

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 663 722**

51 Int. Cl.:

B60J 1/00 (2006.01)
C03B 23/03 (2006.01)
C03B 35/14 (2006.01)
C03B 23/025 (2006.01)
C03B 23/035 (2006.01)
C03B 35/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.12.2011 PCT/EP2011/072170**

87 Fecha y número de publicación internacional: **21.06.2012 WO12080072**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2011 E 11802882 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.01.2018 EP 2651837**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para curvar cristales**

30 Prioridad:

13.12.2010 EP 10194711

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

16.04.2018

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)
18 avenue d'Alsace
92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**BALDUIN, MICHAEL;
DUNKMANN, BENNO;
LE NY, JEAN-MARIE;
SCHMIDT, LOTHAR y
RADERMACHER, HERBERT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 663 722 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

Procedimiento y dispositivo para curvar cristales

La invención se refiere a un procedimiento y a un dispositivo para curvar cristales, a un horno para curvar cristales y al uso del horno.

5 El desarrollo de nuevos automóviles está determinado, además de por los aspectos de equipamiento, también en gran medida por elementos de diseño. La importancia del diseño del parabrisas está aumentando cada vez más debido a la gran superficie bien visible. En relación a esto, no solo juega un papel la apariencia del parabrisas, sino también aspectos para el ahorro de energía y la compatibilidad medioambiental. Potentes microprocesadores y paquetes de software basados en diseño asistido por ordenador (CAD) posibilitan además una gran adaptación y optimización de la resistencia del aire del parabrisas. Por esta razón, los parabrisas modernos en los automóviles tienen formas cada vez más complejas. En particular, vehículos con muy bajo consumo de combustible, aunque también coches deportivos, imponen altos requisitos a la geometría del cristal y, por tanto, también al procedimiento para curvar cristales que es necesario para su implementación. La curvatura de una hoja de vidrio se puede realizar, por ejemplo, mediante una combinación de curvatura por gravedad y curvatura por prensa. Una o varias hojas de vidrio son insertadas en un anillo de curvado y calentadas. En este proceso, la hoja de vidrio es curvada a lo largo de la geometría predeterminada por el anillo de curvado con ayuda de la fuerza de gravedad que actúa sobre la hoja de vidrio calentada. A continuación, el vidrio calentado es curvado a la forma correspondiente con ayuda de presión negativa y de un marco adecuado.

20 Por lo general, geometrías más complejas no se pueden realizar con un único proceso de curvado. Para empeorar las cosas, no se pueden combinar a discreción procedimientos de curvado separados o sucesivos. Estos factores limitan notablemente las posibilidades para lograr la geometría deseada del cristal. En particular, la combinación de la curvatura del borde y la curvatura de la superficie para generar geometrías más complejas es difícil de realizar.

25 El documento EP 0 677 491 A2 da a conocer un procedimiento para el curvado y templado de hojas de vidrio. Las hojas de vidrio son calentadas hasta su temperatura de ablandamiento, prensadas en un dispositivo entre dos moldes complementarios y a continuación transferidas a un anillo de transporte. Los cristales a continuación son templados y enfriados en el anillo de transporte.

30 El documento EP 1 371 616 B1 da a conocer un dispositivo para curvar y pretensar hojas de vidrio. El dispositivo comprende, entre otros, soportes de molde sucesivos, secciones de precalentamiento para calentar las hojas de vidrio a la temperatura de curvado, una sección de precurvado basada en la fuerza de gravedad, una sección de curvado con molde de prensa y una sección de enfriamiento.

El documento EP 1 358 131 B1 da a conocer un procedimiento para curvar hojas de vidrio por pares. Para ello, el par de hojas de vidrio es precurvado en una posición horizontal sobre un molde de marco de curvado mediante curvatura por gravedad. A continuación, el par de hojas de vidrio precurvado es curvado posteriormente con un molde de curvado de superficie completa.

35 El documento US 2008/0134722 A1 da a conocer un procedimiento y un dispositivo para curvar cristales superpuestos. Los cristales son elevados mediante un molde de aspiración y prensados mediante un molde opuesto y curvados en correspondencia con la geometría.

40 El objeto de la presente invención consiste en proporcionar un procedimiento para curvar cristales, que también posibilite la curvatura de geometrías más complejas de forma rápida en el menor número posible de etapas de procedimiento y con el mínimo uso de energía.

El objeto de la invención se consigue mediante un procedimiento y un dispositivo según las reivindicaciones 1 y 10. Realizaciones ventajosas resultan de las reivindicaciones dependientes.

