

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 000 453**

51 Int. Cl.:

C03B 23/025 (2006.01)

C03B 40/00 (2006.01)

C03B 23/03 (2006.01)

C03B 23/035 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2018** **PCT/GB2018/051211**

87 Fecha y número de publicación internacional: **08.11.2018** **WO18203085**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2018** **E 18723945 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.10.2024** **EP 3619173**

54 Título: **Método de formación de un artículo de vidrio y el artículo de vidrio formado mediante el mismo**

30 Prioridad:

04.05.2017 US 201762501432 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.02.2025

73 Titular/es:

PILKINGTON GROUP LIMITED (100.00%)
European Technical Centre, Hall Lane, Lathom
Nr. Ormskirk, Lancashire L40 5UF, GB

72 Inventor/es:

ASH, CHARLES E y
BOISSELLE, ROBERT J

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 3 000 453 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 de formación de un artículo de vidrio y el artículo de vidrio formado mediante el mismo

5 Referencia cruzada a solicitud relacionada

Esta solicitud reclama el beneficio, en virtud de 35 U.S. C. 119(e), de la solicitud de patente provisional de EE. UU. que se concedió con el número de serie 62/501.432 y se presentó el 4 de mayo de 2017.

10 Antecedentes

La invención también se refiere a un método para formar un artículo de vidrio. La invención también se refiere al artículo de vidrio que se forma mediante el método.

15 Se conocen varios procesos para conformar o flexionar una lámina de vidrio. Normalmente, las láminas de vidrio se calientan a una temperatura donde las láminas de vidrio son deformables y, a continuación, se lleva a cabo el proceso de flexión. En ciertos procesos de flexión, la lámina de vidrio calentada se apoya en un elemento anular y se deja que se combe bajo la influencia de la gravedad, con o sin la ayuda de una fuerza de presión adicional. Otro proceso de flexión de láminas de vidrio conocido es un proceso de flexión a presión mediante el cual una lámina de vidrio (o un par anidado) se flexiona entre un par de elementos de conformación complementarios, normalmente en una relación vertical espaciada.

Después de moldearse, se puede disponer el equipo electrónico y/u otros dispositivos sobre la lámina de vidrio. Normalmente, la electricidad debe suministrarse de forma fiable a los equipos y dispositivos para alimentar los artículos mencionados. A menudo se utilizan conjuntos de cables para suministrar la electricidad. Sin embargo, la fijación de ciertas partes del conjunto de cables a la lámina de vidrio puede dañarla. Si la lámina de vidrio se incluye en un parabrisas, el daño puede provocar el fallo del parabrisas o de los artículos dispuestos sobre el mismo. Así pues, sería deseable proporcionar una lámina de vidrio que pueda utilizarse en un parabrisas u otro acristalamiento que no se dañe al fijar un conjunto de cables u otro elemento utilizado para suministrar energía al mismo.

30 Breve resumen

El método de formación del artículo de vidrio según la invención se define en la reivindicación 1 y el artículo de vidrio según la invención se define en la reivindicación 8.

35 Se proporcionan realizaciones de un método de conformación de un artículo de vidrio. En una realización, el método comprende proporcionar una primera lámina de vidrio. La primera lámina de vidrio se calienta a una temperatura adecuada para su conformación. La primera lámina de vidrio se deposita sobre una primera herramienta de flexión. Una parte del borde de la primera lámina de vidrio se dispone sobre una superficie de conformación de la primera herramienta de flexión. La superficie de conformación de la primera herramienta de flexión está configurada para proporcionar, en la primera lámina de vidrio, un área de compresión y un área de tensión. La primera lámina de vidrio se conforma sobre la primera herramienta de flexión y el área de compresión se forma en la parte 18 de borde de la primera lámina de vidrio. El área de compresión comprende una primera parte y una segunda parte. La primera parte tiene una anchura que es mayor que la anchura de una segunda parte.

45 Preferiblemente, el área de tensión se forma en una segunda parte de la primera lámina de vidrio que está situada hacia el interior de la parte de borde de la primera lámina de vidrio y se forma una transición en una tercera parte de la primera lámina de vidrio.

50 Preferiblemente, el área de compresión rodea el área de tensión y se forma una transición en la primera lámina de vidrio.

Preferiblemente, el método comprende además colocar un componente eléctrico sobre la primera parte del área de compresión y proporcionar el componente eléctrico en comunicación mecánica con la primera lámina de vidrio mediante un proceso de soldadura.

55 Preferiblemente, la superficie de conformación de la primera herramienta de flexión está configurada para proporcionar, en la primera lámina de vidrio, una transición entre el área de compresión y el área de tensión.

60 Preferiblemente, la parte de borde de la primera lámina de vidrio comprende una primera parte de borde y una segunda parte de borde, estando formada la primera parte del área de compresión en la primera parte de borde, y estando formada la segunda parte del área de compresión en la segunda parte de borde.

65 Preferiblemente, la primera parte de borde es una parte de borde posterior y la segunda parte de borde es una parte de borde anterior.

Preferiblemente, la parte de borde de la primera lámina de vidrio comprende una primera parte de borde, estando formada cada una de la primera parte y la segunda parte del área de compresión en la primera parte de borde.

Preferiblemente, el método comprende además laminar la primera lámina de vidrio en una segunda lámina de vidrio.

Preferiblemente, el área de compresión se forma enfriando la parte de borde de la primera lámina de vidrio mediante el contacto entre la parte de borde de la primera lámina de vidrio y la primera herramienta de flexión.

Preferiblemente, el método comprende además enfriar la parte de borde de la primera lámina de vidrio mediante el contacto entre la parte de borde de la primera lámina de vidrio y una segunda herramienta de flexión.

Preferiblemente, el método comprende además formar una transición en una parte de la primera lámina de vidrio que está adyacente a la parte de borde de la primera lámina de vidrio, estando dispuesta la parte de la primera lámina de vidrio sobre, pero no en contacto con, la primera herramienta de flexión.

Preferiblemente, el método comprende además formar una transición en una parte de la primera lámina de vidrio que está adyacente a la parte de borde de la primera lámina de vidrio, en donde un espacio separa la parte de la primera lámina de vidrio y la primera herramienta de flexión.

Preferiblemente, la superficie de conformación de la primera herramienta de flexión comprende un primer segmento y un extremo interior de la primera parte del área de compresión es adyacente a un borde interior del primer segmento, de tal modo que se forma una transición en una parte de la primera lámina de vidrio que se ubica hacia el interior del borde interior del primer segmento.

Preferiblemente, el extremo interior de la primera parte del área de compresión está alineado con el borde interior del primer segmento.

Preferiblemente, la superficie de conformación de la primera herramienta de flexión comprende un primer segmento, incluyendo el primer segmento una primera anchura que es mayor que la anchura de la primera parte del área de compresión.

Preferiblemente, la anchura de la primera parte del área de compresión es mayor que la anchura de una parte de una transición formada en la primera lámina de vidrio hacia el interior de la primera parte del área de compresión.

Preferiblemente, la superficie de conformación de la primera herramienta de flexión comprende un primer segmento, incluyendo el primer segmento una superficie superior configurada para soportar la primera lámina de vidrio.

Preferiblemente, la primera parte del área de compresión se forma sobre la superficie superior.

Preferiblemente, la superficie superior se forma de manera unitaria.

Preferiblemente, el primer segmento también comprende una parte exterior y una parte interior, extendiéndose la parte exterior desde un borde exterior hasta la parte interior y extendiéndose la parte interior desde la parte exterior hasta un borde interior.

Preferiblemente, la primera parte del área de compresión se forma sobre la parte exterior y se forma una transición en la primera lámina de vidrio sobre la parte interior.

Preferiblemente, la parte interior reduce gradualmente su espesor hacia el borde interior.

Preferiblemente, el primer segmento también incluye un borde interior, estando formada la primera parte del área de compresión sobre la superficie superior y estando formado un extremo interior de la primera parte de la zona de compresión sobre el borde interior del primer segmento.

Además, se proporcionan realizaciones de un artículo de vidrio. En una realización, el artículo de vidrio comprende una primera lámina de vidrio. La primera lámina de vidrio comprende un área de compresión y un área de tensión formadas en la primera lámina de vidrio. El área de compresión presenta un esfuerzo de área de compresión de 20-100 MPa y se forma en una parte de borde de la primera lámina de vidrio. El área de compresión comprende una primera parte y una segunda parte. La primera parte tiene una anchura que es mayor que la anchura de una segunda parte.

Preferiblemente, el área de tensión se forma en una segunda parte de la primera lámina de vidrio, la segunda parte de la primera lámina de vidrio está ubicada hacia el interior de la parte de borde de la primera lámina de vidrio y se forma una transición en la primera lámina de vidrio en una tercera parte de la primera lámina de vidrio.

Preferiblemente, el artículo de vidrio comprende además un primer conector terminal colocado sobre la primera parte del área de compresión y en comunicación mecánica con la primera lámina de vidrio.

5 Preferiblemente, una transición en la primera lámina de vidrio es hacia el interior de un primer conector terminal en comunicación mecánica con la primera lámina de vidrio.

Preferiblemente, el artículo de vidrio comprende además un segundo conector terminal que está en una relación espaciada con el primer conector terminal.

10 Preferiblemente, el primer conector terminal está en una relación espaciada y paralela con una parte de un borde periférico de la primera lámina de vidrio.

15 Preferiblemente, la parte de borde de la primera lámina de vidrio comprende una primera parte de borde y una segunda parte de borde, estando formada la primera parte del área de compresión en la primera parte de borde, y estando formada la segunda parte del área de compresión en la segunda parte de borde.

Preferiblemente, la primera parte del área de compresión está en una relación espaciada con la segunda parte del área de compresión.

20 Preferiblemente, la primera parte del área de compresión es adyacente a la segunda parte del área de compresión.

Preferiblemente, la primera parte del área de compresión se extiende desde un borde periférico de la primera lámina de vidrio hasta la segunda parte del área de compresión.

25 Preferiblemente, se define claramente una transición desde la primera parte del área de compresión hasta la segunda parte del área de compresión.

Preferiblemente, una transición en la primera lámina de vidrio comprende una parte curvada.

30 Preferiblemente, una transición en la primera lámina de vidrio comprende una parte lineal.

35 Preferiblemente, una transición en la primera lámina de vidrio comprende una primera parte, extendiéndose la primera parte desde la parte de borde de la primera lámina de vidrio, una segunda parte proporcionada en una relación paralela con la primera parte, extendiéndose la segunda parte desde la parte de borde de la primera lámina de vidrio y una tercera parte que conecta la primera parte con la segunda parte.

Preferiblemente, la tercera parte se proporciona en una relación perpendicular con la primera parte y la segunda parte.

40 Preferiblemente, la parte de borde de la primera lámina de vidrio comprende una primera parte de borde, estando formadas la primera parte del área de compresión y la segunda parte del área de compresión en la primera parte de borde.

45 Preferiblemente, la anchura de la primera parte aumenta gradualmente en una dirección hacia un primer extremo de la primera parte.

Preferiblemente, una transición en la primera lámina de vidrio presenta un esfuerzo de área de 0 MPa y el área de tensión presenta un esfuerzo de área de tracción inferior a 8 MPa.

50 Preferiblemente, el artículo de vidrio comprende además una capa intermedia polimérica proporcionada entre la primera lámina de vidrio y una segunda lámina de vidrio.

Preferiblemente, la primera lámina de vidrio conformada está flexionada.

55 Preferiblemente, en la primera lámina de vidrio se ubica una transición entre un área de compresión y un área de tensión.

Breve descripción de las distintas vistas del dibujo

60 Las ventajas anteriores, así como otras, de la presente invención resultarán fácilmente evidentes para los expertos en la técnica a partir de la siguiente descripción detallada si se considera a la luz de los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es una representación esquemática de una realización de una línea de conformación de vidrio según la invención;

65 la Figura 2 es una vista en perspectiva de una realización de una parte de una primera herramienta de flexión adecuada para usar la línea de conformación de vidrio de la Figura 1;

la Figura 3 es una vista seccional a través de una parte de una realización de la primera herramienta de flexión y una parte de una realización de una segunda herramienta de flexión;

5 la Figura 3A es una vista seccional a través de una parte de otra realización de la primera herramienta de flexión y una parte de una realización de una segunda herramienta de flexión;

la Figura 4 es una vista superior de otra realización de una parte de una primera herramienta de flexión adecuada para usar la línea de conformación de vidrio de la Figura 1;

10

la Figura 5 es una vista frontal de una realización de artículo de vidrio según la invención;

la Figura 5A es una vista ampliada de una parte del artículo de vidrio de la Figura 5;

15 la Figura 6 es una vista seccional de la parte del artículo de vidrio de la Figura 5A tomada a lo largo de la línea 6-6;

la Figura 7 es una vista frontal de otra realización de artículo de vidrio según la invención;

20

la Figura 8 es una vista frontal de otra realización más de un artículo de vidrio según la invención; y

la Figura 9 es una vista frontal de una realización adicional de un artículo de vidrio según la invención.

Descripción detallada

25 Debe entenderse que la invención puede asumir varias orientaciones y secuencias de etapas alternativas, excepto cuando se especifique expresamente lo contrario. También debe entenderse que los artículos, conjuntos y características específicos ilustrados en los dibujos adjuntos y descritos en la siguiente memoria descriptiva son simplemente realizaciones ilustrativas de los conceptos de la invención. Por consiguiente, las dimensiones, direcciones u otras características físicas específicas relacionadas con las realizaciones descritas no deben considerarse

30

limitantes, a menos que se indique expresamente lo contrario. Además, aunque pueden no serlo, los elementos similares en las diferentes realizaciones descritas en la presente memoria pueden denominarse comúnmente con números de referencia similares en esta sección de la solicitud.

35

Las realizaciones de un método para formar un artículo de vidrio y el artículo de vidrio formado mediante el método se describen en la presente memoria y con referencia a las Figuras 1-9.

