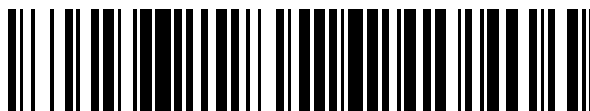


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 773 483**

51 Int. Cl.:

E06B 3/66 (2006.01)

B32B 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.04.2013 PCT/US2013/038575**

87 Fecha y número de publicación internacional: **14.11.2013 WO13169504**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2013 E 13722637 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.12.2019 EP 2847409**

54 Título: **Unidad de ventana de vidrio aislada al vacío que incluye un anillo de protección de tubo de bombeo y tapa, y método para fabricarlos**

30 Prioridad:

08.05.2012 US 201213466356

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

13.07.2020

73 Titular/es:

**GUARDIAN GLASS, LLC (100.0%)
2300 Harmon Road
Auburn Hills MI 48326, US**

72 Inventor/es:

JONES, JEFFREY, A.

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 773 483 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

Unidad de ventana de vidrio aislada al vacío que incluye un anillo de protección de tubo de bombeo y tapa, y método para fabricarlos

Esta solicitud está relacionada con la solicitud de patente codependiente de asignación común US-13/246.980, con el título "Vacuum Insulating Glass (VIG) Unit Pump-Out Tube Protecting Techniques, and/or VIG Units Incorporating the Same" (Técnicas de protección de tubo de bombeo de unidad de vidrio aislante al vacío (VIG), y/o de unidades de VIG que los incorporan), presentada el 28 de septiembre de 2011.

Campo técnico

Esta descripción se refiere a las configuraciones de unidad de vidrio aislado al vacío (VIG), según las reivindicaciones 1-13.

La descripción describe además un método según la reivindicación 14 para fabricar una unidad de VIG.

Antecedentes y resumen de realizaciones ilustrativas

Las unidades de vidrio aislante al vacío (VIG) incluyen de forma típica al menos dos sustratos de vidrio separados entre sí que encierran un espacio de vacío o de baja presión entre los mismos. Los sustratos están interconectados por un sello de borde periférico e incluyen de forma típica una serie de separadores entre los sustratos de vidrio, para mantener la separación entre los sustratos de vidrio y evitar el colapso de los sustratos de vidrio que pudiera producirse debido al entorno de baja presión que existe entre los sustratos. Se describen algunas configuraciones ilustrativas de VIG, por ejemplo, en US-5.664.395, US-5.657.607 y US-5.902.652.

Las FIGS. 1 y 2 ilustran una unidad 1 de VIG típica y los elementos que forman la unidad 1 de VIG. Por ejemplo, la unidad 1 de VIG puede incluir dos sustratos 2, 3 de vidrio separados que encierran un espacio 6 de vacío o de baja presión entre los mismos. Las láminas o sustratos 2, 3 de vidrio están interconectados entre sí por un sello 4 de borde periférico que puede estar fabricado con vidrio de soldadura fundido, por ejemplo. Puede incluirse un conjunto de pilares/separadores 5 de soporte entre los sustratos 2, 3 de vidrio, para mantener la separación de los sustratos 2, 3 de la unidad 1 de VIG en vista del espacio/hueco de baja presión presente entre los sustratos 2, 3.

Un tubo 8 de bombeo puede sellarse herméticamente mediante, por ejemplo, vidrio 9 de soldadura a una abertura/orificio 10 que pase desde una superficie interior de uno de los sustratos 2 de vidrio, hasta el fondo de una cavidad 11 en la superficie exterior del sustrato 2 de vidrio. Se conecta un vacío al tubo 8 de bombeo para evacuar la cavidad interior 6 hasta una presión baja. Tras la evacuación de la cavidad 6, el tubo 8 se funde para sellar el vacío. La cavidad 11 retiene el tubo 8 de bombeo sellado. Opcionalmente, puede incluirse un getter químico 12 dentro de una cavidad 13 que se dispone en una cara interior de uno de los sustratos de vidrio, p. ej., el sustrato 2 de vidrio.

