eventualmente una lámina de vidrio templada y conformada al enfriarse a temperatura ambiente.

25 2. El método para templar láminas de vidrio conformadas como en la reivindicación 1, en el que el templado de la presión incrementada se proporciona mediante presiones al menos 50% mayores que las presiones de templado convencionales iniciales.

30 3. El método para templar láminas de vidrio conformadas como en la reivindicación 1, en el que el templado de la presión incrementada se proporciona mediante presiones del 50 al 100% mayores que las presiones de templado convencionales iniciales.

35 4. El método para templar láminas de vidrio conformadas como en la reivindicación 1 donde los últimos flujos de gas citados hacia arriba y hacia abajo tienen una potencia de enfriamiento disminuida que no es mayor del 80% de la potencia de enfriamiento proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas.

40 5. El método para templar láminas de vidrio conformadas según la reivindicación 1, en el que los últimos flujos de gas citados hacia arriba y hacia abajo tienen una potencia de enfriamiento disminuida que no es mayor que 70% de la potencia de enfriamiento proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas.

45 6. El método para templar láminas de vidrio conformadas como en la reivindicación 1 en el que los últimos flujos de gas hacia arriba y hacia abajo citados tienen una potencia de enfriamiento disminuida que es aproximadamente 60% de la potencia de enfriamiento proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas.

50 7. El método para templar láminas de vidrio conformadas como en la reivindicación 1 en donde el templado de la presión incrementada es proporcionado por presiones 50 a 100% mayores que las presiones de templado convencionales iniciales, y en donde los últimos flujos de gas citados hacia arriba y hacia abajo tienen una potencia de enfriamiento disminuida que no es mayor del 70% de la potencia de enfriamiento proporcionada por el templado a presiones de templado convencionales mínimas.

55 8. El método para templar láminas de vidrio conformadas como en la reivindicación 1, en el que el templado: (a) está inicialmente en una posición abierta para recibir la lámina de vidrio conformada entre los cabezales de templado; (b) luego se mueve a una posición cerrada para realizar el templado inicial y de presión incrementada; y (c) luego se mueve de vuelta a la posición abierta para permitir la entrega de la lámina de vidrio conformada en preparación para el siguiente ciclo.

60 9. El método para templar láminas de vidrio conformadas según la reivindicación 8, en el que los últimos flujos de gas citados hacia arriba y hacia abajo con una potencia de enfriamiento disminuida se proporcionan al menos en cierta medida dentro del templado.

65 10. El método para templar láminas de vidrio conformadas como en la reivindicación 8 en donde después del templado inicial y de presión incrementada la hoja de vidrio conformada se mueve a un dispositivo de enfriamiento posterior donde los últimos flujos de gas citados hacia arriba y hacia abajo con menor potencia de enfriamiento se realizan al menos hasta cierto punto.

11. El método para templar láminas de vidrio conformadas según la reivindicación 8 donde los últimos flujos de gas citados hacia arriba y hacia abajo se proporcionan parcialmente dentro del templado y en donde la lámina de vidrio conformada se mueve luego a un dispositivo de enfriamiento posterior que proporciona flujos de gas hacia arriba y hacia abajo con la potencia de enfriamiento disminuida.

- 5 12. El método para templar láminas de vidrio conformadas según la reivindicación 1, en el que la hoja de vidrio conformada se apoya en un anillo de templado para el movimiento en el templado y también es soportado por el anillo de templado durante el templado inicial y de presión incrementada entre los cabezales de templado inferior y superior.
13. El método para templar las láminas de vidrio conformadas según la reivindicación 12, en el que la lámina de vidrio conformada también se mueve fuera del templado en el anillo de templado.
- 10 14. Aparato para templar láminas de vidrio que comprende:
- un sistema de templado que incluye un templado que tiene cabezales de templado inferior y superior que son operables para suministrar flujos de gas hacia arriba y hacia abajo;
- 15 un anillo de templado para colocar una lámina de vidrio calentada y conformada entre los cabezales de templado para templar;
- un control capaz de operar el templado para suministrar inicialmente a través de los cabezales de templado superior e inferior flujos de gas hacia arriba y hacia abajo a presiones iniciales de templado convencionales durante aproximadamente 0.5 a 1.3 segundos para templar la lámina de vidrio conformada;
- 20 siendo el control además capaz de aumentar las presiones de flujo de gas hacia arriba y hacia abajo a través de los cabezales de templado inferior y superior a al menos un 25% más que las presiones de templado convencionales iniciales durante .0.5 a 4 segundos; y
- 25 el control a partir de entonces es capaz de operar el sistema de enfriamiento para continuar suministrando flujos de gas hacia arriba y hacia abajo a la lámina de vidrio conformada con menor potencia de enfriamiento que es menor que la potencia de enfriamiento proporcionada por el templado a presiones de enfriamiento convencionales mínimas para proporcionar eventualmente una lámina de vidrio templada y conformada al enfriarse hasta la temperatura ambiente.
- 30