40

El método comprende proporcionar una primera lámina 10 de vidrio. En una realización, la primera lámina 10 de vidrio tiene una composición de silicato de cal sodada. Una composición de vidrio de silicato de cal sodada típica es (en peso): 69-74 % de SiO_2 ; 0-3 % de Al_2O_3 ; 10-16 % de Na_2O ; 0-5 % de K_2O ; 0-6 % de MgO ; 5-14 % de CaO ; 0-2 % de SO_3 y 0,005-2 % de Fe_2O_3 . En ciertas realizaciones, la primera lámina 10 de vidrio puede ser de una composición baja en hierro. En estas realizaciones, la primera lámina 10 de vidrio puede comprender menos de 200 partes por millón de Fe_2O_3 . La composición de vidrio también puede contener otros aditivos, por ejemplo, coadyuvantes de refinado, que normalmente estarían presentes en una cantidad de hasta el 2 %. En otras realizaciones, la primera lámina 10 de vidrio puede ser de otra composición. Por ejemplo, la primera lámina 10 de vidrio puede ser de una composición de borosilicato o una composición de aluminosilicato. Un ejemplo de un vidrio de una composición de aluminosilicato adecuada para su uso como primera lámina 10 de vidrio es Gorilla® Glass, que es fabricada y comercializada por Corning Incorporated.

45

50

La primera lámina 10 de vidrio puede tener un espesor de entre 0,5 y 25 milímetros (mm), normalmente un espesor de entre 0,5 y 8 mm. Cuando la primera lámina 10 de vidrio es lo suficientemente delgada, puede ser deseable que la primera lámina 10 de vidrio esté reforzada químicamente. Un ejemplo de vidrio de aluminosilicato reforzado químicamente adecuado es el mencionado Gorilla® Glass. Un vidrio reforzado químicamente preferido que tiene una composición de vidrio de silicato de cal sodada es glanova™, que es fabricada y comercializada por Nippon Sheet Glass Co. Ltd. Otros vidrios reforzados químicamente también son adecuados para su uso como primera lámina 10 de vidrio.

55

60

La forma de la primera lámina 10 de vidrio puede variar entre las realizaciones. En ciertas realizaciones, la primera lámina 10 de vidrio puede tener una forma generalmente rectangular. La primera lámina 10 de vidrio tiene una primera superficie principal 14 y una segunda superficie principal 16. La segunda superficie principal 16 se opone a la primera superficie principal 14. Además, la primera lámina 10 de vidrio comprende una parte 18 de borde. La parte 18 de borde puede ser plana o curva. La parte de borde incluye una o más partes de la primera lámina 10 de vidrio dispuestas entre la primera superficie principal 14 y la segunda superficie principal 16. La primera lámina 10 de vidrio también comprende un borde periférico 20. En una realización, el borde periférico 20 es una superficie menor de la primera lámina 10 de vidrio que conecta la primera superficie principal 14 con la segunda superficie principal 16.

65

La parte 18 de borde puede comprender una o más partes. En una realización, la parte 18 de borde puede comprender una primera parte de borde y una segunda parte de borde. La primera parte de borde puede referirse a una parte de borde anterior o a una parte de borde posterior de la primera lámina 10 de vidrio. Alternativamente, la primera parte de borde puede referirse a una primera parte de borde de pilar o a una segunda parte de borde de pilar de la primera lámina 10 de vidrio. La segunda parte de borde también puede referirse a la parte de borde anterior o a la parte de borde posterior. Por ejemplo, cuando la primera parte de borde se refiere a la parte de borde anterior, la segunda parte de borde puede referirse a la parte de borde posterior. Alternativamente, la segunda parte de borde puede referirse a la primera parte de borde de pilar o a la segunda parte de borde de pilar. Por lo tanto, como ejemplo, cuando la primera parte de borde se refiere a la parte de borde anterior o a la parte de borde posterior, la segunda parte de borde puede referirse a la primera parte de borde de pilar o a la segunda parte de borde de pilar. En las realizaciones descritas anteriormente, la parte de borde anterior y la parte de borde posterior están dispuestas en extremos opuestos de la primera lámina 10 de vidrio. La primera parte de borde de pilar y la segunda parte de borde de pilar están dispuestas en lados opuestos de la primera lámina 10 de vidrio. En algunas realizaciones, la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio puede comprender la primera parte de borde, la segunda parte de borde, una tercera parte de borde y una cuarta parte de borde.

Preferiblemente, la primera lámina 10 de vidrio se conforma utilizando una o más herramientas 32, 96. Tras la conformación, la primera lámina 10 de vidrio puede ser generalmente plana o flexionada. Un ejemplo de un proceso de conformación de vidrio adecuado se describirá con referencia a la Figura 1, que ilustra una realización de una línea 22 de conformación de vidrio. En ciertas realizaciones, la línea 22 de conformación de vidrio es de la variedad de flexión por presión. En otras realizaciones (no representadas), la línea de conformación de vidrio puede ser de la variedad de flexión por gravedad.

La línea 22 de conformación de vidrio puede incluir un horno 24 de precalentamiento. El horno 24 de precalentamiento sirve para calentar la primera lámina 10 de vidrio antes de que se dé forma a la primera lámina 10 de vidrio. En el horno 24 de precalentamiento, la primera lámina 10 de vidrio se calienta a una temperatura adecuada para su conformación. Por ejemplo, la primera lámina 10 de vidrio puede calentarse a una temperatura de 590-670 °C. Por consiguiente, la primera lámina 10 de vidrio también puede denominarse lámina de vidrio calentada.

La primera lámina 10 de vidrio puede transportarse a través del horno 24 de precalentamiento sobre rodillos 26. Cuando se proporcionan, los rodillos 26 están separados entre sí. La separación de los rodillos 26 se reduce cerca de la salida del horno 24 de precalentamiento, ya que la primera lámina 10 de vidrio en estado calentado es deformable y, por lo tanto, requiere un mayor soporte.

Al horno 24 de precalentamiento le sigue una estación 28 de flexión. La estación 28 de flexión puede incluir un dispositivo 30 de detención. El dispositivo 30 de detención se usa para evitar que la primera lámina 10 de vidrio se mueva más allá de la estación 28 de flexión antes de que se deposite sobre una primera herramienta 32 de flexión. La estación 28 de flexión también puede incluir una pluralidad de rodillos móviles 34. Sin embargo, debe apreciarse que la estación 28 de flexión puede comprender un mecanismo alternativo para transportar y transferir la primera lámina 10 de vidrio. En las realizaciones ilustradas, la primera lámina 10 de vidrio se transporta a los rodillos móviles 34 desde los rodillos 26 del horno 24 de precalentamiento tan pronto como la primera lámina 10 de vidrio sale del horno 24 de precalentamiento. Tras transportarse a la pluralidad de rodillos móviles 34, la primera lámina 10 de vidrio sigue moviéndose en la dirección de desplazamiento del vidrio. Los rodillos móviles 34 pueden moverse verticalmente para facilitar el depósito y la colocación de la primera lámina 10 de vidrio sobre la primera herramienta 32 de flexión. Después de conformar la primera lámina 10 de vidrio, los rodillos móviles 34 pueden moverse en una dirección ascendente para levantar la lámina de vidrio conformada y separarla de la herramienta 32 de flexión. Se puede proporcionar un conjunto de elevación neumática (no representado) en la estación de flexión. Cuando se proporciona, el conjunto de elevación neumática ayuda a eliminar la distorsión óptica provocada por las marcas de los rodillos al facilitar la colocación de una lámina de vidrio sobre la primera herramienta de flexión y transferir la lámina de vidrio de los rodillos móviles a la herramienta de flexión. Una vez que la primera lámina 10 de vidrio se ha depositado sobre la primera herramienta 32 de flexión y antes de la conformación, se puede ajustar la posición de la primera lámina 10 de vidrio utilizando uno o más conjuntos de colocación (no representados).

En algunas realizaciones, la primera lámina 10 de vidrio está conformada en la primera herramienta 32 de flexión. La primera herramienta 32 de flexión puede ser una herramienta hembra. En una realización, la primera herramienta 32 de flexión es un molde de tipo anular. Como se ilustra mejor en la Figura 2, la primera herramienta 32 de flexión puede tener un contorno o una periferia generalmente rectangular configurado para soportar una lámina de vidrio que también tiene un contorno rectangular.

La primera herramienta 32 de flexión comprende una superficie 36 de conformación, en particular, una superficie de conformación cóncava. Como se usa en la presente memoria, la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión se refiere a la parte de la primera herramienta 32 de flexión sobre la que se deposita la lámina de vidrio y a cualquier posición, configuración u orientación de la misma. Más particularmente, la primera herramienta 32 de flexión comprende una superficie 36 de conformación superior para conformar y soportar la lámina de vidrio sobre la misma. Una vez que la primera herramienta 32 de flexión ha recibido la primera lámina 10 de vidrio, la primera lámina 10 de vidrio se apoya en la superficie 36 de conformación. La superficie 36 de conformación puede

configurarse para soportar la primera lámina 10 de vidrio en una región periférica de la misma. La primera herramienta 32 de flexión también puede soportar una pila de láminas de vidrio sobre la misma, en particular, un par anidado separado por un agente separador adecuado, tal como carbonato de calcio.

Después de depositar la primera lámina 10 de vidrio sobre la primera herramienta 32 de flexión, la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio se dispone sobre la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión. En esta posición, la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio está en contacto con la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión. Como se usa en la presente memoria, la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio se refiere a la parte o partes de la primera lámina 10 de vidrio que están dispuestas sobre y en contacto con la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión.

Durante el contacto con la(s) herramienta(s) 32, 96 de conformación, se establece una distribución de temperatura en la primera lámina 10 de vidrio. A medida que la primera lámina 10 de vidrio se enfría posteriormente, se generan esfuerzos en el material de la lámina como resultado de estos diferenciales de temperatura. Un componente de este campo de esfuerzos puede denominarse esfuerzo "de área" o "regional". El esfuerzo de área puede observarse o medirse usando técnicas conocidas por un experto en la técnica por medio de un polariscopio adecuado o medirse, por ejemplo, con un medidor de tensión de borde Sharples S-69 en reflexión, que está disponible en Sharples Stress Engineers Ltd, Unit 29 Old Mill Industrial Estate, School Lane, Bamber Bridge, Preston, Lancashire, PR5 6SY UK (<http://www.sharplestress.com/edgestress.htm>). Las mediciones del esfuerzo de área también se pueden realizar en la transmisión si no hay una banda de oscurecimiento (o similar) en una o más de las superficies de vidrio que se están midiendo.

Como la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio está en contacto con la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión y, preferiblemente, la superficie de conformación 98 de una segunda herramienta 96 de flexión, la parte de borde se enfriará más rápido que otras partes 38, 40 de la primera lámina 10 de vidrio, que no están en contacto con la superficie 36 de conformación durante la conformación. El enfriamiento de la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio más rápido que otras partes 38, 40 de la primera lámina 10 de vidrio permite que se forme un área 42 de compresión en la parte 18 de borde. Tras la conformación, la primera lámina 10 de vidrio también incluye un área 44 de tensión y una transición 46 en la primera lámina de vidrio.

El área 42 de compresión, el área 44 de tensión y la transición 46 pueden caracterizarse cada una por las fuerzas que actúan sobre la primera lámina 10 de vidrio. En el área 42 de compresión, se forma un esfuerzo de área de compresión. En algunas realizaciones, se presenta un esfuerzo de área de compresión de 20-100 MPa en el área 42 de compresión. Preferiblemente, se presenta un esfuerzo de área de compresión de 20-50 MPa en el área 42 de compresión. Debido a la conservación de la energía, se forma una región equilibrante del esfuerzo de área de tracción en el área 44 de tensión. Preferiblemente, se presenta un esfuerzo de área de tracción de menos de 8 MPa en el área 44 de tensión. La transición se forma entre el área 42 de compresión y el área 44 de tensión. La transición es una línea de esfuerzo de área cero formada en la primera lámina de vidrio y entre el área 42 de compresión y el área 44 de tensión. En la transición 46, se presenta un esfuerzo de área igual a 0 MPa.

El área 42 de compresión se forma en la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio. El área 42 de compresión corresponde a las partes de la superficie 36 de conformación sobre las que está dispuesta la primera lámina 10 de vidrio y con las que está en contacto. Por tanto, la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión se puede utilizar para definir la posición, el tamaño y la forma de una o más partes 48, 50 del área 42 de compresión.

La transición 46 se forma en otra parte 38 de la primera lámina 10 de vidrio. Esta parte 38 de la primera lámina 10 de vidrio es adyacente a la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio y está dispuesta sobre, pero no en contacto con la primera herramienta 32 de flexión durante la conformación. Por lo tanto, la configuración de la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión se puede utilizar para proporcionar la transición 46 en una ubicación predeterminada. Como se describirá con más detalle a continuación, un perímetro exterior 52 de la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión no está cubierto por la primera lámina 10 de vidrio.

Preferiblemente, el área 42 de compresión comprende una primera parte 48 y una segunda parte 50. La primera parte 48 tiene una anchura anch.₁ que es mayor que la anchura anch.₂ de una segunda parte 50. La anchura anch.₁ de la primera parte 48 se mide normal al borde periférico 20 de la primera lámina 10 de vidrio hacia el interior, hacia la parte de transición 46 adyacente al extremo interior de la primera parte 48. De manera similar, la anchura anch.₂ de la segunda parte 50 se mide normal al borde periférico de la primera lámina 10 de vidrio hacia el interior, hacia la parte 34 de transición adyacente al extremo interior de la segunda parte 50. Como se usa para describir la medición de la anchura anch.₁ de la primera parte 48 y de la anchura anch.₂ de la segunda parte 50, normal significa con relación a una tangente en el borde periférico de la primera lámina de vidrio. Además, se prefiere que la anchura anch.₁ de la primera parte 48 sea mayor que la anchura de la parte de la transición 46 adyacente al extremo interior de la primera parte 48.