Las unidades VIG con sellos 4 de borde periféricos de vidrio de soldadura fundido se fabrican, de forma típica depositando frita de vidrio en una solución, alrededor de la periferia del sustrato 2. Esta frita de vidrio en última instancia forma el sello 4 de borde de soldadura de vidrio. Se coloca un segundo sustrato 3 sobre el sustrato 2 para intercalar los separadores/pilares 5 y la solución de frita de vidrio entre los dos sustratos 2, 3. Todo el conjunto, incluyendo los sustratos 2, 3 de vidrio, los separadores o pilares 5 y el material de sellado (p. ej., frita de vidrio en solución), se calienta, a continuación, a una temperatura de al menos aproximadamente 500 °C, momento en el que la frita de vidrio se funde, humedece las superficies de los sustratos 2, 3 de vidrio y, en última instancia, forma un sello 4 de borde periférico hermético.

Tras la formación del sello 4 de borde, se extrae el vacío por medio del tubo 8 de bombeo para formar un espacio 6 de baja presión entre los sustratos 2, 3. La presión en el espacio 6 puede producirse mediante un proceso de evacuación hasta un nivel inferior a la presión atmosférica, p. ej., por debajo de aproximadamente 10^{-2} Torr. Para mantener la baja presión en el espacio o cavidad 6, los sustratos 2, 3 se sellan herméticamente. Se proporcionan separadores/pilares 5 pequeños de alta resistencia entre los sustratos para mantener la separación de los sustratos de vidrio aproximadamente paralelos frente a la presión atmosférica. Una vez evacuado el espacio 6 entre los sustratos 2, 3, el tubo 8 de bombeo puede sellarse, por ejemplo, mediante fusión utilizando un láser o similar.

El tubo 8 de bombeo está situado frecuentemente en una esquina de uno de los sustratos, tal como, por ejemplo, el ilustrado en las FIGS. 1 y 2. El tubo 8 de bombeo puede fabricarse de vidrio, y puede sobresalir por encima de una superficie del sustrato de vidrio en la que está situado para facilitar el bombeo y posterior fusión. Debido a que el tubo 8 de bombeo está fabricado normalmente en vidrio, y se extiende por encima de una superficie del sustrato, es bastante frágil y susceptible a daños. Para solucionar este y otros problemas de fragilidad, algunas veces se colocan tapas protectoras sobre los tubos después de la evacuación y la fusión. Hay varias configuraciones de tapa protectora y varios métodos de montaje. Algunas disposiciones presentan inconvenientes como los identificados en la solicitud de patente US-13/246.980.

Además, se han desarrollado un serie de configuraciones de VIG de desarrollo reciente. Según algunas de estas configuraciones, una unidad 1 de VIG, tal como, por ejemplo, la descrita anteriormente con referencia a las FIGS. 1 y 2, puede estar provista de una hoja laminada adicional o sustrato que puede disponerse, por ejemplo, sobre, o por encima de, un sustrato que incluya una abertura de bombeo. La hoja laminada adicional puede adherirse a uno de los sustratos de una unidad de VIG convencional por medio de un adhesivo de laminación en la forma de una película de laminación de, o que incluya, un adhesivo a base de polímeros, tal como, por ejemplo, PVB o similar.

Surgen problemas adicionales con respecto al tratamiento del tubo de bombeo en configuraciones de VIG que tengan un sustrato adicional laminado en el mismo. Por ejemplo, al laminar un sustrato adicional en un lado de la unidad de VIG donde está situada la abertura de bombeo, el sustrato adicional laminado y la película de laminación deben estar provistos de un orificio para alojar el tubo de bombeo que sobresale. El orificio debe tener un diámetro para proporcionar suficiente holgura alrededor del tubo de bombeo cuando el sustrato laminado y la película de laminación se dispongan sobre el sustrato de la unidad de VIG. Debido a tolerancias de fabricación al crear el orificio, así como a la posterior colocación de una tapa protectora, existe la posibilidad de que los orificios y la tapa protectora no estén alineados concéntricamente, ni siquiera sustancialmente alineados concéntricamente. Además, un borde de vidrio del orificio de acceso formado en el sustrato laminado adicional podría tener un borde rugoso. Ambos factores, es decir, el registro deficiente del orificio y una posible tapa protectora, y el borde rugoso alrededor del orificio de acceso en el sustrato laminado, contribuyen a una apariencia estética no deseada de la unidad de VIG laminada final.