El uso del horno según la invención se desprende de la reivindicación 15.

45 El procedimiento según la invención para curvar cristales hace posible la combinación de la curvatura del borde y de la superficie. El procedimiento comprende una primera etapa, en la que al menos un cristal, preferiblemente un primer cristal y un segundo cristal, son insertados en un anillo de precurvado sobre un soporte de anillo de curvado desplazable. El procedimiento es adecuado tanto para un cristal como para el curvado de cristales por pares. El anillo de precurvado tiene preferiblemente una curvatura final del borde media del 5 % al 50 %. El soporte de anillo de curvado desplazable es llevado a continuación a un horno y los cristales son calentados en el anillo de precurvado mediante un dispositivo de calentamiento al menos a la temperatura de reblandecimiento del vidrio, preferiblemente de 550 °C a 800 °C. La temperatura de reblandecimiento depende de la composición del vidrio. Los cristales insertados en el anillo de precurvado son precurvados por acción de la gravedad del 5 % al 50 % de la curvatura local final del borde. En el sentido de la invención, el término "curvatura final del borde" comprende la curvatura (final) media en el estado terminado definitivo de al menos una porción del borde del cristal o del borde del anillo de curvado con una extensión o longitud de menos del 30 % del borde total del anillo de curvado o del cristal. Los cristales son elevados en la siguiente etapa mediante un (primer) dispositivo de aspiración y curvados mediante

la curvatura conseguida en el anillo de precurvado. Los cristales son curvados preferiblemente del 102 % al 130 % de la curvatura final del borde. La curvatura se realiza mediante un contraesqueleto que se encuentra en el dispositivo de aspiración. En contraesqueleto presenta preferiblemente la forma de un anillo con una superficie de contacto curvada sobresaliente. El dispositivo de aspiración contiene, además del contraesqueleto, una cubierta que rodea al contraesqueleto con un deflector de aire. El deflector de aire se encuentra adyacente al cristal elevado y está configurado para que el cristal durante la curvatura en la superficie de contacto del contraesqueleto tenga una distancia de 3 mm a 50 mm con respecto al deflector de aire. Esta distancia permite una aspiración continua de aire en el espacio intermedio entre el cristal y el deflector de aire. El aire aspirado genera una presión negativa para fijar el cristal a la superficie de contacto. En correspondencia con el curvado (curvatura) de la superficie de contacto, los cristales son curvados por el proceso de aspiración. La zona de contacto de la pieza de molde, en particular la superficie de contacto con el cristal, está preferiblemente revestida con un material flexible o blando. Este material comprende preferiblemente fibras refractarias de vidrio, metal o cerámica e impide daños tales como arañazos en los cristales. Una descripción del modo de funcionamiento y de la estructura del dispositivo de aspiración para elevar el cristal se encuentra también en el documento US 2008/0134722 A1, [0036] y [0038] a [0040] y en la reivindicación 1 a). Los cristales son depositados a continuación mediante el dispositivo de aspiración en un anillo de curvado final sobre el soporte de anillo de curvado desplazable. El anillo de curvado final tiene preferiblemente al menos un 30% más de curvatura final del borde media que el anillo de precurvado. El depósito de los cristales puede realizarse por ejemplo por supresión de la presión de aspiración mediante un descenso de la presión en el dispositivo de aspiración. El anillo de precurvado y el anillo de curvado final están curvados en cada caso de forma correspondiente a la geometría deseada del cristal. El contorno y el ángulo de abertura del anillo de curvado dependen de la geometría del cristal que se va a curvar. El anillo de precurvado y anillo de curvado final están dispuestos preferiblemente en el mismo soporte del anillo de curvado desplazable y, por ejemplo, por retirada de un pasador o soporte pueden ser transformados de anillo de precurvado en anillo de curvado final. El término "transformado" en el sentido de la invención comprende tanto la variación de la forma (geometría) del anillo de curvado de anillo de precurvado a anillo de curvado final, como un desprendimiento del anillo de precurvado, así como la "liberación" de un anillo de curvado final dispuesto por debajo del anillo de precurvado. El cristal depositado sobre el anillo de curvado final es precurvado por radiación de calor en la superficie. Para ello es ajustado un gradiente de temperatura por encima del cristal y por el diferente calentamiento es posible una curvatura de la superficie diferente. El dispositivo de calentamiento comprende preferiblemente una disposición de baldosas de calentamiento individuales controlables por separado. Por la diferente radiación de calor de las baldosas se pueden realizar diferentes rangos de temperatura en los cristales. A continuación, los cristales son elevados mediante un segundo dispositivo de aspiración. El segundo dispositivo de aspiración presenta preferiblemente la misma estructura que el primer dispositivo de aspiración. En la siguiente etapa, los cristales son prensados contra un contramolde y preferiblemente son curvados en la superficie del cristal. La estructura de este contramolde está descrita en el documento US2008/0134722 A1 en [0037] y la figura 2. El contramolde funciona como un negativo de la curvatura de la superficie del cristal y curva el cristal con la geometría final de la superficie posterior. A continuación, los cristales son depositados sobre el anillo de curvado final y enfriados.