La anchura anch.₁ de la primera parte 48 puede ser de 5 mm o mayor. En algunas realizaciones, la anchura anch.₁ de la primera parte 48 es de 12,5 mm o mayor. En una de estas realizaciones, la anchura anch.₁ de la primera parte 48

es de 12,5-100 mm. En otra realización, la anchura anch.₁ de la primera parte 48 es de 12,5-75 mm. En estas realizaciones, se puede preferir que la anchura de la primera parte 48 sea de 12,5 a 50 mm. Más preferiblemente, la anchura anch.₁ de la primera parte 48 puede ser de 12,5 a 25,4 mm. La anchura anch.₂ de la segunda parte 50 puede ser de 2,5 mm o mayor. En una realización, la anchura anch.₂ de la segunda parte 50 es de 5 mm o mayor. En otras realizaciones, la anchura anch.₂ de la segunda parte 50 es de 12,5 mm o mayor. En una de estas realizaciones, la anchura anch.₂ de la segunda parte 50 es de 12,5-100 mm. En otra realización, la anchura anch.₂ de la segunda parte 50 es de 12,5-75 mm. En estas realizaciones, puede preferirse que la anchura anch.₂ de la segunda parte 50 sea de 12,5-50 mm. Más preferiblemente, la anchura anch.₂ de la segunda parte 50 es de 12,5-25,4 mm. Aún más preferiblemente, la anchura anch.₂ de la segunda parte 50 es de 12,5-20 mm.

La superficie 36 de conformación se utiliza para formar la primera parte 48 y la segunda parte 50. Como la primera parte 48 tiene una anchura anch.₁ que es mayor que la anchura anch.₂ de la segunda parte 50, la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión se puede utilizar para definir la anchura anch.₁ de la primera parte 48 y la anchura anch.₂ de la segunda parte 50. Además, la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión se puede utilizar para proporcionar la forma deseada al área 42 de compresión o a una parte de la misma. Por ejemplo, la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión se puede utilizar para proporcionar al área 42 de compresión un contorno generalmente rectangular u otro contorno de forma regular. Alternativamente, la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión se puede utilizar para proporcionar al área 42 de compresión un contorno de forma irregular. La superficie 36 de conformación también se puede utilizar para formar la primera parte 48 en una primera parte 54 de borde y la segunda parte 50 en una segunda parte de borde 56 o la primera parte 48 y la segunda parte 50 en una primera parte 54 de borde.

En ciertas realizaciones, como las ilustradas en las Figuras 2 y 4, la superficie 36 de conformación está definida al menos parcialmente por un primer segmento 58. En algunas realizaciones, la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión está definida al menos parcialmente por un segundo segmento 60. El primer segmento 58 está separado del segundo segmento 60. En las realizaciones descritas e ilustradas, el primer segmento 58 se describirá y representará como configurado para recibir la parte de borde posterior de la primera lámina 10 de vidrio. Sin embargo, debe apreciarse que el primer segmento 58 podría referirse a un segmento que está configurado para recibir la parte de borde anterior de la primera lámina 10 de vidrio o una parte de borde de pilar de la primera lámina 10 de vidrio. Una vez que se recibe una parte de borde particular de la primera lámina 10 de vidrio, el primer segmento 58 está configurado para soportar la parte de borde de la primera lámina 10 de vidrio. Preferiblemente, la parte de la superficie 36 de conformación definida por el primer segmento 58 se forma de manera unitaria. Además, en ciertas realizaciones, el segundo segmento 60 se describirá y representará como configurado para recibir la parte del borde anterior de la primera lámina 10 de vidrio. Sin embargo, debe apreciarse que el segundo segmento 60 podría configurarse para recibir la parte de borde posterior de la primera lámina 10 de vidrio o una parte de borde de pilar de la primera lámina 10 de vidrio. Una vez que se recibe una parte de borde particular de la primera lámina 10 de vidrio, el segundo segmento 60 está configurado para soportar la parte de borde de la primera lámina 10 de vidrio. Preferiblemente, la parte de la superficie 36 de conformación definida por el segundo segmento 60 se forma de manera unitaria.

Colocado en un extremo del primer segmento 58 y del segundo segmento 60 hay un tercer segmento 62. Más particularmente, un primer extremo del tercer segmento 62 está separado de un primer extremo del primer segmento 58 y un segundo extremo del tercer segmento 62 está separado de un primer extremo del segundo segmento 60. Cuando se proporciona, el tercer segmento 62 define al menos parcialmente la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión. Preferiblemente, la parte de la superficie 36 de conformación definida por el primer segmento 98 se forma de manera unitaria. En ciertas realizaciones, el tercer segmento 62 está configurado para recibir una parte de borde de pilar de la primera lámina 10 de vidrio. En estas realizaciones, una vez que se recibe una parte de borde particular de la primera lámina 10 de vidrio, el tercer segmento 62 está configurado para soportar la parte de borde de la primera lámina 10 de vidrio.

Colocado en otro extremo del primer segmento 58 y del segundo segmento 60 hay un cuarto segmento 64. Más particularmente, un primer extremo del cuarto segmento 64 está separado de un segundo extremo del primer segmento 58 y un segundo extremo del cuarto segmento 64 está separado de un segundo extremo del segundo segmento 60. Cuando se proporciona, el cuarto segmento 64 define al menos parcialmente la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión. Preferiblemente, la parte de la superficie 36 de conformación definida por el cuarto segmento 64 se forma de manera unitaria. En ciertas realizaciones, el cuarto segmento 64 está configurado para recibir una parte de borde de pilar de la primera lámina 10 de vidrio. En estas realizaciones, una vez que se recibe una parte de borde particular de la primera lámina 10 de vidrio, el cuarto segmento 64 está configurado para soportar la parte de borde de la lámina 10 de vidrio.

Como se ilustra en las Figuras 2 y 4, cuando se proporcionan, el primer segmento, el segundo segmento, el tercer segmento y el cuarto segmento pueden definir cada uno una parte diferenciada de la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión. Cuando la primera lámina 10 de vidrio se apoya en la superficie 36 de conformación, la primera lámina 10 de vidrio se dispone sobre el primer segmento 58, el segundo segmento 60, el tercer segmento 62 y el cuarto segmento 64. Una parte del área 42 de compresión puede formarse sobre cada segmento 58-64. Por ejemplo, en un ejemplo, la primera parte 48 del área 42 de compresión puede formarse sobre el

primer segmento 58. En estas realizaciones, la segunda parte 36 del área 42 de compresión puede formarse sobre el primer segmento 58, el segundo segmento 60 u otro segmento 62, 64.

Combinados, los segmentos 58-64 pueden definir el contorno generalmente rectangular. En ciertas realizaciones, el primer segmento 58, el segundo segmento 60, el tercer segmento 62 y el cuarto segmento 64 están configurados como un anillo que soporta la primera lámina 10 de vidrio en una región periférica de la misma. Sin embargo, la superficie 36 de conformación puede tener otras configuraciones. Por ejemplo, en un ejemplo, el primer segmento 58 puede no proporcionarse en una relación paralela con el segundo segmento 60. En otras realizaciones, el tercer segmento 62 puede no proporcionarse en una relación paralela con el cuarto segmento 64. En otras realizaciones adicionales, el contorno de la superficie 36 de conformación puede ser trapezoidal o tener otras formas configuradas adecuadamente para soportar la lámina de vidrio particular que se va a conformar. Además, como se ilustra en la Figura 2, uno o más de los segmentos 58-64 pueden comprender una o más partes curvas.

La posición de un segmento 58-64 se regula en una dirección vertical aumentando o disminuyendo la longitud de uno o más soportes 66 que están unidos al segmento 58-64. Como se ilustra mejor en la Figura 2, cada soporte 66 está unido a un segmento particular 58-64 y, en un extremo opuesto, cada soporte 66 está unido a un elemento base 68. En un extremo, cada elemento base 68 está unido a un soporte 66 y, en un extremo opuesto, cada elemento base 68 está unido a un armazón 70.

También debe tenerse en cuenta que la Figura 1 ilustra una dirección de desplazamiento del vidrio con respecto a la primera herramienta 32 de flexión y la superficie 36 de conformación. En algunas realizaciones, la primera herramienta 32 de flexión está orientada de modo que la dirección del recorrido del vidrio haga que la parte del borde posterior de la primera lámina 10 de vidrio sea recibida por el primer segmento 58. Debe apreciarse que la primera herramienta 32 de flexión y la superficie 36 de conformación podrían orientarse de otra manera con respecto a la dirección del recorrido del vidrio, de modo que la parte del borde posterior de la lámina 10 de vidrio sea recibida por otro segmento 60-64. Por ejemplo, en otra realización (no representada), la primera herramienta de flexión puede estar orientada 180 grados con respecto a la realización descrita anteriormente. En esta realización, la primera herramienta de flexión está orientada con respecto a la dirección del recorrido del vidrio, de modo que el segundo segmento recibe la parte del borde posterior de la primera lámina de vidrio.

Con referencia a las Figuras 3-3A, cada una de las cuales ilustra una parte del primer segmento 58, cada segmento 58-64 puede estar en comunicación mecánica con uno o más elementos calefactores 72. Los uno o más elementos calefactores 72 se utilizan para calentar el segmento 58-64 antes de conformar a la primera lámina 10 de vidrio. Dos elementos calefactores 72 pueden estar en comunicación mecánica con un segmento 58-64 particular.

Además, cada segmento 58-64 puede comprender una cubierta protectora 74. La cubierta protectora 74 separa un elemento 76 de soporte de cada segmento 58-64 de la primera lámina 10 de vidrio y hace contacto con la primera lámina 10 de vidrio cuando se está conformando la primera lámina 10 de vidrio. Preferiblemente, la cubierta protectora 74 comprende una tela hecha, por ejemplo, de acero inoxidable, fibra de vidrio, fibras de polifenileno tereftalato (p. ej. Kevlar™), materiales mezclados de Kevlar™, fibras de polibenzoxal (PBO) que contienen grafito (p. ej., Zylon™) o diversos tejidos de estas fibras.

Cada segmento 58-64 tiene una anchura. Como se ilustra, la anchura de un segmento particular se mide normal a un borde exterior del segmento a un borde interior del segmento. En algunas realizaciones, como la ilustrada en la Figura 2, el primer segmento 58 puede configurarse para tener una anchura que sea mayor que la anchura del segundo segmento 60. En otra realización, el primer segmento 58 tiene una anchura que es mayor que la anchura de los segmentos restantes 62, 64. Por ejemplo, el primer segmento 58 puede tener una anchura que sea más del doble de la anchura de uno o más del segundo segmento 60, el tercer segmento 62 y el cuarto segmento 64. En otra realización (no representada), dos o más segmentos tales como, por ejemplo, el primer segmento y el segundo segmento o el tercer segmento pueden tener cada uno una anchura que sea mayor que la anchura de uno o más de los segmentos restantes, tal como, por ejemplo, el cuarto segmento. En estas realizaciones, la primera parte 48 y la segunda parte 50 del área 42 de compresión pueden formarse sobre diferentes segmentos, tales como, por ejemplo, el primer segmento 58 y el segundo segmento 60. En otras realizaciones, la primera parte 48 y la segunda parte 50 del área 42 de compresión se forman sobre un único segmento tal como, por ejemplo, el primer segmento 58. En esta realización, el primer segmento 58, que se ilustra en la Figura 4, comprende una primera anchura $anch_{PS1}$ y una segunda anchura $anch_{PS2}$ y la primera anchura $anch_{PS1}$ es mayor que la segunda anchura $anch_{PS2}$.

Volviendo a la Figura 3, cada segmento 58-64 puede tener una anchura que permita que la primera lámina 10 de vidrio se deposite sobre la primera herramienta 32 de flexión y proporcione un espacio 78 entre el borde periférico 20 de la primera lámina 10 de vidrio y el borde exterior 80 de cada segmento 58-64. Por ejemplo, cuando la primera parte 48 del área 42 de compresión se forma sobre el primer segmento 58, la anchura $anch_{PS}$ del primer segmento 58 puede ser mayor que la anchura $anch_1$ de la primera parte 48 del área 42 de compresión. Preferiblemente, cada espacio 78 entre el borde periférico 20 de la primera lámina 10 de vidrio y el borde exterior 80 de cada segmento 58-64 es igual a los otros espacios. En algunas realizaciones, el espacio 78 entre el borde periférico 20 de la primera lámina 10 de vidrio y el borde exterior 80 de cada segmento 58-64 puede ser de 1,5-13 mm. En otras realizaciones, el espacio 78 entre el borde periférico 20 de la primera lámina 10 de vidrio y el borde exterior 80 de cada segmento 58-64 puede ser

de 3,0 a 6,5 mm. Ventajosamente, proporcionar un espacio 78 entre el borde periférico 20 de la primera lámina 10 de vidrio y el borde exterior 80 de cada segmento 58-64 permite una tolerancia al depositar la primera lámina 10 de vidrio sobre la primera herramienta 32 de flexión.

5 También debe tenerse en cuenta que la anchura de cada segmento 58-64 puede ser mayor que la anchura de la parte del área 42 de compresión formada sobre el segmento 58-64. Por ejemplo, cuando la primera parte 48 del área 42 de compresión se forma sobre el primer segmento 58, lo que se ilustra mejor en las Figuras 3 y 3A, la anchura anch._{PS} del primer segmento 58 es mayor que la anchura anch.₁ de la primera parte 48 del área 42 de compresión. En otras realizaciones, cuando, por ejemplo, la primera parte 48 del área 42 de compresión se forma sobre el primer segmento 58 y la segunda parte 50 del área 42 de compresión también se forma sobre el primer segmento 58, una primera anchura anch._{PS1} del primer segmento 58 puede ser mayor que la anchura anch.₁ de la primera parte 48 del área 42 de compresión y una segunda anchura anch._{PS2} del primer segmento 58 puede ser mayor que la anchura anch.₂ del segunda parte 36 del área 42 de compresión.