Una posible solución puede ser simplemente colocar la tapa sobre el orificio en el sustrato laminado adicional después del proceso de laminación que proporciona el sustrato laminado sobre la unidad de VIG subyacente, para formar una unidad de VIG laminada. Sin embargo, esta solución propuesta adolece de numerosos inconvenientes. Por ejemplo, como se ha señalado anteriormente, el tubo de bombeo es frágil y está expuesto durante el proceso de laminación, haciéndolo así aún más susceptible a daños durante el proceso de laminación. Otra solución puede ser simplemente colocar una segunda tapa sobre la primera tapa al finalizar el proceso de laminación. Esta solución también presenta varios inconvenientes que incluyen, por ejemplo, que la unidad de VIG laminada resultante presente una cantidad significativa de altura de apilamiento en el área de las tapas protectoras apiladas.

El documento EP 1508 551 A1 se refiere a un panel de vidrio que comprende un par de placas de vidrio opuestas entre sí para definir un hueco entre las mismas mediante un gran número de elementos que mantienen el espacio, dispuestos a lo largo de las superficies de placa con intervalos predeterminados entre filas. Se proporciona un elemento de sellado térmicamente fusionable para unir las placas de vidrio a lo largo de una circunferencia del mismo para un sellado hermético mediante un proceso de unión térmica.

La referencia JP 2000 203892 A sugiere proporcionar una lámina de vidrio con un orificio pasante, y proporcionar una parte de sellado de vidrio de bajo punto de fusión sobre una periferia de un orificio.

La referencia CN 2835403 Y se refiere a vidrio al vacío. Se describe una estructura de seguridad de vidrio laminado al vacío, que comprende un primer panel formado por vidrio al vacío de vidrio laminado, y un segundo panel formado por vidrio al vacío de vidrio de placa común.

CN 2564694Y describe un conjunto de ventana aislada al vacío según el preámbulo de la reivindicación 1.

La presente invención proporciona una solución según el objeto de las reivindicaciones independientes.

Según la invención, antes del proceso de laminación se proporciona un anillo protector alrededor del tubo de bombeo. Esto puede hacerse posiblemente en combinación con cualquiera de las otras posibilidades explicadas anteriormente. Durante el proceso de laminación, el anillo de protección del proceso proporciona una barrera que protege el tubo de bombeo de daños que pudieran producirse durante el proceso de laminación. Por ejemplo, si el borde del orificio formado en la película de laminación y/o en el sustrato laminado se acopla al tubo de bombeo, dicha fuerza podría romper o dañar el tubo de bombeo. En el caso en donde se proporcione un anillo de protección del proceso alrededor de los segmentos expuestos del tubo de bombeo, las fuerzas que de cualquier otra forma habrían impactado al tubo de bombeo, son absorbidas por el anillo protector del proceso, mitigando con ello el daño potencial al tubo de bombeo. En esta conexión, la altura del anillo protector del proceso puede ser suficiente para proporcionar protección a las partes expuestas del tubo de bombeo. Según determinadas realizaciones ilustrativas, puede ser preferible que la altura del anillo de protección del proceso sea aproximadamente de la misma altura que el tubo de bombeo sellado. De forma alternativa, el anillo de protección del proceso puede tener una altura inferior, o ligeramente inferior, que el tubo de bombeo sellado, siempre que el anillo de protección del proceso sea de altura suficiente para proporcionar protección al tubo de bombeo. También puede ser preferible, según determinadas realizaciones ilustrativas, que la altura del anillo de protección del proceso no sea sustancialmente mayor que la altura del tubo de bombeo sellada, para de este modo evitar una altura de apilamiento adicional con la tapa protectora finalizada.