Los cristales contienen preferiblemente vidrio, de forma particularmente preferida vidrio plano (vidrio flotado), vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato y/o vidrio al sodio y a la cal.

Los cristales son elevados preferiblemente mediante el dispositivo de aspiración y curvados del 100 % al 130 %, preferiblemente del 105 % al 120 % de la curvatura global final del borde media. El término "curvatura global final del borde" se refiere a una curvatura uniforme porcentual de todo el cristal. Los cristales son conformados preferiblemente en un anillo de curvado (contraesqueleto) en el dispositivo de aspiración, de modo que presenten un curvado del borde, que en forma o medida sobrepasa la magnitud de la curvatura final del borde.

El cristal es curvado preferiblemente mediante el dispositivo de aspiración con una curvatura final del borde localmente diferente. El término "curvatura local final del borde" se refiere a una curvatura (final del borde) no uniforme porcentual de todo el cristal.

El cristal es curvado preferiblemente en el primer y/o el segundo dispositivo de aspiración localmente mediante una corriente de aire o un anillo de curvado inferior. El término "local" significa zonas individuales del cristal, en las que por medio de una corriente de aire, preferiblemente desde una boquilla, en una zona limitada es ajustada una curvatura adicional. Alternativamente, el curvado local descrito también puede realizarse mediante un anillo de curvado aplicado por debajo.

Los cristales son calentados preferiblemente mediante un gradiente de temperatura en la superficie de vidrio con un máximo de 0,05 K/mm a 0,5 K/mm, preferiblemente de 0,1 K/mm a 0,2 K/mm. El ajuste del gradiente de temperatura se realiza preferiblemente mediante dispositivos de calentamiento controlados de forma diferente (es decir, diferentes cantidades de calor irradiadas) y emplazados por encima o por debajo de los cristales.

Los cristales son calentados preferiblemente a una temperatura de 500 °C a 750 °C, de forma especialmente preferida de 580 °C a 650 °C.

Preferiblemente, los cristales son precurvados por gravedad en el anillo de precurvado del 10 % al 30 % de la curvatura final media.

El dispositivo de aspiración genera preferiblemente una presión de aspiración de 1 kg/m^2 a 100 kg/m^2 . Esta presión de aspiración es suficiente para fijar con seguridad los cristales al dispositivo de aspiración y curvarlos mediante el contraesqueleto.