15 Desde el borde exterior 80, una parte exterior 82 de cada segmento 58-64 se extiende hacia el interior hasta una parte interior 84. La parte interior 84 se extiende desde la parte exterior 82 hasta un borde interior 86. En ciertas realizaciones, como la ilustrada en la Figura 3A, el espesor de la parte interior 84 se reduce gradualmente hacia el borde interior 86. En estas realizaciones, un espacio 88 separa la parte 40 de la primera lámina 10 de vidrio donde se forma la transición 46 y la primera herramienta 32 de flexión. También cabe señalar que, en la realización ilustrada en la Figura 3A, la primera parte 48 del área 42 de compresión se forma sobre la parte exterior 82 del segmento 58 y la transición 46 se forma sobre la parte interior 84 del segmento 58.

25 En otras realizaciones, como la ilustrada en la Figura 3, un extremo interior 92 de la primera parte 48 del área 42 de compresión se forma adyacente al borde interior 86 de un segmento tal como, por ejemplo, el primer segmento 58. En esta realización, el extremo interior 92 de la primera parte 48 del área 42 de compresión se forma sobre el borde interior 86 del primer segmento 58. Más particularmente, en esta realización, el extremo interior 92 de la primera parte 48 del área 42 de compresión puede alinearse con el borde interior 86 del primer segmento 58. Además, en esta realización, la transición 46 se forma en una parte 40 de la primera lámina 10 de vidrio que está ubicada hacia el interior del borde interior 86 del primer segmento 58.

30 Como se ilustra en las Figuras 3 y 3A, la transición 46 entre el área 42 de compresión y el área 44 de tensión se forma en la primera lámina 10 de vidrio hacia el interior de un borde interior 94 de la superficie 36 de conformación. Preferiblemente, la transición 46 se forma en la parte 40 de la primera lámina 10 de vidrio que está inmediatamente hacia el interior del borde interior 94 de la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión. En estas realizaciones, cada segmento, tal como, por ejemplo, el primer segmento 58, está configurado para soportar una parte de borde de la primera lámina 10 de vidrio y un extremo interior de la parte de borde está alineado con el borde interior 94 de la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión.

40 Haciendo referencia de nuevo a la Figura 1, la estación 28 de flexión incluye la primera herramienta 32 de flexión y, en ciertas realizaciones, la segunda herramienta 96 de flexión. Después de depositar la lámina 10 de vidrio sobre la primera herramienta 32 de flexión, la primera superficie principal 14 de la lámina 10 de vidrio está orientada hacia la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión, como se ilustra en las Figuras 3 y 3A. Cuando se proporciona una segunda herramienta 96 de flexión, la segunda superficie principal 16 de la lámina 10 de vidrio está orientada hacia la superficie de conformación 98 de la segunda herramienta 96 de flexión.

45 Cuando la primera lámina 10 de vidrio se conforma mediante flexión a presión, la segunda herramienta 96 de flexión puede desplazarse hacia la primera lámina 10 de vidrio antes de flexionarse. Después de conformar a la primera lámina 10 de vidrio, la segunda herramienta 96 de flexión se aleja de la primera lámina 10 de vidrio. Si la primera lámina 10 de vidrio se va a flexionar a presión, una vez que la primera lámina 10 de vidrio se deposita sobre la superficie 36 de conformación, la primera herramienta 32 de flexión y la segunda herramienta 96 de flexión comienzan a moverse una hacia la otra para flexionar a presión la primera lámina 10 de vidrio. Tras el movimiento de la primera herramienta 32 de flexión y la segunda herramienta 96 de flexión, la primera lámina 10 de vidrio se flexiona a presión entre las herramientas 32, 96 de flexión. Además, en ciertas realizaciones, la primera herramienta 32 de flexión puede moverse hacia la segunda herramienta 96 de flexión, sin que la segunda herramienta 96 de flexión se mueva.

50 La segunda herramienta 96 de flexión puede ser una herramienta macho. En una realización, la segunda herramienta 96 de flexión es un molde integral. En estas realizaciones, la segunda herramienta 96 de flexión puede comprender una superficie de conformación convexa. El contacto entre la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio y la segunda herramienta 96 de flexión también enfría la parte 18 de borde para formar el área 42 de compresión en la misma. En ciertas realizaciones, se prefiere que las partes 48, 50 del área 42 de compresión se formen en la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio cuando la primera lámina 10 de vidrio esté simultáneamente en contacto tanto con la primera herramienta 32 de flexión como con la segunda herramienta 96 de flexión.

65 Durante el prensado, se puede generar un vacío en los conductos 100 formados en la segunda herramienta 96 de flexión para facilitar la formación de la primera lámina 10 de vidrio en la forma deseada. Para ayudar a la segunda herramienta 96 de flexión a sujetar la primera lámina 10 de vidrio, se puede disponer una estructura de aislamiento

(no representada) cerca de la superficie 36 de conformación de la primera herramienta 32 de flexión. Más particularmente, la estructura de aislamiento puede disponerse cerca de la parte 102 de la superficie 36 de conformación definida por el primer segmento 58 y las partes 104-108 de la superficie 36 de conformación definidas por uno o más segmentos adicionales 60-64. La estructura de aislamiento ayuda a evitar la pérdida de calor de ciertas partes de la primera lámina 10 de vidrio adyacentes a la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio. En ciertas realizaciones, la estructura de aislamiento está dispuesta adyacente a la primera lámina 10 de vidrio, donde se forman ciertas partes del área 44 de tensión. La prevención de la pérdida de calor de estas partes de la primera lámina 10 de vidrio permite que el vacío proporcione una fuerza de retención adecuada para dar a la primera lámina 10 de vidrio la forma deseada.

La posición de los conductos 100 puede determinarse mediante la configuración de la segunda herramienta 96 de flexión y la geometría de la primera lámina 10 de vidrio. Una vez completada la conformación, la primera lámina 10 de vidrio puede liberarse de la segunda herramienta 96 de flexión mediante la aplicación de presión positiva a través de los conductos 100.

Se puede apreciar que la estación 28 de flexión puede comprender más de las herramientas 32, 96 de flexión ilustradas, puede estar orientada en una posición distinta a las posiciones mostradas en la Figura 1 y tener herramientas de flexión que sean estacionarias. Tras la finalización del proceso de flexión, un dispositivo de transporte (no mostrado) sirve para transportar la primera lámina 10 de vidrio a un horno 110 de enfriamiento. En el horno 110 de enfriamiento, la primera lámina 10 de vidrio puede templarse o recocerse como se conoce en la técnica y enfriarse a una temperatura a la que pueda producirse la manipulación.

Tras extraerla del horno 100 de enfriamiento, la primera lámina 10 de vidrio puede usarse en la construcción de un artículo 200 de vidrio. El artículo 200 de vidrio se puede utilizar como una parte de un montaje de ventana, tal como, por ejemplo, un parabrisas para un vehículo. Sin embargo, el artículo 200 de vidrio puede tener otras aplicaciones en vehículos. Por ejemplo, el artículo 200 de vidrio se puede utilizar para formar una ventana lateral, un techo corredizo o una ventana trasera. Dicho montaje de ventana puede ser monolítico o laminado. El montaje de ventana se puede instalar en cualquier abertura de carrocería apropiada de un vehículo. Un experto en la técnica debe entender que el artículo 200 de vidrio descrito en la presente memoria puede tener aplicaciones en vehículos de carretera y fuera de carretera. Además, un experto en la técnica entenderá que el artículo 200 de vidrio puede tener aplicaciones arquitectónicas, electrónicas, industriales, locomotoras, navales, aeroespaciales y otras.

Las realizaciones del área 42 de compresión, el área 44 de tensión y la transición 46 entre el área 42 de compresión y el área 44 de tensión formadas en la primera lámina 10 de vidrio se describirán ahora con referencia a los artículos 200 de vidrio ilustrados en las Figuras 5-9.

En ciertas realizaciones, como las ilustradas en las Figuras 5 y 9, en donde la parte 18 de borde comprende una primera parte 54 de borde y una segunda parte de borde 56, la primera parte 48 puede formarse en la primera parte 54 de borde y la segunda parte 50 puede formarse en la segunda parte de borde 56. En la realización ilustrada en la Figura 5, la primera parte 54 de borde puede haber sido la parte de borde posterior y la segunda parte de borde 56 puede haber sido la parte de borde anterior. En esta realización, la primera parte 48 está en una relación espaciada con la segunda parte 50. En otras realizaciones, como las ilustradas en las Figuras 7-8, cuando la parte 18 de borde comprende una primera parte 54 de borde, la primera parte 48 y la segunda parte 50 pueden formarse cada una en la primera parte 54 de borde. En otras realizaciones adicionales, la primera parte 48 puede estar adyacente a la segunda parte 50. Por ejemplo, como se ilustra en las Figuras 7-8, cuando la primera parte 48 y la segunda parte 50 se forman cada una en la misma parte de borde, la primera parte 48 puede estar adyacente a la segunda parte 50. Alternativamente, la primera parte 48 puede estar adyacente a la segunda parte 50 cuando la primera parte 48 se forma en la primera parte 54 de borde y la segunda parte 50 se forma en la segunda parte de borde 56, como se ilustra en la Figura 9. En esta realización, la primera parte 54 de borde puede haber sido la parte de borde anterior o la parte de borde posterior y la segunda parte de borde 56 puede haber sido una parte de borde de pilar. En otra realización (no representada), la primera parte de borde puede haber sido una parte de borde de pilar y la segunda parte de borde puede haber sido la parte de borde anterior o la parte de borde posterior.

Como se ilustra en la Figura 9, cuando la primera parte 48 se forma en una primera parte 54 de borde y la segunda parte 50 se forma en una segunda parte de borde 56, la primera parte 48 puede extenderse en una dirección Y desde una parte 112 del borde periférico 20 de la primera lámina 10 de vidrio hasta la segunda parte 50. Además, y haciendo referencia de nuevo a la realización ilustrada en la Figura 7, cuando la primera parte 48 y la segunda parte 50 se forman cada una en una primera parte 54 de borde, la primera parte 48 puede extenderse en una dirección X desde otra parte 114 del borde periférico 20 de la primera lámina 10 de vidrio hasta la segunda parte 50. En estas realizaciones, se puede definir claramente una transición 116 desde la primera parte 48 a la segunda parte 50.

Con referencia a la Figura 7, la anchura $anch_1$ de la primera parte 48 puede ser constante en una dirección X hacia un primer extremo 118 de la primera parte 48 o hacia un segundo extremo 120 de la primera parte 48. Alternativamente, en ciertas realizaciones como la ilustrada en la Figura 8, la anchura $anch_1$ de la primera parte 48 puede aumentar gradualmente en una dirección X hacia el primer extremo 118 o el segundo extremo 120 de la primera parte 48. En las realizaciones descritas anteriormente y como se ilustra en la Figura 7, la anchura $anch_2$ de la segunda

parte 50 puede ser constante en una dirección hacia un primer extremo 122 de la segunda parte 50. En ciertas realizaciones, la anchura anch.₂ de la segunda parte 50 puede ser constante desde el primer extremo 122 hasta un segundo extremo 124 de la segunda parte 50.

5 El área de tensión 44 está rodeada por el área 42 de compresión. El área 44 de tensión está formada en una segunda parte 38 de la primera lámina 10 de vidrio. La segunda parte 38 de la primera lámina 10 de vidrio está ubicada hacia el interior de la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio. Por tanto, el área 44 de tensión se proporciona hacia el interior del área 42 de compresión.

10 Como se ha indicado anteriormente, la transición 46 se proporciona entre el área 42 de compresión y el área 44 de tensión. La transición 46 se forma en una tercera parte 40 de la primera lámina 10 de vidrio. La tercera parte 40 de la primera lámina 10 de vidrio está colocada entre la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio y la segunda parte 38 de la primera lámina 10 de vidrio. La tercera parte 40 de la primera lámina 10 de vidrio es adyacente a la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio. En esta ubicación, el área 42 de compresión rodea la transición 46. La tercera parte 40 de la primera lámina 10 de vidrio también es adyacente a la segunda parte 38 de la primera lámina 10 de vidrio. En esta ubicación, la transición 46 rodea el área 44 de tensión.

En ciertas realizaciones, la transición 46 comprende una primera parte 126. La primera parte 126 se extiende desde la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio. La primera parte 126 puede extenderse desde la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio en una dirección X y/o una dirección Y. La transición 46 también puede comprender una segunda parte 128. La segunda parte 128 puede proporcionarse en una relación paralela con la primera parte 126. En algunas realizaciones, la segunda parte 128 se extiende desde la parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio en una dirección X y/o una dirección Y.

25 Además, la transición 46 puede comprender una tercera parte 130. La tercera parte 130 puede conectar la primera parte 126 con la segunda parte 128. Cuando la tercera parte 130 conecta la primera parte 126 con la segunda parte 128, la tercera parte 130 puede proporcionarse en una relación perpendicular con la primera parte 126 y la segunda parte 128. En otras realizaciones, la tercera parte 130 puede conectar la primera parte 126 con la segunda parte 128 y proporcionarse en una relación oblicua con la primera parte 126 y la segunda parte 128. En las realizaciones en donde la tercera parte 130 conecta la primera parte 126 con la segunda parte 128, la tercera parte 130 puede extenderse en una dirección Y. Como se ilustra en la Figura 5, la tercera parte 130 puede extenderse en una dirección Y desde una parte 18 de borde de la primera lámina 10 de vidrio. Alternativamente, como se ilustra en la Figura 7, la tercera parte 130 puede extenderse en una dirección Y desde la primera parte 126 hasta la segunda parte 128 o viceversa.

35 Como se ilustra, por ejemplo, en la Figura 7, la transición 46 puede comprender una parte lineal. En esta realización, la primera parte 126, la segunda parte 128 y la tercera parte 130 pueden ser lineales. En otras realizaciones, como se ilustra en la Figura 8, la transición 46 puede comprender una parte curva tal como, por ejemplo, la primera parte 126. Como se ilustra en la Figura 5, una unión 132 que conecta la primera parte 126 y la tercera parte 130 puede estar claramente definida. En otras realizaciones, como la ilustrada en la Figura 7, una unión 132 que conecta las partes de la transición 46 puede ser curva. Además, la unión que conecta la segunda parte 128 y la tercera parte 130 puede estar claramente definida o, en otras realizaciones (no representadas), la unión que conecta la segunda parte 128 y la tercera parte 130 puede ser curva.