Además, al proporcionar un anillo protector del proceso, se reduce la necesidad de proporcionar una tapa durante el proceso de laminación y, posiblemente, pueda eliminarse en determinadas realizaciones ilustrativas no limitadas. Por tanto, después del proceso de laminación, puede disponerse una única tapa sobre los orificios en la película de laminación y en el sustrato laminado que se suministraron para alojar el tubo de bombeo que sobresale. Una ventaja

adicional de proporcionar un tapón protector único opaco o sustancialmente opaco sobre el tubo de bombeo, sobre el anillo de protección del proceso y sobre el orificio u orificios en la película de laminación y en el sustrato laminado, en determinadas realizaciones ilustrativas, es que la tapa protectora exterior única cubre los orificios y los bordes expuestos de la misma y, por tanto, proporciona una apariencia estética más deseable, al cubrir cualquier desalineación potencial o disposición no concéntrica del tubo de bombeo y del orificio u orificios que de otro modo puedan ser visibles.

Según realizaciones ilustrativas adicionales, la tapa protectora puede proporcionarse además con al menos una cresta de posicionamiento que se dispone alrededor de una periferia del lado de la tapa que se orienta hacia el sustrato de vidrio laminado, de modo que la cresta pueda encajarse en un borde interior del orificio que se forma en el sustrato laminado. Esta cresta de posicionamiento proporciona resistencia protectora adicional para la tapa protectora, y puede reducir además la cantidad de movimiento de la tapa de protección una vez colocada sobre el orificio en el sustrato laminado. Además, también puede ser ventajoso proporcionar una tapa protectora que tenga un perfil más bajo que el de las tapas protectoras convencionales, para mejorar la apariencia estética de la unidad de VIG laminada.

Para proporcionar estas y otras ventajas, se proporciona un conjunto de ventana aislada al vacío según la reivindicación 1.

Además, se proporciona un método para fabricar un conjunto de vidrio aislado al vacío según la reivindicación 14.

Estas y otras realizaciones y ventajas se describen en la presente memoria con respecto a determinadas realizaciones ilustrativas y con referencia a los siguientes dibujos, en los que los números de referencia similares se refieren a elementos similares, y en donde:

Breve descripción de los dibujos

La FIG. 1 es un diagrama esquemático de corte transversal de una unidad de VIG convencional;

la FIG. 2 es una vista en planta superior de una unidad de VIG convencional;

la FIG. 3 es un diagrama esquemático de corte transversal de una UVA laminada según una realización ilustrativa;

la FIG. 4A es una vista en planta superior de un anillo de protección del proceso según una realización ilustrativa;

la FIG. 4B es una vista en planta inferior de un anillo de protección y adhesivo del proceso según una realización ilustrativa;

la FIG. 5 es un diagrama esquemático de corte transversal de una unidad de VIG laminada según una realización ilustrativa que incluye una tapa protectora;

la FIG. 6A es una vista en planta inferior de una tapa y un adhesivo protector según una realización ilustrativa;

la FIG. 6B es una vista esquemática de corte transversal de una tapa protectora según una realización ilustrativa; y

la FIG. 7 es un diagrama de flujo que ilustra un método para fabricar una unidad de VIG laminada según una realización ilustrativa.

Descripción detallada de realizaciones ilustrativas

Determinadas realizaciones ilustrativas se describirán en detalle en la presente memoria con referencia a los planos anteriores, en los que números de referencia similares se refieren a elementos similares. Se entenderá que las realizaciones descritas en la presente memoria pretenden ser ilustrativas, no limitativas, y que los expertos en la materia entenderán que pueden hacerse diversas modificaciones sin abandonar el ámbito de las reivindicaciones anexas a la presente memoria.

Según algunas realizaciones ilustrativas, se proporciona una unidad de ventana de VIG con al menos un anillo de protección del proceso que rodea un segmento expuesto de un tubo de bombeo, que se ha sellado después de su uso en un proceso de evacuación que proporciona una presión baja (p. ej., es decir, presión inferior a la atmosférica) en una cavidad entre el primer y el segundo sustratos de vidrio transparente de una unidad de ventana de VIG. El anillo de protección del proceso ilustrativo proporciona protección adicional contra el daño potencial a un tubo de bombeo (p. ej., un segmento expuesto de un tubo de bombeo), especialmente cuando la unidad de VIG se someta a procesos de fabricación adicionales, tales como, por ejemplo, laminación de un sustrato de vidrio adicional mediante una película de laminación. La unidad de ventana de VIG puede proporcionarse como una ventana en edificios, tales como viviendas, edificios de apartamentos y/o edificios de oficinas comerciales. La unidad de ventana de VIG también puede utilizarse como una ventana en la puerta de un edificio, puerta de congelador o similares. En determinadas realizaciones ilustrativas, la unidad de ventana de VIG tiene una transmisión visible de al menos aproximadamente 30 %, más preferiblemente, de al menos aproximadamente 40 %, aún más preferiblemente, de al menos aproximadamente 50 %, y aún más preferiblemente, de al menos aproximadamente 60 % o 70 %.