5 La invención comprende además un horno para curvar cristales, preferiblemente para curvar cristales por pares. El horno comprende al menos un dispositivo de calentamiento colocado en el horno y un soporte del anillo de curvado que puede ser desplazado dentro y fuera del horno con un anillo de curvado como anillo de precurvado y/o anillo de curvado final. Preferiblemente, el anillo de curvado puede ser ajustado o transformado como anillo de precurvado o como anillo de curvado final. El anillo de precurvado y el anillo de curvado final se pueden transformar de anillo de precurvado a anillo de curvado final, por ejemplo retirando un pasador o un soporte. El término "transformar" en el
 10 sentido de la invención comprende tanto la variación de la forma (geometría) del anillo de curvado de anillo de precurvado a anillo de curvado final, así como también un desprendimiento del anillo de precurvado, así como la "liberación" de un anillo de curvado final dispuesto por debajo del anillo de precurvado. Dentro de una zona de precalentamiento, los cristales (primer cristal y/o segundo cristal) son calentados a la temperatura de reblandecimiento. A la zona de precalentamiento se une en la primera zona de curvado un primer dispositivo de aspiración ajustable verticalmente, curvado preferiblemente de forma convexa en la zona de precurvado. El dispositivo de aspiración posibilita una captación de los cristales desde el anillo de precurvado, un curvado del cristal y volver a colocar el cristal precurvado en el anillo de curvado final. El dispositivo de aspiración comprende al menos un contraesqueleto con una superficie de contacto curvada. La curvatura de la superficie de contacto es preferiblemente mayor que la curvatura del anillo de precurvado, preferiblemente la curvatura de la superficie de contacto es al menos del 30 %, de forma particularmente preferida al menos del 90 %. El contraesqueleto está rodeado por una cubierta con deflector de aire y la superficie de contacto presenta una distancia mínima de 3 mm a 50 mm con respecto al deflector de aire. El deflector de aire sobresale por el punto más profundo de la superficie de contacto curvada en la dirección del suelo. Al dispositivo de aspiración se une una zona de calentamiento para calentar o templar los cristales que se encuentran en el anillo de curvado desplazable. El cristal depositado en el
 25 anillo de curvado final es precurvado por radiación de calor en la superficie. Para ello es ajustado un gradiente de temperatura por encima del cristal en la zona de calentamiento y se hace posible una curvatura de la superficie diferente por el diferente calentamiento. El dispositivo de calentamiento comprende preferiblemente una disposición de baldosas calefactoras individuales, controlables por separado. Por la diferente radiación de calor de las baldosas se pueden realizar diferentes rangos de temperatura en los cristales. Adyacente a la zona de calentamiento en la dirección de marcha de los cristales se encuentra una segunda zona de curvado. La segunda zona de curvado comprende un segundo dispositivo de aspiración ajustable verticalmente, así como un contramolde horizontal y ajustable verticalmente curvado preferiblemente de forma cóncava. El contramolde, junto con el segundo dispositivo de aspiración, permite una curvatura de la superficie del cristal. La estructura de este contramolde está descrita en el documento US2008/0134722 A1 en [0037] y la figura 2. A la segunda zona de curvado se une en la dirección de desplazamiento una zona de enfriamiento. La zona de enfriamiento forma la parte final del horno según la invención. La zona de precalentamiento, la primera zona de curvado, la zona de calentamiento, la segunda zona de curvado y la zona de enfriamiento están dispuestas una tras otra unidas en la dirección de desplazamiento. El horno según la invención presenta dispositivos de calentamiento para calentar la zona de precalentamiento, la primera zona de curvado, la zona de calentamiento, la segunda zona de curvado, y la zona de enfriamiento. Los dispositivos de calentamiento pueden estar dispuestos tanto por debajo, al lado, como por encima del soporte de anillo de curvado desplazable.

El soporte del anillo de curvado desplazable es movido preferiblemente mediante un dispositivo de transporte que se encuentra dentro y fuera del horno.

45 En la segunda zona de curvado está dispuesto preferiblemente un tercer dispositivo de aspiración. Esto eleva el tiempo de ciclo del horno según la invención.

El dispositivo de calentamiento comprende preferiblemente radiadores de calor, más preferiblemente radiadores infrarrojos.

50 El dispositivo de calentamiento comprende preferiblemente una disposición de baldosas de calentamiento individuales controlables por separado. Por la diferente radiación de calor de las baldosas se pueden realizar diferentes rangos de temperatura en los cristales. Los diferentes rangos de temperatura posibilitan un calentamiento gradual de la superficie del cristal.

La invención comprende además el uso del horno según la invención para curvar cristales a ser laminados, preferiblemente parabrisas de vehículos.

55 La invención comprende además el uso de un cristal según la invención como parabrisas, preferiblemente como parabrisas de un automóvil.

A continuación, se explicará en detalle la invención con referencia a los dibujos y a un ejemplo de realización comparativo. Los dibujos son representaciones puramente esquemáticas y no a escala real. Estos no limitan la invención en modo alguno.

Muestran:

Figura 1: una sección transversal del horno según la invención,

Figura 2: una sección transversal del dispositivo de aspiración, y

Figura 3: un diagrama de flujo del procedimiento según la invención.