45 En ciertas condiciones, es deseable aumentar la anchura de una parte del área 42 de compresión. Por ejemplo, cuando se desea proporcionar un componente eléctrico tal como, por ejemplo, un conector terminal en comunicación mecánica con la primera lámina de vidrio 10 mediante un proceso de soldadura u otro método, puede ser deseable aumentar la anchura de una parte del área 42 de compresión. Cuando la anchura no aumenta, el componente eléctrico puede colocarse directamente sobre el área 44 de tensión, la transición 46 u otra parte de la primera lámina 10 de vidrio que tenga esfuerzo de área de tracción. Proporcionar el componente eléctrico en comunicación mecánica con la primera lámina 10 de vidrio sobre el área 44 de tensión, la transición 46 u otra parte de la primera lámina 10 de vidrio que tenga esfuerzo de área de tracción puede provocar el debilitamiento y el fallo de la primera lámina 10 de vidrio. Ventajosamente, las realizaciones descritas en la presente memoria permiten aumentar la anchura de una parte del área 42 de compresión de modo que las otras partes de la primera lámina 10 de vidrio que tienen esfuerzo de área de tracción se proporcionen en una ubicación predeterminada. Por ejemplo, la anchura de una parte del área 42 de compresión se puede aumentar utilizando una herramienta 32 de flexión, 96 configurada adecuadamente de modo que la ubicación de la transición 46, el área 44 de tensión y otras partes de la primera lámina 10 de vidrio que tienen un esfuerzo de área de tracción estén hacia el interior de la posición del componente eléctrico.

60 Cuando se desea utilizar el artículo 200 de vidrio como parabrisas, la primera lámina 10 de vidrio puede laminarse en una segunda lámina 12 de vidrio para formar el artículo 200 de vidrio. La primera lámina 10 de vidrio y la segunda lámina 12 de vidrio pueden configurarse y utilizarse de manera similar en el método de maneras similares. Debe apreciarse que las propiedades descritas en relación con la primera lámina 10 de vidrio también podrían mostrarse en la segunda lámina 12 de vidrio. Sin embargo, en ciertas realizaciones, la primera lámina 10 de vidrio y la segunda lámina 12 de vidrio pueden tener diferentes configuraciones o utilizarse en el método de diferentes maneras.

Cuando la primera lámina 10 de vidrio se va a laminar en una segunda lámina 12 de vidrio, se proporciona una capa 202 intermedia polimérica entre la primera lámina 10 de vidrio y la segunda lámina 12 de vidrio. Como se ilustra mejor, por ejemplo, en la Figura 6, la primera lámina 10 de vidrio se representa como el panel de vidrio interior y la segunda lámina de vidrio 12 se representa como el panel de vidrio exterior. Sin embargo, debe apreciarse que, en otras realizaciones, la primera lámina 10 de vidrio puede ser el panel de vidrio exterior y la segunda lámina 12 de vidrio puede ser el panel de vidrio interior.

Preferiblemente, la capa 202 intermedia polimérica es clara y sustancialmente transparente a la luz visible. Opcionalmente, la capa 202 intermedia polimérica puede teñirse y/o comprender una película reflectante de infrarrojos para proporcionar características de control solar adicionales. La capa 202 intermedia polimérica es de o incluye un polímero adecuado tal como, por ejemplo, polivinilbutiral (PVB) u otro polímero. En ciertas realizaciones como las mostradas en la Figura 6, la capa 202 intermedia polimérica se proporciona como una lámina de material en una forma sustancialmente coincidente con la de la primera lámina 10 de vidrio y la segunda lámina de vidrio 12. En otras realizaciones (no representadas), la capa intermedia polimérica se proporciona en una forma sustancialmente coincidente con la de la primera lámina de vidrio o la segunda lámina de vidrio.

La capa 202 intermedia polimérica puede ser de cualquier espesor adecuado. En ciertas realizaciones, la capa 202 intermedia polimérica tiene un espesor de entre 0,5 y 1,6 mm. Preferiblemente, la capa 202 intermedia polimérica tiene un espesor de entre 0,6 y 0,9 mm. En estas realizaciones, el espesor típico de la capa 26 intermedia polimérica es de 0,76 mm.

Para formar el artículo 200 de vidrio, la primera lámina 10 de vidrio y la segunda lámina de vidrio 12 pueden laminarse entre sí o adherirse entre sí de otro modo a través de la capa 202 intermedia polimérica. Los procesos de laminación conocidos en la técnica son adecuados para adherir la primera lámina 10 de vidrio a la segunda lámina de vidrio 12 a través de la capa 202 intermedia polimérica y formar el artículo 200 de vidrio. En general, dichos procesos de laminación incluirán proporcionar la capa 202 intermedia polimérica entre la primera lámina 10 de vidrio y la segunda lámina de vidrio 12 y someter la capa 202 intermedia polimérica y las láminas 10, 12 de vidrio a una temperatura y presión predeterminadas para crear un artículo 200 de vidrio que esté laminado.

Volviendo a las Figuras 5 y 7-9, en determinadas condiciones, puede ser deseable calentar una parte 204 del artículo 200 de vidrio donde, por ejemplo, descansan los limpiaparabrisas. El calentamiento de esta parte 204 del artículo 200 de vidrio puede evitar que los limpiaparabrisas se congelen cuando los limpiaparabrisas están en reposo. La parte 204 anteriormente mencionada del montaje de ventana también puede denominarse en lo sucesivo “área de apoyo del limpiaparabrisas”. El calentamiento del área 204 de apoyo del limpiaparabrisas se puede lograr mediante cualquier método adecuado. En un ejemplo, el área 204 de apoyo del limpiaparabrisas se calienta mediante calentamiento por resistencia eléctrica.

El calentamiento por resistencia eléctrica se puede lograr proporcionando energía a la primera lámina 10 de vidrio a través de un componente eléctrico tal como, por ejemplo, un conector terminal 206, 206A. El conector terminal 206 puede proporcionarse como una parte de un conjunto 208 de cables. Dicho conjunto 208 de cables se puede utilizar para comunicar la energía de una fuente de alimentación (no representada) a través de un cable conductor 210 al conector terminal 206, 206A. El conjunto 208 de cables puede comprender una pluralidad de conectores terminales 206, 206A. Sin embargo, al describir las realizaciones del artículo 200 de vidrio, solo se describirá a continuación un conector terminal 206, que está en comunicación mecánica con la primera lámina 10 de vidrio. Debe apreciarse que el artículo 200 de vidrio puede comprender dos o más conectores terminales 206, 206A en comunicación mecánica con la primera lámina 10 de vidrio. Por ejemplo, como se ilustra mejor en la Figura 5A, un primer conector terminal 206 y un segundo conector terminal 206A pueden estar en comunicación mecánica con la primera lámina 10 de vidrio. Como se ilustra, el segundo conector terminal 206A está en una relación de separación con el primer conector terminal 206. En la práctica, se prefiere proporcionar un conector terminal 206, 206A para cada barra colectora 212, 212A proporcionada en la primera lámina 10 de vidrio.

El primer conector terminal 206 está en una relación espaciada y paralela con una parte 214 del borde periférico 20 de la primera lámina 10 de vidrio. El primer conector terminal 206 está unido a una barra colectora 212. Preferiblemente, el primer conector terminal 206 se une a la barra colectora 212 mediante la soldadura 216, que se ilustra en la Figura 6. Además, el primer conector terminal 206 está en comunicación eléctrica con la barra colectora 212 a través de la soldadura 216. La energía puede comunicarse desde la fuente de alimentación a través del conjunto 208 de cables, a través del cable conductor 210 y el primer conector terminal 206, a la barra colectora 212. Desde la barra colectora 212, la energía se comunica a las pistas conductoras 218 adyacentes al área 204 de apoyo del limpiaparabrisas para calentar el área 204 de apoyo del limpiaparabrisas hasta una temperatura deseada. La barra colectora 212 y las pistas conductoras 218 pueden formarse en la primera superficie principal 14 o en la segunda superficie principal 16 de la primera lámina 10 de vidrio. En la realización ilustrada en las Figuras 5 y 6, la barra colectora 212 y las pistas conductoras 218 se forman en la primera superficie principal 14. Preferiblemente, la barra colectora 212 y las pistas conductoras 218 se forman en la primera lámina 10 de vidrio antes de conformar la primera lámina 10 de vidrio. La barra colectora 212 y las pistas conductoras 218 pueden formarse mediante procesos convencionales tales como procesos de eliminación, pulverización catódica o serigrafía o similares.

Además, como se muestra en la Figura 6, una capa 220 de encapsulamiento está dispuesta sobre la primera superficie principal 14 de la primera lámina 10 de vidrio. En ciertas realizaciones, la capa 220 de encapsulamiento puede proporcionarse sobre al menos cada conector terminal 206, 206A, una parte de cada barra colectora 212, 212 y una parte de cada cable conductor 210. La capa 220 de encapsulamiento es de un espesor que permite disponer una parte de la capa 220 de encapsulamiento sobre cada conector terminal 206, 206A. La capa 220 de encapsulamiento protege los conectores terminales 206, 206A del daño ambiental y aísla eléctricamente los conectores terminales 206, 206A. Los materiales de la capa de encapsulamiento adecuados incluyen acrílicos, siliconas y uretanos. Sin embargo, otros materiales de capas de encapsulamiento son adecuados para su uso en la formación del montaje de ventana. Debe apreciarse que, en ciertas realizaciones (no representadas), como, por ejemplo, cuando el artículo de vidrio se utiliza para cerrar una abertura lateral o trasera del vehículo, es posible que no se utilice una capa de encapsulamiento.

Se puede utilizar un elemento 222 de retención para evitar que el material de la capa de encapsulamiento fluya fuera del área donde se desea después de disponerlo sobre la primera lámina 10 de vidrio y antes de que se endurezca. Para formar el artículo 200 de vidrio, el elemento 22 de retención está dispuesto en la primera superficie principal 14 de la primera lámina 10 de vidrio. En estas realizaciones, el elemento 22 de retención se puede unir a la primera superficie principal 14 mediante un adhesivo u otro método. Preferiblemente, el elemento 222 de retención está configurado para disponerse alrededor de cada conector terminal 206, 206A proporcionado. Una vez que el material de la capa de encapsulamiento se ha colocado sobre cada conector terminal 206, 206A, el material de la capa de encapsulamiento queda contenido en el elemento 222 de retención. Una vez endurecido el material de encapsulamiento, el elemento 222 de retención puede permanecer en su lugar de tal modo que el elemento 222 de retención quede dispuesto alrededor de la capa 220 de encapsulamiento o puede retirarse de la primera superficie principal 14 de la primera lámina 10 de vidrio y reutilizarse.

Como se ha indicado anteriormente, el primer conector terminal 206 está conectado a la barra colectora 212 y se comunica eléctricamente con ella a través de la soldadura 216. Las composiciones de soldadura conocidas en la técnica son adecuadas para su uso en la formación del artículo 200 de vidrio. En ciertas realizaciones, la soldadura 216 puede comprender plomo. En otras realizaciones, la soldadura 216 está exenta de plomo, es decir, no contiene plomo. En las realizaciones en donde la soldadura es de la variedad exenta de plomo, la soldadura 216 puede comprender indio, estaño, plata, cobre, zinc, bismuto y mezclas de los mismos. En ciertas realizaciones en donde la soldadura es de la variedad sin plomo, la soldadura 216 comprende más indio que cualquier otro componente metálico de la soldadura. En una de estas realizaciones, la soldadura 216 comprende un 65 % de indio, un 30 % de estaño, un 4,5 % de plata y un 0,5 % de cobre. En otras realizaciones en donde la soldadura 216 es de la variedad sin plomo, se puede utilizar otra composición.

Antes de soldar, el primer conector terminal 206 se coloca sobre una parte de la barra colectora 212. La parte de la barra colectora 212 está ubicada sobre la primera parte 48 del área 42 de compresión. Por tanto, el primer conector terminal 206 se coloca sobre la primera parte 48 del área 42 de compresión. Tras la colocación, el primer conector terminal 206 se une a la barra colectora 212 mediante soldadura, u otro método adecuado, sobre la primera parte 48 del área 42 de compresión, que está hacia fuera de una parte del área 44 de tensión, la transición 46 y otras áreas de la primera lámina 10 de vidrio que tienen cierto esfuerzo de área de tracción. Además, debe tenerse en cuenta que toda la barra colectora 212 y las pistas conductoras 218 pueden proporcionarse sobre el área 42 de compresión. Proporcionar toda la barra colectora 212 y las pistas conductoras 218 sobre el área 42 de compresión también puede ayudar a mantener la resistencia y garantizar la integridad de la primera lámina 10 de vidrio.

El artículo 200 de vidrio se puede formar mediante un método de soldadura conocido en la técnica. Sin embargo, en ciertas realizaciones, se prefiere que el artículo 200 de vidrio se forme mediante un método de soldadura por resistencia. Más particularmente, el primer conector terminal 206 puede proporcionarse en comunicación mecánica con la primera lámina 10 de vidrio mediante soldadura por resistencia. La utilización de la soldadura por resistencia permite que la soldadura 216 se caliente a una temperatura superior a su punto de fusión, lo que permite que la soldadura 216 conecte el primer conector terminal 206 con la barra colectora 212. Debido al calentamiento de la soldadura 216, si el primer conector terminal 206 se une a la barra colectora 212 en una ubicación que está por encima del área 44 de tensión, la transición 46 u otra parte no deseada de la primera lámina 10 de vidrio que tenga esfuerzo de área de tracción, entonces el artículo 200 de vidrio puede presentar roturas, tales como un desprendimiento. Ventajosamente, las realizaciones descritas en la presente memoria ayudan a prevenir y eliminar la rotura y el desprendimiento del vidrio al garantizar que el conector eléctrico 206, 206A esté colocado sobre el área 42 de compresión.