Según la invención, se proporciona una tapa protectora sobre el anillo de protección del proceso y sobre el tubo de bombeo sellado después de la laminación de un sustrato de vidrio transparente adicional. La tapa protectora puede tener, preferiblemente, un perfil bajo para reducir la altura de apilamiento y para mejorar la apariencia estética del producto, incluyendo cubrir el orificio, para de este modo ocultar cualesquiera artefactos visuales no atractivos que puedan aparecer como resultado de la desalineación de los orificios en la hoja laminada, la película de laminación y el tubo de bombeo, los bordes rugosos de los orificios, o similares. Además, puede proporcionarse a la tapa protectora una cresta de posicionamiento situada y dimensionada de modo que la cresta pueda encajarse en un orificio en el sustrato laminado y/o en la película de laminación que se proporcionó para alojar el tubo de bombeo y el anillo de protección del proceso o, de forma alternativa, para limitar la cantidad de movimiento de la tapa protectora una vez colocada sobre el orificio.

Con referencia a la FIG. 3, se ilustra una vista de corte transversal esquemática de una unidad de ventana de VIG laminada según una realización ilustrativa. La unidad 20 de VIG laminada incluye un primer y segundo sustratos 2, 3 de vidrio transparente separados que pueden estar conectados entre sí por un sello 4 de borde, que puede, por ejemplo, ser de, o incluir, vidrio de soldadura fundido que selle herméticamente el sello de borde. En determinadas realizaciones, los sustratos 2, 3 pueden tener aproximadamente el mismo tamaño y/o el mismo tamaño en determinadas realizaciones ilustrativas. Sin embargo, en determinadas otras realizaciones ilustrativas, un sustrato de vidrio puede ser más grande que el otro, para proporcionar, por ejemplo, una escalón con forma aproximada de L próximo a un borde de la unidad de VIG. Las composiciones de sello de borde convencionales son conocidas en la técnica. Véanse, por ejemplo, las patentes US-3.837.866; US-4.256.495; US-4.743.302; US-5.051.381; US-5.188.990; US-5.336.644; US-5.534.469; y US-7.425.518, y la US-2005/0233885. Se describen composiciones de sello de borde adecuadas en la solicitud de patente US-13/354.963, con el título "Coefficient of Thermal Expansion Filler for Vanadium-Based Frit Materials and/or Methods of Making and/or Using the Same" (Coeficiente de expansión térmica de relleno para materiales de frit a base de vanadio y/o métodos para fabricar y/o utilizar los mismos), presentada el 20 de enero de 2012. Estas composiciones de sello de borde pueden, a veces, denominarse composiciones basadas en VBZ (es decir, vanadio, bario, zinc). Se describen más materiales de sello de borde adicionales en la solicitud de patente US-12/929.875, presentada el 22 de febrero de 2011; y/o en la solicitud de patente US-13/238.358, presentada el 21 de septiembre de 2011. Pueden utilizarse otros materiales de frit que incluyen, por ejemplo, fritas Ferro 2824B y 2824G. Véase, por ejemplo, la solicitud de patente US-12/929.874, presentada el 22 de febrero de 2011. Para el sello 4 pueden utilizarse otras fritas denominadas "sin plomo" en diferentes realizaciones ilustrativas.