5 La figura 1 muestra una sección transversal del horno según la invención. El horno comprende dispositivos de calentamiento (6) y soportes de anillo de curvado (3) que pueden ser desplazados dentro y fuera del horno mediante un dispositivo de transporte (10) con, respectivamente, un anillo de precurvado (7a). Dentro de una zona de precalentamiento (A), los cristales (1, 2) son calentados a la temperatura de reblandecimiento del vidrio respectivo. A la zona de precalentamiento (A) se une en la zona de precurvado (B) un primer dispositivo de aspiración (5) ajustable verticalmente en altura, curvado preferiblemente de forma convexa. El dispositivo de aspiración (5) posibilita una captación de los cristales (1, 2) del anillo de curvado (3), un precurvado de los cristales (1, 2) y un depósito de los cristales (1, 2) precurvados sobre un anillo de curvado final (7b). El anillo de precurvado (7a) y el anillo de curvado final (7b) pueden transformarse de anillo de precurvado (7a) a anillo de curvado final (7b), por ejemplo mediante la retirada de un pasador o de un soporte. Al dispositivo de aspiración (5) en la zona de precurvado (B) se une una zona intermedia (C) para calentar los cristales (1, 2) depositados en el anillo de curvado final (7b). Adyacentes a la zona intermedia (C) se encuentran la zona de curvado final (D) con un segundo dispositivo de aspiración (15) graduable verticalmente, curvado de forma convexa. El segundo dispositivo de aspiración (15) graduable verticalmente, curvado de forma convexa se puede mover horizontalmente y posibilita elevar y curvar los cristales (1, 2). El segundo dispositivo de aspiración (15) graduable verticalmente, curvado de forma convexa corresponde en su estructura básica al dispositivo de aspiración (5). La estructura básica del dispositivo de aspiración (5, 15) está también descrita en el documento US2008/0134722 A1. Mediante un contramolde (16) curvado de forma cóncava y graduable horizontal y verticalmente se puede generar la curvatura final correspondiente en los cristales (1, 2) alojados en el dispositivo de aspiración (15) curvado de forma convexa. Los cristales (1, 2) son prensados entre el dispositivo de aspiración (15) curvado de forma convexa y el contramolde (15) curvado de forma cóncava. Para aumentar la frecuencia de ciclo, además del dispositivo de aspiración (15) curvado de forma convexa puede estar colocado un tercer dispositivo de aspiración (17). El tercer dispositivo de aspiración (17) puede recibir cristales mientras que son curvados cristales en el segundo dispositivo de aspiración. Después de completar el proceso de prensado o curvado, los cristales (1, 2) mediante el dispositivo de aspiración (9) curvado de forma convexa pueden ser depositados de nuevo en el anillo de curvado final (7b). Una zona de enfriamiento (D) forma la parte final del horno según la invención. La zona de precalentamiento (A), la zona de precurvado (B), la zona intermedia (C), la zona de curvado final (D) y la zona de enfriamiento (D) están dispuestas unidas una tras otra.

La figura 2 muestra una sección transversal del dispositivo de aspiración (5). El dispositivo de aspiración (5) contiene un contraesqueleto (8) y una cubierta (9) que rodea el contraesqueleto (8). El contraesqueleto (8) puede estar sobrecurvado global o localmente con respecto al anillo de curvado final (7b) no mostrado. El contraesqueleto también actúa como "molde negativo" para el anillo de curvado final (7b) no mostrado. Por la zona de borde (14) entre el contraesqueleto (8) y la cubierta (9) es aspirada una corriente de aire (13) en el dispositivo de aspiración (5). Con ayuda de la presión negativa que resulta son aspirados, elevados y curvados los cristales (1, 2). La superficie de contacto (12) del contraesqueleto (8) con el segundo cristal (2) está revestida preferiblemente de un material flexible o blando, tal como fibras refractarias de vidrio, metal o cerámica.

La figura 3 muestra un diagrama de flujo del procedimiento según la invención. Son insertados dos cristales (1, 2) en un anillo de precurvado (7a) sobre un anillo de curvado desplazable (3). El anillo de curvado (3) es desplazado a continuación a un horno. Los cristales (1, 2) son calentados mediante un dispositivo de calentamiento (6) formado por cuerpos de calentamiento por radiación a la temperatura de reblandecimiento de los cristales (1, 2), aproximadamente de 580 °C a 650 °C. En el curso de calentamiento de los cristales (1, 2), los cristales (1, 2) que se encuentran en el anillo de precurvado (7a) son precurvados con ayuda de la gravedad del 5 % al 40 % de la curvatura final media que se va a conseguir. El dispositivo de calentamiento comprende preferiblemente una disposición de baldosas de calentamiento individuales controlables por separado. Por la diferente radiación de calor de las baldosas se pueden obtener diferentes rangos de temperatura sobre los cristales (1, 2). Los diferentes rangos de temperatura permiten un calentamiento gradual de la superficie del cristal. Los cristales (1, 2) son después elevados mediante un dispositivo de aspiración (5) preferiblemente convexo y curvados del 102 % al 130 % de la curvatura final media. En una etapa siguiente, los cristales (1, 2) son depositados mediante el dispositivo de aspiración (5) convexo en el anillo de curvado final (7b) sobre el anillo de curvado desplazable (3). El anillo de precurvado (7a) y el anillo de curvado final (7b) son curvados, respectivamente, en correspondencia con la geometría del cristal deseada. El anillo de precurvado (7a) y el anillo de curvado final (7b) están dispuestos preferiblemente en el mismo anillo de curvado desplazable (3) y se pueden transformar mediante la retirada de un pasador de anillo de precurvado (7a) en anillo de curvado final (7b). Los cristales son calentados en la zona intermedia (C). Los cristales (1, 2) depositados en el anillo de curvado final (7b) son precurvados por radiación de calor en la superficie. Para ello es ajustado un gradiente de temperatura por encima de los cristales (1, 2) en la zona intermedia (C), y por el diferente calentamiento se posibilita una curvatura de superficie diferente. El dispositivo de calentamiento (6) comprende preferiblemente una disposición de baldosas de calentamiento individuales