REIVINDICACIONES

1. Método para formar un artículo de vidrio, que comprende:

proporcionar una primera lámina (10) de vidrio;
calentar la primera lámina (10) de vidrio a una temperatura adecuada para la conformación;
depositar la primera lámina (10) de vidrio sobre una primera herramienta (32) de flexión, estando dispuesta una parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio sobre una superficie (36) de conformación de la primera herramienta (32) de flexión; y
conformar la primera lámina (10) de vidrio sobre la primera herramienta (32) de flexión;
caracterizado porque, durante la conformación, se forman un área (42) de compresión y un área (44) de tensión en la primera lámina (10) de vidrio,
siendo el área (42) de compresión en la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio formada mediante el enfriamiento de la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio a través del contacto entre la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio y la primera herramienta (32) de flexión durante la conformación, y
en donde el área (42) de compresión comprende una primera parte (48) y una segunda parte (50), teniendo la primera parte (48) una anchura (anch.₁) que es mayor que la anchura (anch.₂) de la segunda parte (50).

2. El método de la reivindicación 1, en donde el área (44) de tensión se forma en una segunda parte (38) de la primera lámina (10) de vidrio que está ubicada hacia el interior de la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio y se forma una transición (46) en una tercera parte (40) de la primera lámina (10) de vidrio.

3. El método de la reivindicación 1, que comprende además colocar un componente eléctrico (206, 206A) sobre la primera parte (48) del área (42) de compresión y proporcionar el componente eléctrico (206, 206A) en comunicación mecánica con la primera lámina (10) de vidrio mediante un proceso de soldadura.

4. El método de la reivindicación 1, en donde la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio comprende una primera parte (54) de borde y una segunda parte (56) de borde, estando formada la primera parte (48) del área (42) de compresión en la primera parte (54) de borde y estando formada la segunda parte (50) del área (42) de compresión en la segunda parte (56) de borde.

5. El método de la reivindicación 1, en donde la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio comprende una primera parte (54) de borde, estando cada una de la primera parte (48) y la segunda parte (50) del área (42) de compresión formadas en la primera parte (54) de borde.

6. El método de la reivindicación 1, que comprende además enfriar la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio mediante el contacto entre la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio y una segunda herramienta (96) de flexión.

7. El método de la reivindicación 1, en donde el área de compresión presenta un esfuerzo de área de compresión de 20 a 100 MPa, preferiblemente en donde el área de tensión presenta un esfuerzo de área de tracción inferior a 8 MPa.

8. Un artículo (200) de vidrio, que comprende:

una primera lámina (10) de vidrio que comprende un área (42) de compresión y un área (44) de tensión formadas en la primera lámina (10) de vidrio, en donde el área (42) de compresión presenta un esfuerzo de área de compresión de 20-100 MPa y está formada en una parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio, comprendiendo el área (42) de compresión una primera parte (48) y una segunda parte (50), teniendo la primera parte (48) una anchura (anch.₁) que es mayor que la anchura (anch.₂) de la segunda parte (50).

9. El artículo de vidrio de la reivindicación 8, en donde el área (44) de tensión está formada en una segunda parte (50) de la primera lámina (10) de vidrio, la segunda parte (50) de la primera lámina (10) de vidrio está ubicada hacia el interior de la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio y se forma una transición (46) en la primera lámina (10) de vidrio en una tercera parte (40) de la primera lámina (10) de vidrio.

10. El artículo de vidrio de la reivindicación 8, que comprende además un primer conector terminal (206, 206A) colocado sobre la primera parte (48) del área (42) de compresión y en comunicación mecánica con la primera lámina (10) de vidrio, preferiblemente en donde una transición (46) en la primera lámina de vidrio está hacia el interior del primer conector terminal (206, 206A) en comunicación mecánica con la primera lámina (10) de vidrio.

11. El artículo de vidrio de la reivindicación 8, en donde la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio comprende una primera parte (54) de borde y una segunda parte (56) de borde, estando la primera parte (48)

del área (42) de compresión formada en la primera parte (54) de borde y estando la segunda parte (50) del área (42) de compresión formada en la segunda parte (56) de borde.

- 5 12. El artículo de vidrio de la reivindicación 8, en donde una transición (46) en la primera lámina (10) de vidrio comprende una primera parte (126), extendiéndose la primera parte (126) desde la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio, una segunda parte (128) proporcionada en una relación paralela con la primera parte (126), extendiéndose la segunda parte (128) desde la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio y una tercera parte (130) que conecta la primera parte (126) con la segunda parte (128).
- 10 13. El artículo de vidrio de la reivindicación 8, en donde la parte (18) de borde de la primera lámina (10) de vidrio comprende una primera parte (54) de borde, estando formadas la primera parte (48) del área (42) de compresión y la segunda parte (50) del área (42) de compresión en la primera parte (54) de borde; o en donde una transición (46) en la primera lámina (10) de vidrio presenta un esfuerzo de área de 0 MPa y el área (44) de tensión presenta un esfuerzo de área de tracción inferior a 8 MPa.
- 15 14. El artículo de vidrio de la reivindicación 11, en donde la primera parte (48) del área (42) de compresión está en una relación espaciada con la segunda parte (50) del área (42) de compresión; o en donde la primera parte (48) del área (42) de compresión es adyacente a la segunda parte (50) del área (42) de compresión; o en donde la primera parte (48) del área (42) de compresión se extiende desde un borde periférico (20) de la primera lámina (10) de vidrio hasta la segunda parte (50) del área (42) de compresión; o en donde una transición (46) desde la primera parte (48) del área (42) de compresión hasta la segunda parte (50) del área (42) de compresión está claramente definida; o en donde una transición (46) en la primera lámina (10) de vidrio comprende una parte curva o una parte lineal.
- 20 15. El artículo de vidrio de la reivindicación 12, en donde la tercera parte (130) se proporciona en una relación perpendicular con la primera parte (126) y la segunda parte (128).
- 25