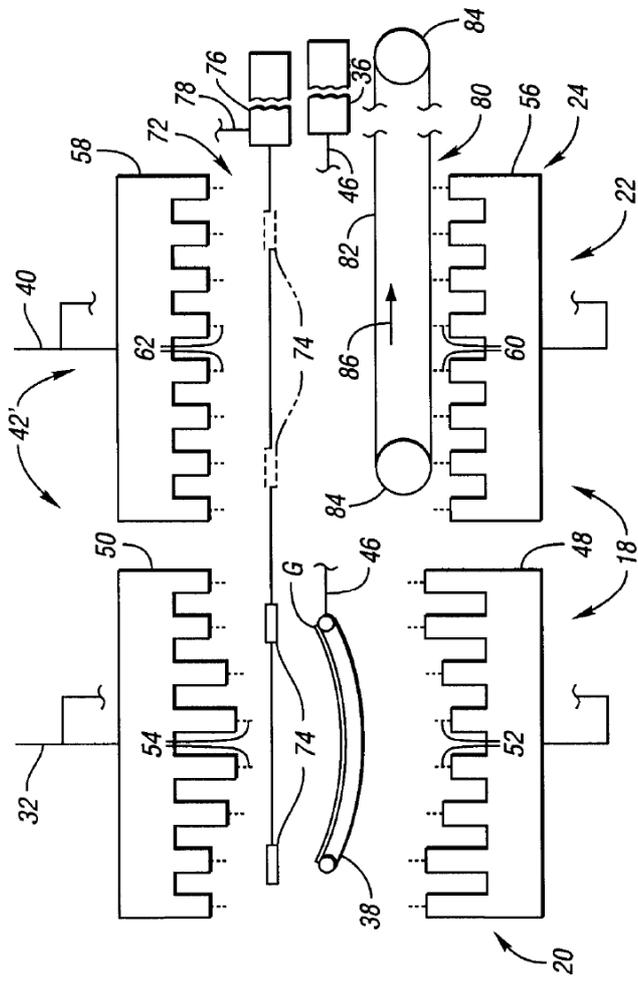


Fig. 2

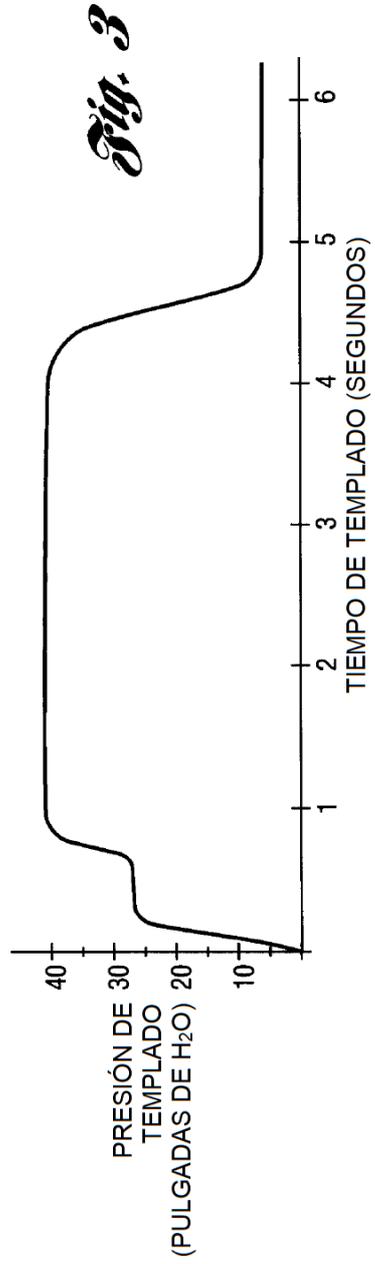


Fig. 3