controlables por separado. Por la diferente radiación de calor de las baldosas se pueden realizar diferentes rangos de temperatura en los cristales (1, 2). A continuación, los cristales son elevados en la zona de curvado final (D) mediante un segundo dispositivo de aspiración (15) y son prensados contra un contramolde (16) preferentemente cóncavo y conformados. El contramolde tiene una geometría "inversa" en comparación con el segundo dispositivo de aspiración (15). Los cristales (1, 2) son depositados a continuación sobre el anillo de curvado final (7b) y enfriados.

5

Lista de símbolos de referencia

- (1) primer cristal
- (2) segundo cristal
- (3) soporte de anillo de curvado desplazable
- 10 (4) horno
- (5) (primer) dispositivo de aspiración
- (6) dispositivo de calentamiento
- (7a) anillo de precurvado
- (7b) anillo de curvado final
- 15 (8) contraesqueleto
- (9) cubierta
- (10) dispositivo de transporte
- (11) deflector de aire
- (12) superficie de contacto
- 20 (13) corriente de aire
- (14) zona del borde
- (15) segundo dispositivo de aspiración
- (16) contramolde
- (17) tercer dispositivo de aspiración
- 25 (18) distancia entre el cristal y el deflector de aire
- (A) zona de precalentamiento
- (B) zona de precurvado
- (D) segunda zona de curvado
- (C) zona de calentamiento
- 30 (E) zona de enfriamiento

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para curvar un cristal, en el que
 - 5 a. al menos un cristal (1, 2) es insertado en un anillo de precurvado (7a) con un soporte de anillo de curvado desplazable (3), el soporte del anillo de curvado desplazable (3) es llevado a un horno (4) y el cristal (1, 2) es calentado a una temperatura de reblandecimiento y es precurvado del 5 % al 50 % de la curvatura final del borde,
 - 10 b. el cristal (1, 2) es elevado mediante un dispositivo de aspiración (5) y es curvado más de la curvatura obtenida mediante el anillo de precurvado (7a), de modo que durante la curvatura en una superficie de contacto curvada (12) de un contraesqueleto (8) del dispositivo de aspiración (5) existe una distancia mínima (18) de 3 mm a 50 mm entre el cristal (1, 2) y un deflector de aire (11) de una cubierta (9) del dispositivo de aspiración (5) que rodea al contraesqueleto (8),
 - c. el cristal (1, 2) es depositado mediante el dispositivo de aspiración (5) en un anillo de curvado final (7b) sobre el soporte del anillo de curvado desplazable (3) y es curvado a la curvatura final del borde y mediante radiación de calor se realiza un precurvado de la superficie del cristal (1, 2),
 - 15 d. el cristal (1, 2) es elevado mediante un segundo dispositivo de aspiración (15) fuera del anillo de curvado final (7b), prensado y curvado contra un contramolde (16) y el cristal (1, 2) es depositado en el anillo de curvado final (7b), y
 - e. el cristal (1, 2) es enfriado.
2. Procedimiento según la reivindicación 1, en el que el cristal (1) es curvado mediante el dispositivo de aspiración (5) del 100 % al 130 %, preferiblemente del 105 % al 120 % de la curvatura global final del borde.
- 20 3. Procedimiento según la reivindicación 1 o 2, en el que el cristal (1) es curvado mediante el primer dispositivo de aspiración (5) con una curvatura final del borde localmente diferente.
4. Procedimiento según la reivindicación 3, en el que el cristal (1) en el dispositivo de aspiración (5, 15) es curvado localmente mediante una corriente de aire o un anillo de curvado inferior.
- 25 5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que el cristal (1) es calentado mediante un gradiente de temperatura sobre la superficie del vidrio con un máximo de 0,05 K/mm a 0,5 K/mm, preferiblemente de 0,1 K/mm a 0,2 K/mm.
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el cristal (1) es calentado a una temperatura de 500 °C a 750 °C, preferiblemente de 580 °C a 650 °C.
- 30 7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, en el que el cristal (1) es precurvado por gravedad en el anillo de precurvado (7a) del 10 % al 30 % de la curvatura local final del borde.
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, en el que el dispositivo de aspiración (5) genera una presión de aspiración de 1 kg/m² a 100 kg/m².
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que son curvados dos cristales (1, 2).
10. Horno para la curvatura de cristales, que comprende al menos:
 - 35 a. una zona de precalentamiento (A) para precalentar al menos un cristal (1, 2), que comprende un anillo de precurvado (7a) en un soporte de anillo de curvado desplazable (3),
 - b. una primera zona de curvado (B) con un primer dispositivo de aspiración (5) curvado, graduable verticalmente, que comprende un contraesqueleto (8) con una superficie de contacto curvada (12), así como una cubierta (9) que rodea al contraesqueleto (8) con deflector de aire (11) para continuar curvando el cristal (1, 2) precurvado,
 - 40 c. una zona de calentamiento (C) para el curvado final del borde del cristal (1, 2) y precurvado de la superficie del cristal (1, 2) por radiación de calor, que comprende un anillo de curvado final (7b) sobre el soporte de anillo de curvado desplazable (3),
 - 45 d. una segunda zona de curvado (D) con un segundo dispositivo de aspiración (15) curvado, graduable verticalmente, que comprende un contraesqueleto (8) con una superficie de contacto (12) curvada, así como una cubierta (9) que rodea al contraesqueleto (8) con deflector de aire (11), y un contramolde (16) curvado, graduable horizontalmente para seguir curvando la superficie del cristal (1, 2) por prensado entre la superficie de contacto (12) y el contramolde (16) y
 - e. una zona de enfriamiento (E).