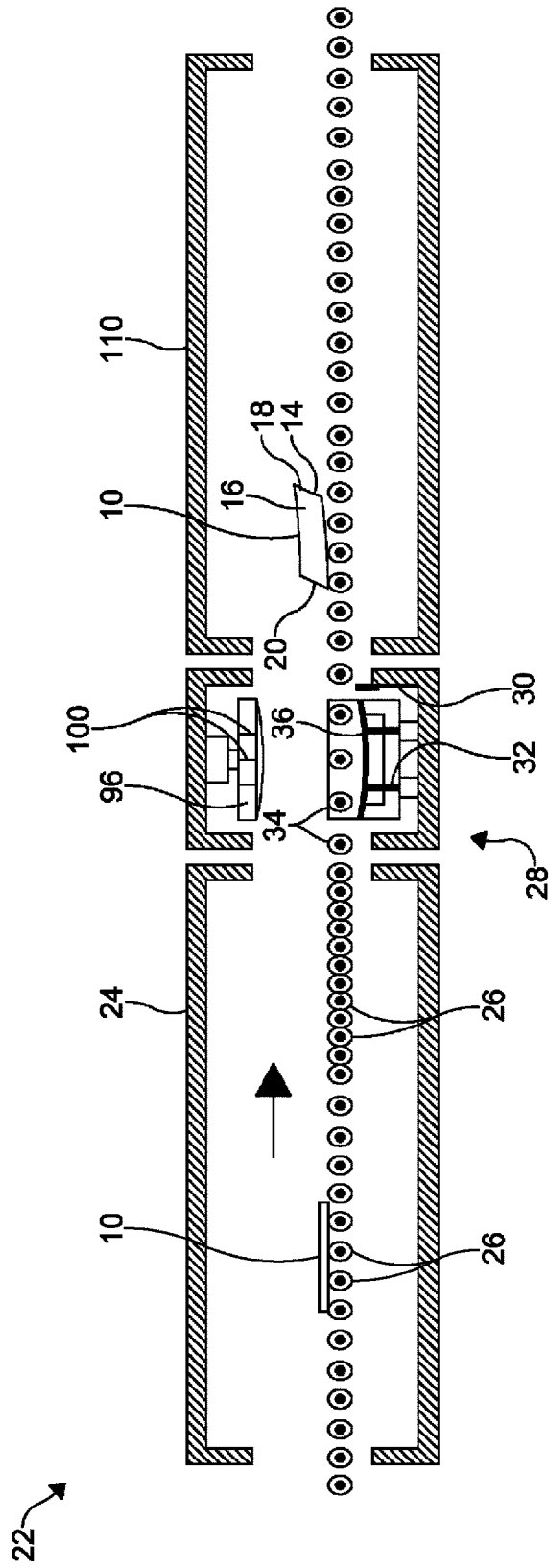


Figura 1

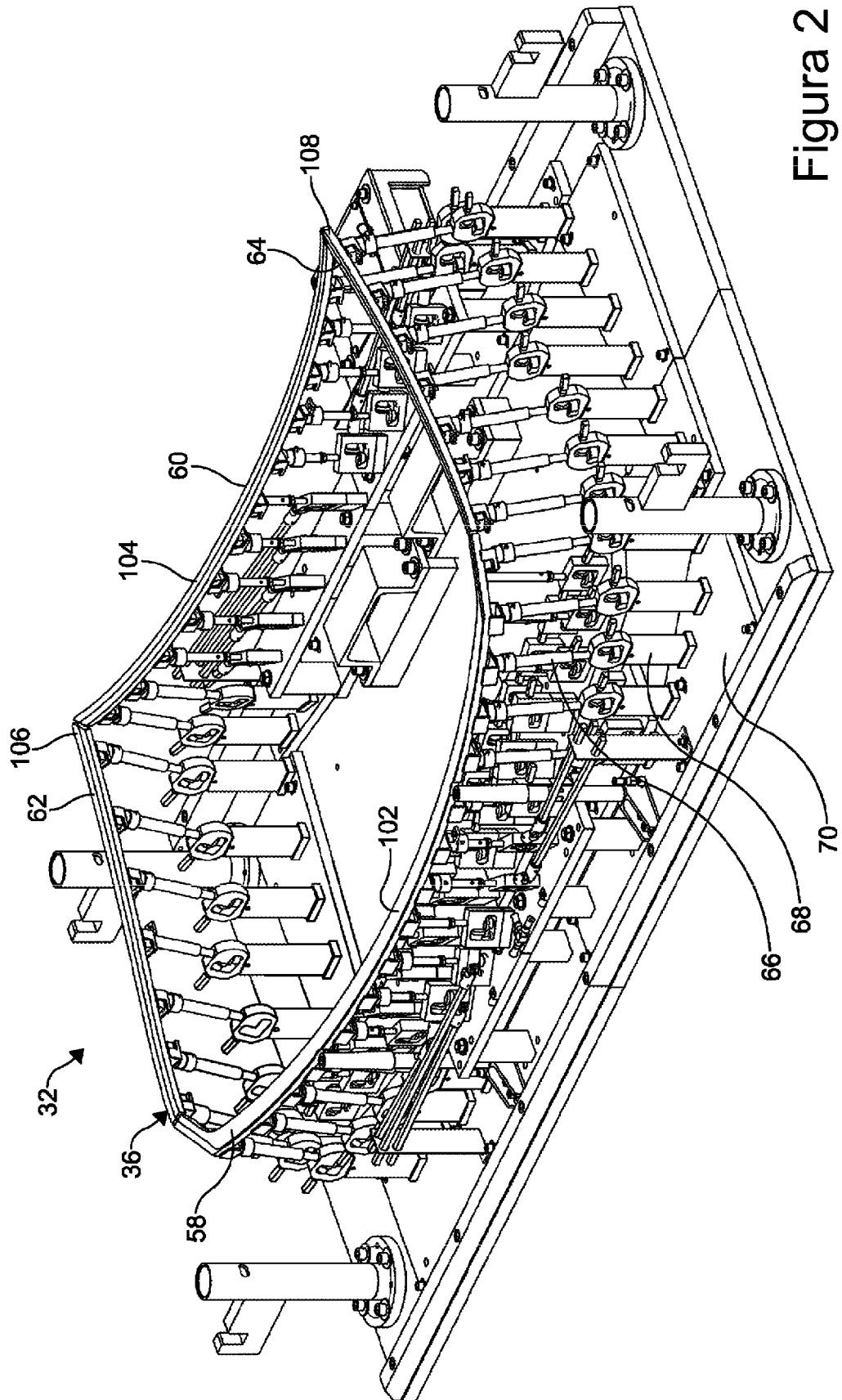


Figura 2

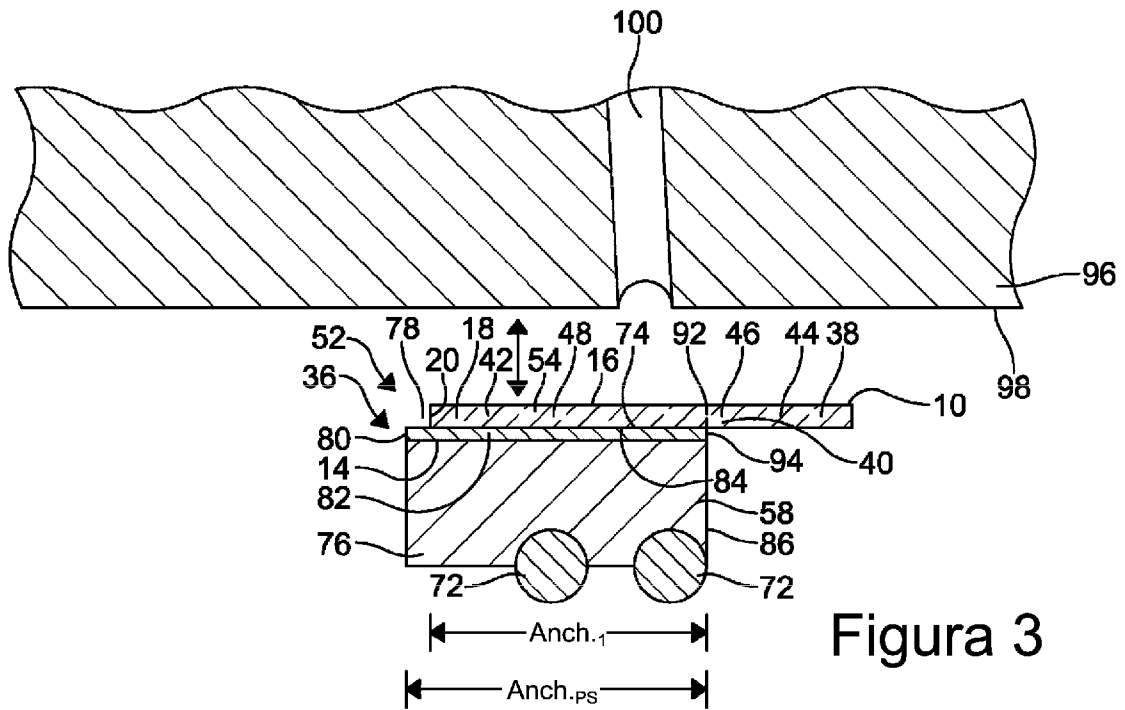


Figura 3

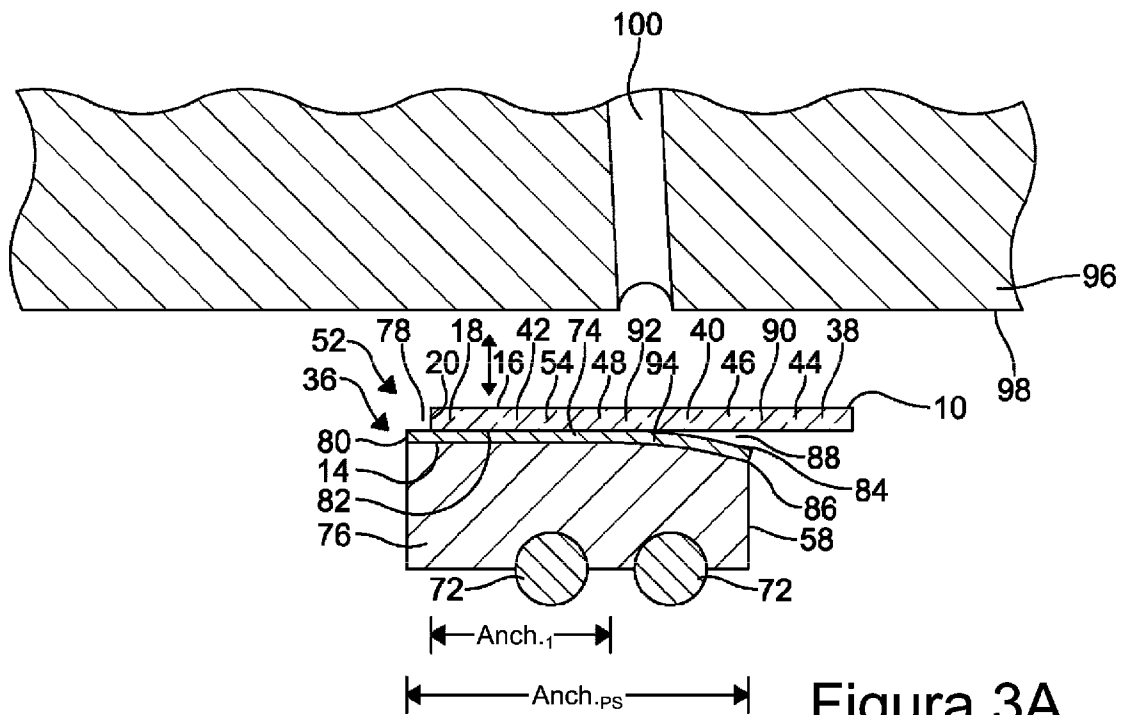


Figura 3A

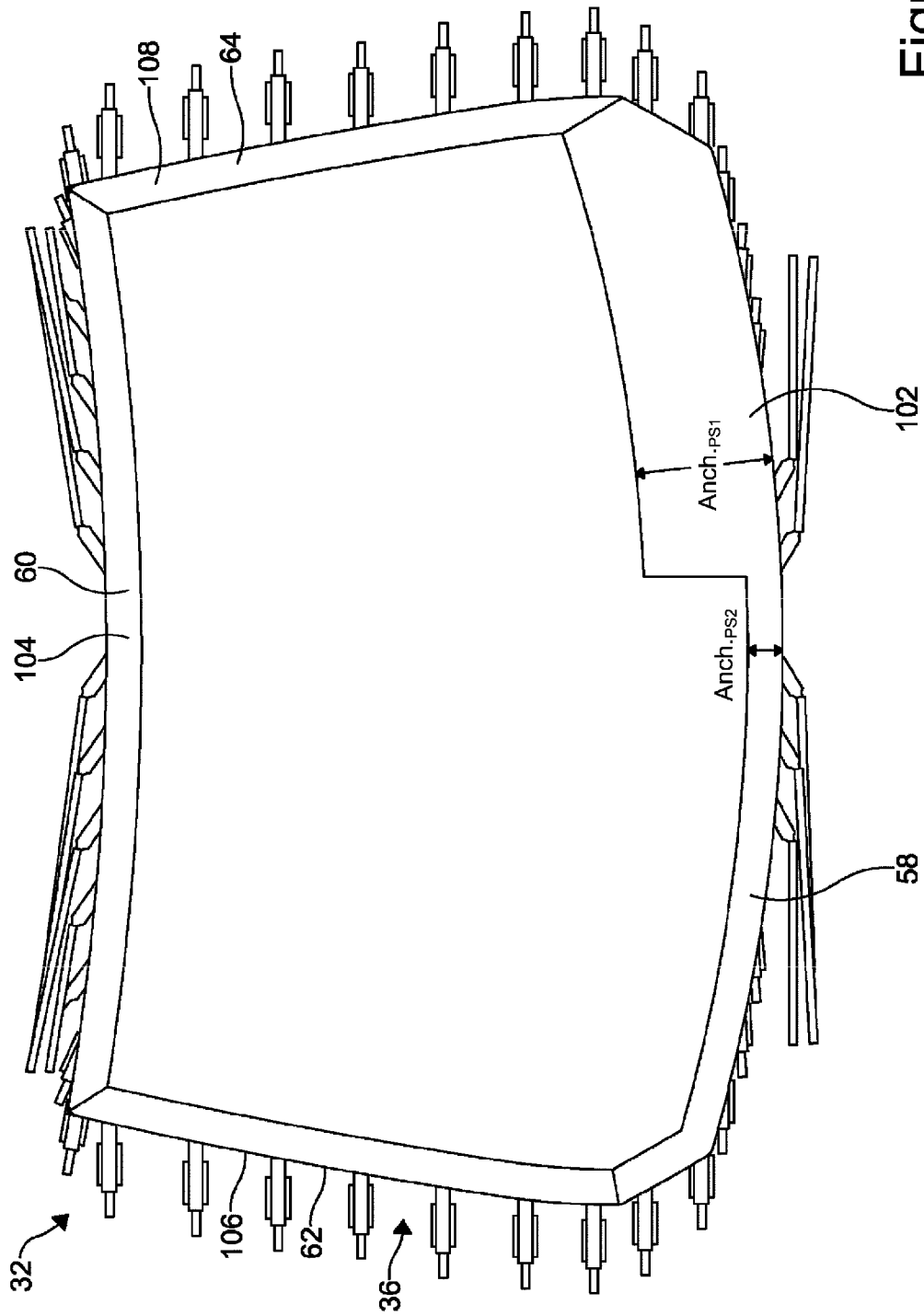
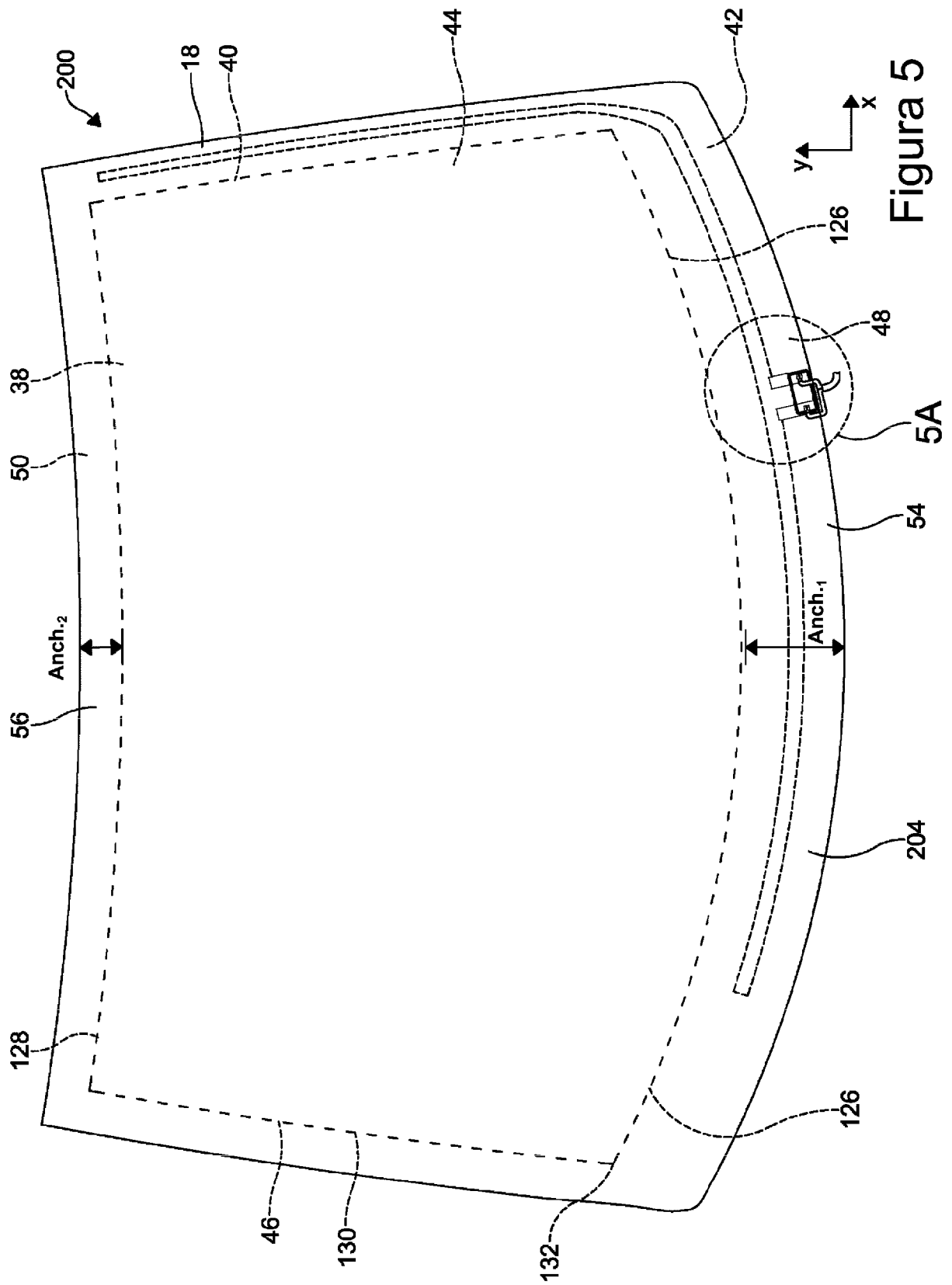