11. Horno según la reivindicación 10, en el que en la segunda zona de curvado (D) está dispuesto un tercer dispositivo de aspiración (17).
12. Horno según la reivindicación 10 u 11, que presenta un dispositivo de calentamiento (6) para calentar las zonas (A), (B), (C), (D) y (E).
- 5 13. Horno según la reivindicación 12, en el que el dispositivo de calentamiento (6) comprende radiadores de calor, preferiblemente radiadores infrarrojos.
14. Horno según una de las reivindicaciones 10 a 13, en el que el dispositivo de calentamiento (6) comprende una disposición de baldosas de calentamiento o paneles individuales de calentamiento, controlables por separado.
- 10 15. Uso de un horno según una de las reivindicaciones 10 a 14 para curvar cristales a ser laminados, preferiblemente parabrisas de vehículos.

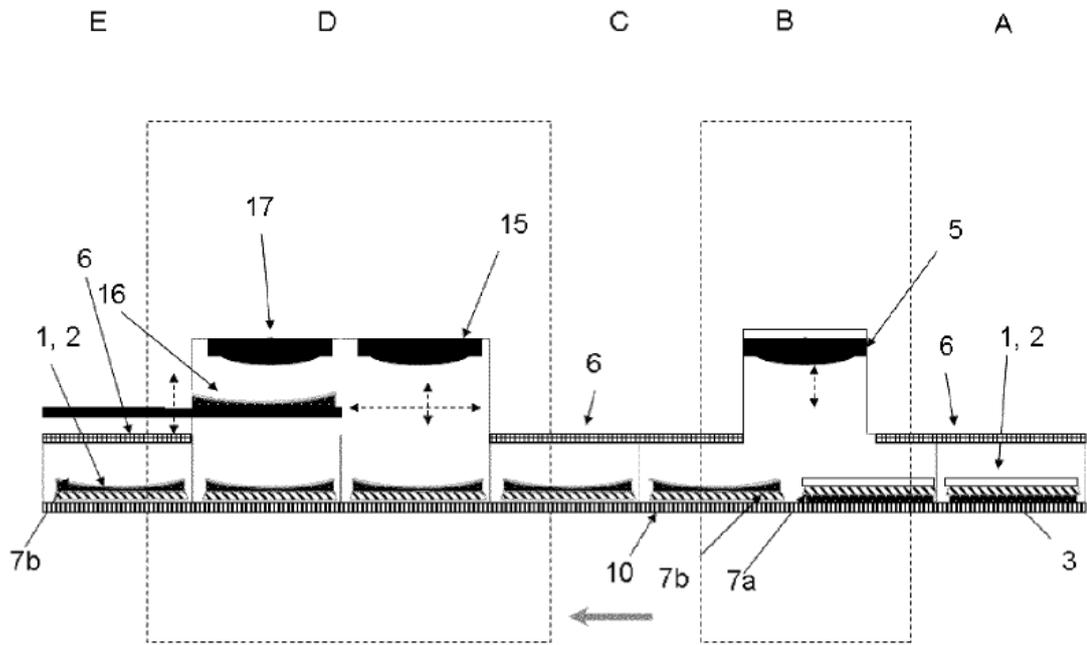


FIGURA 1

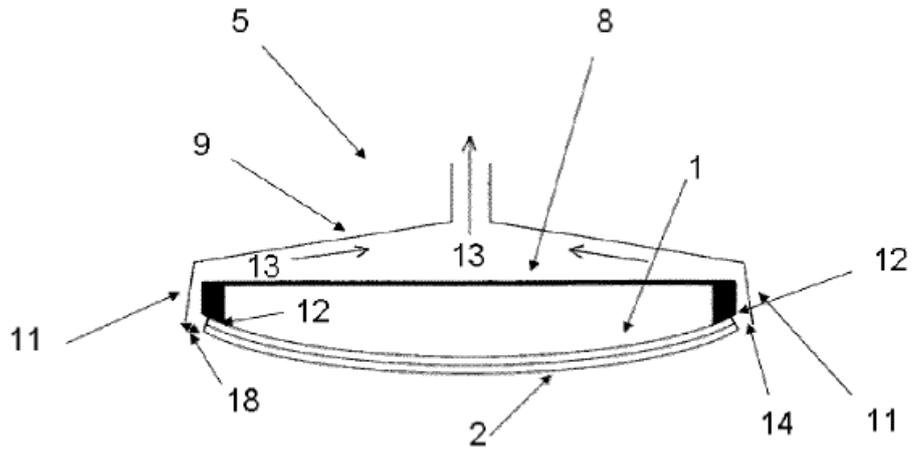


FIGURA 2

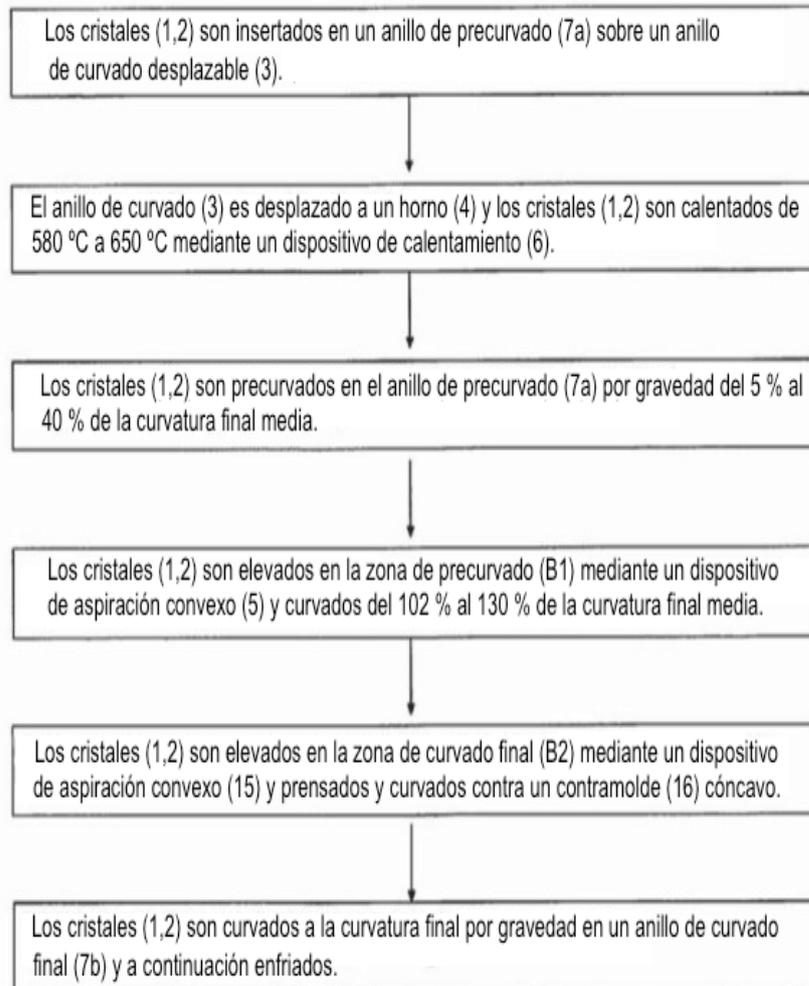


FIGURA 3