Figura 4



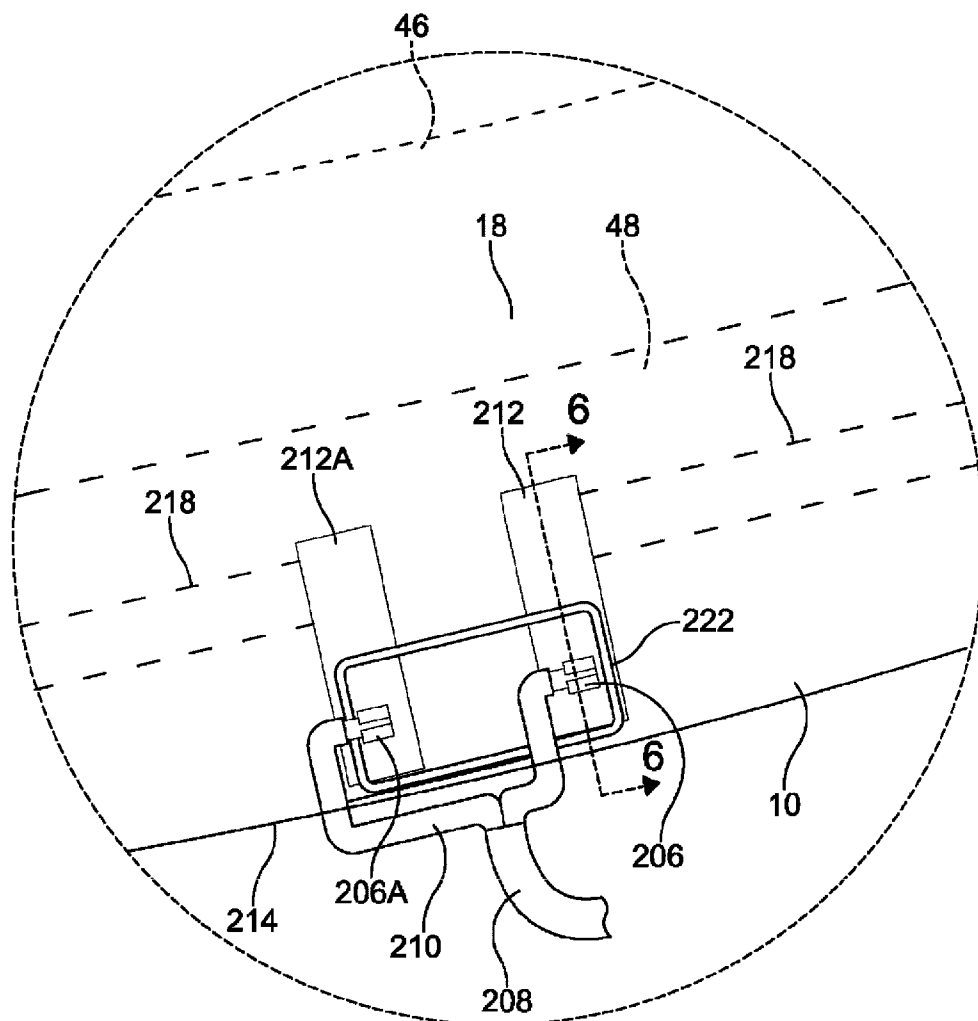


Figura 5A

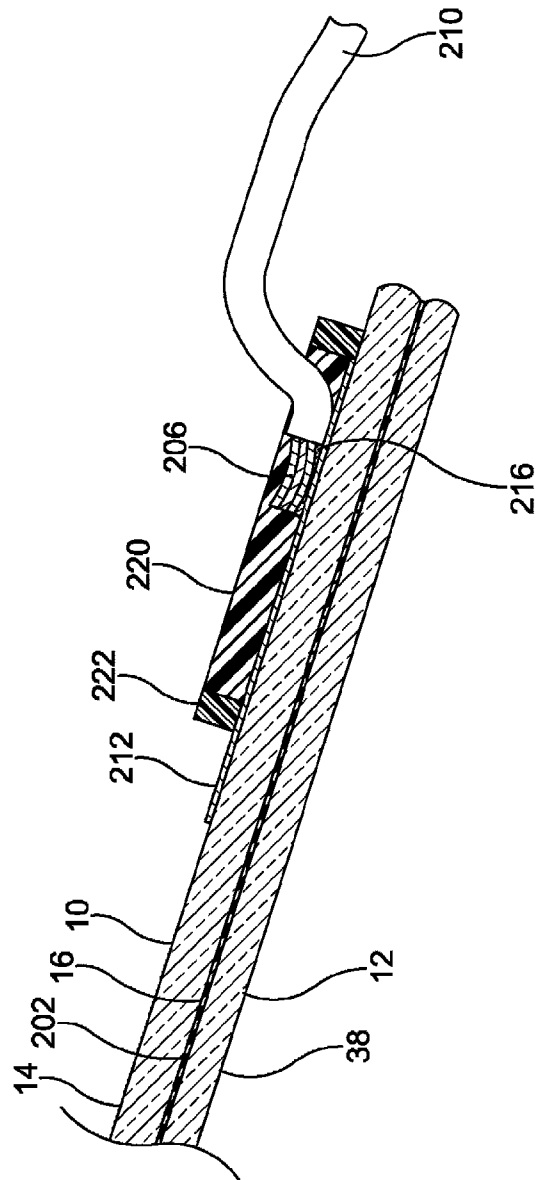


Figura 6

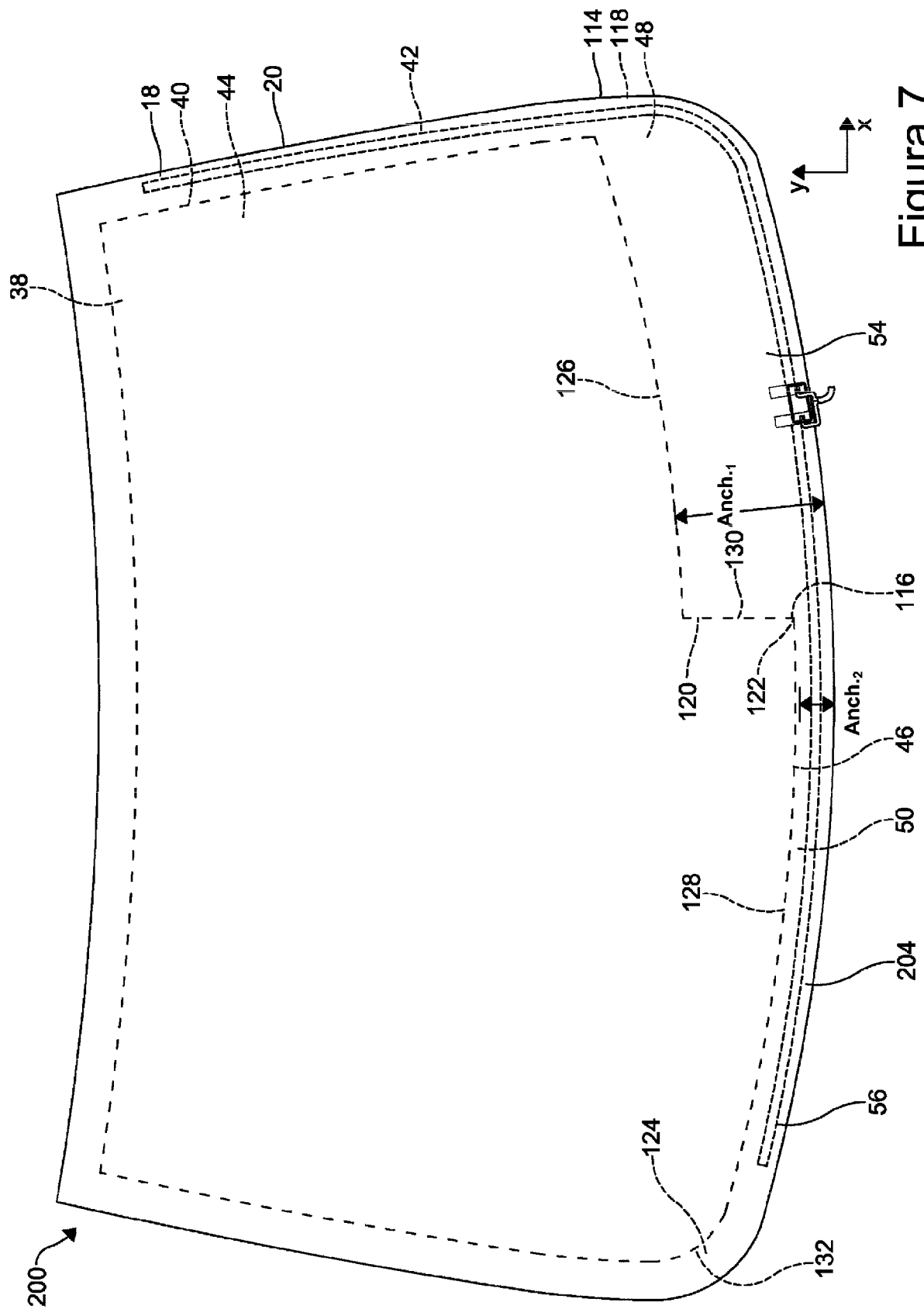


Figura 7

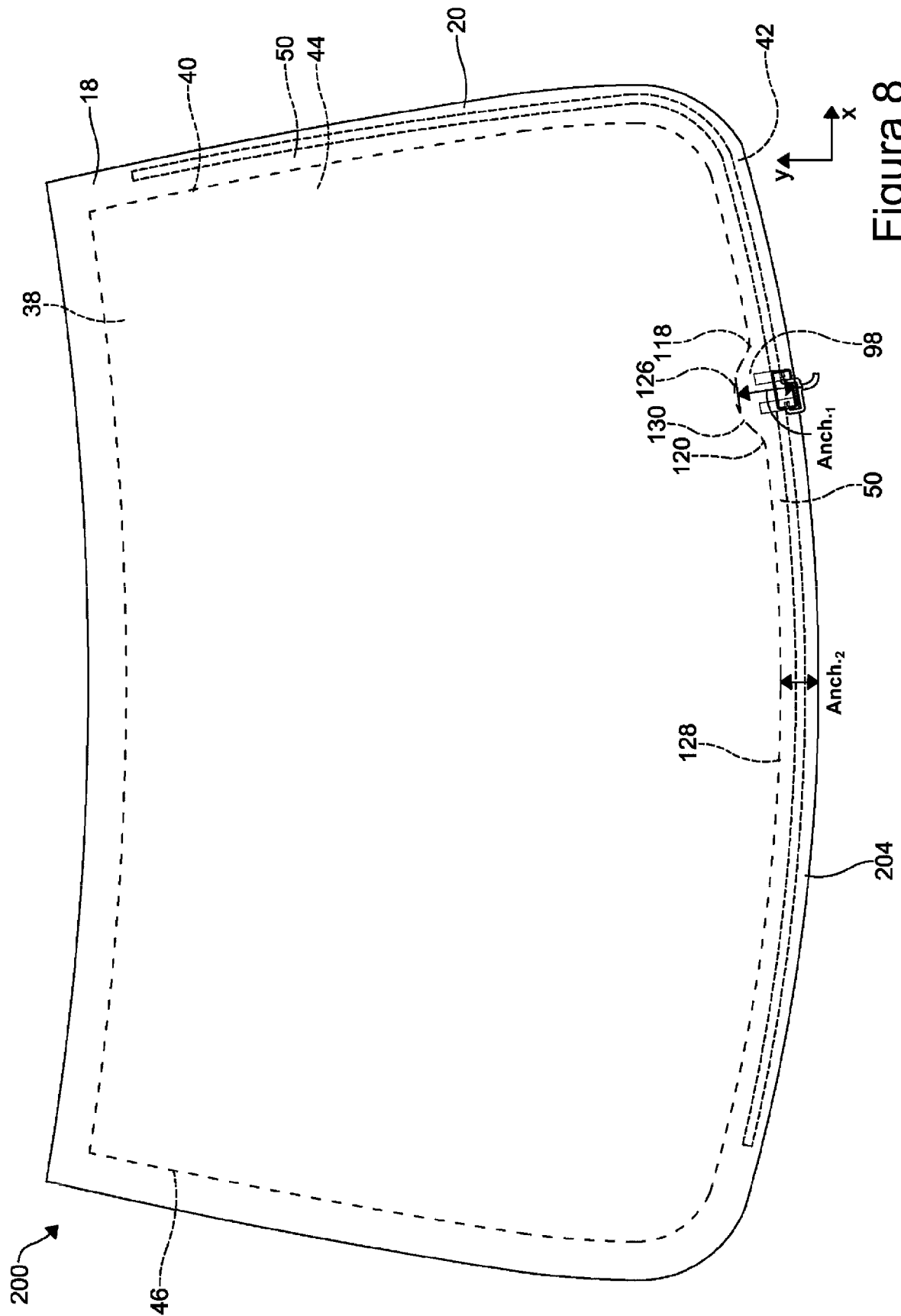


Figura 8

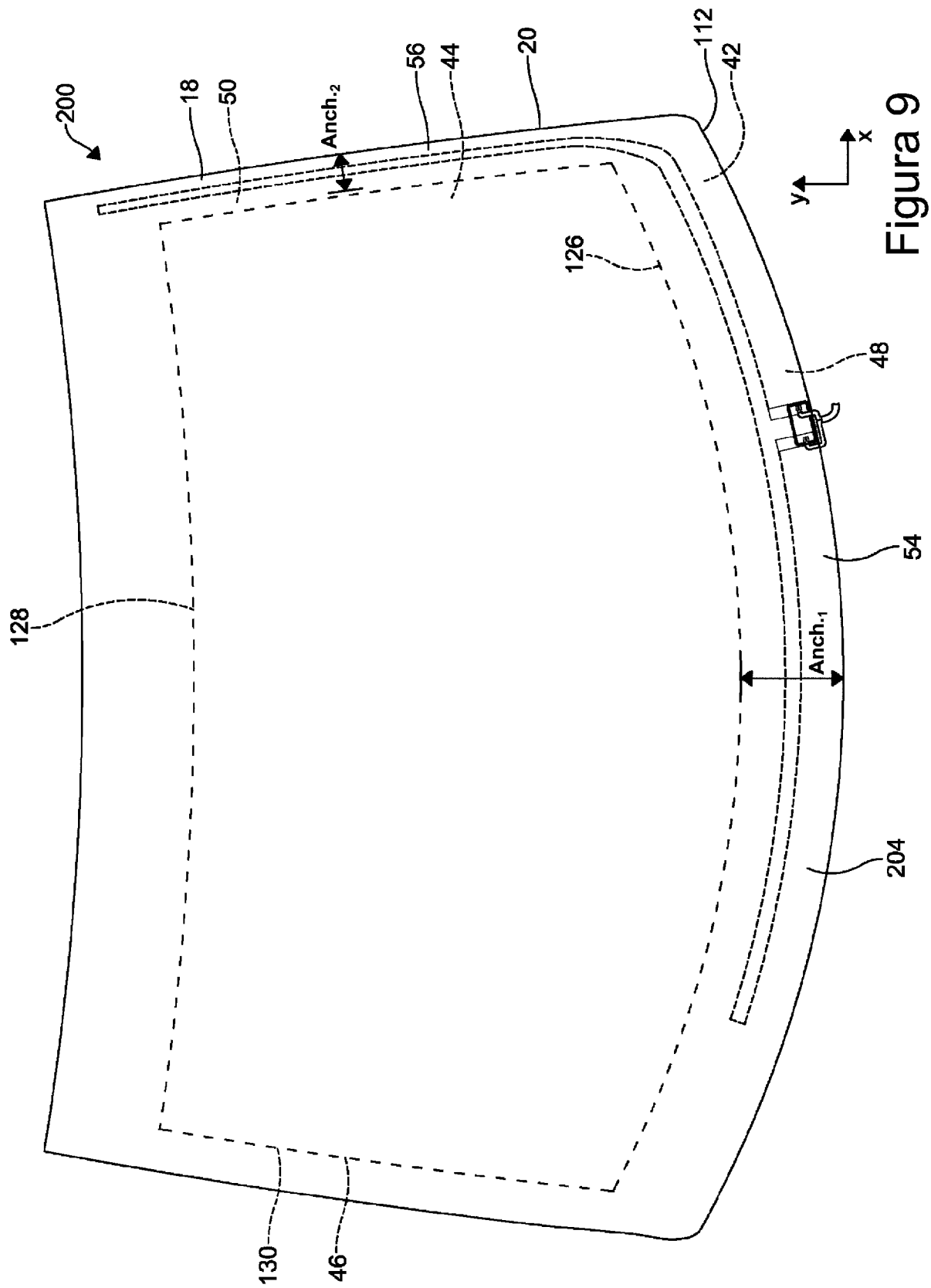


Figura 9