También pueden incluirse una serie de pilares/separadores 5 de soporte entre los sustratos 2, 3 de vidrio, para mantener la separación de los sustratos 2 y 3 en vista de la presión inferior a la atmosférica que en última instancia se proporciona en una cavidad 6 entre los sustratos 2, 3. En determinadas realizaciones ilustrativas, los separadores pueden tener una altura de por ejemplo, aproximadamente 0,1 a 1,0 mm, más preferiblemente, de aproximadamente 0,2 a 0,4 mm. Los separadores 5 son, preferiblemente, de un tamaño suficientemente pequeño como para ser visiblemente discretos. Según determinadas realizaciones ilustrativas, los separadores pueden estar fabricados de, o incluir, vidrio de soldadura, vidrio, cerámica, metal, polímero, zafiro o cualquier otro material adecuado. De forma adicional, los separadores 5 pueden ser, por ejemplo, generalmente cilíndricos, redondos, esféricos, en forma de moneda, en forma de C, en forma de almohada y/o de cualquier otra forma adecuada.

Un tubo 8 de bombeo que puede sellarse herméticamente, por ejemplo, de, o incluir, vidrio 9 de soldadura, se proporciona a través de un orificio que pasa desde una superficie interior de uno de los sustratos de vidrio, p. ej., el sustrato 3 en la Figura 3, y a través del sustrato 3 de vidrio y extendiéndose más allá de la superficie exterior de la misma. El tubo 8 de bombeo (antes de que su punta se selle/cierre) se usa en un proceso para evacuar la cavidad 6 entre los sustratos 2, 3, tales como, por ejemplo, mediante la unión de una bomba de vacío al tubo 8 de bombeo y evacuar la cavidad 6 a una presión baja, p. ej., una presión inferior a la presión atmosférica. Después del proceso de bombeo, en un ejemplo preferido, una presión en la cavidad 6 es, por ejemplo, preferiblemente inferior a aproximadamente 10^{-2} Torr y más preferiblemente inferior a aproximadamente 10^{-3} Torr y aún más preferiblemente inferior a aproximadamente 5×10^{-4} Torr. En determinadas realizaciones ilustrativas, el tubo 8 de bombeo, puede, por ejemplo, tener un diámetro o distancia de aproximadamente 0,1 a 1,0 mm, más preferiblemente, de aproximadamente 0,3 a 0,7 mm y, aún más preferiblemente, de aproximadamente 0,5 mm.

Las unidades de ventana de VIG que utilizan sellos 4 de borde periférico de vidrio de soldar fundido pueden fabricarse, por ejemplo, depositando frit de vidrio, tal como, por ejemplo, cualquiera de las mencionadas anteriormente, en una solución, alrededor de la periferia de uno de los sustratos, p. ej., el sustrato 2. Esta frit de vidrio, en última instancia, forma el sello 4 de borde de soldadura de vidrio después del curado. Se coloca un segundo sustrato, p. ej., el sustrato 3, sobre el sustrato 2 para intercalar los separadores/pilares 5 y la solución de frit de vidrio entre los dos sustratos 2, 3. Todo el conjunto, incluyendo los sustratos 2, 3 de vidrio, los separadores o pilares 5 y el material de sellado (p. ej., frit de vidrio en solución), se calienta a continuación a una temperatura suficiente para que el material de sellado (p. ej., frit de vidrio) se funda y humedecer las superficies de los sustratos 2, 3 de vidrio, y formar un sello 4 periférico/de borde hermético. A continuación puede utilizarse un tubo 8 de bombeo y un aparato de vacío para evacuar la cavidad 6 que se forma entre los sustratos 2, 3 del modo ilustrativo descrito anteriormente, para proporcionar una presión baja (es decir, presión inferior a la atmosférica) entre los sustratos 2, 3. Después que la cavidad 6 se evacue a una presión inferior a la presión atmosférica, la parte superior o punta del

tubo 8 de bombeo de vidrio puede entonces sellarse fundiendo una parte expuesta del tubo utilizando un láser o similar. El sellado del tubo 8 de bombeo (como se ilustra en la FIG. 3) mantiene la baja presión en la cavidad 6. Después de haberse sellado el tubo 8, la parte central del tubo 8 aún está en comunicación de fluidos con la cavidad 6, pero la atmósfera externa no lo está, dado que la punta/parte superior del tubo 8 se ha sellado herméticamente.

Se lamina un sustrato 15 de vidrio transparente adicional sobre, o por encima de, los sustratos 2, 3 que definen la cavidad 6. En la realización de la Fig. 3, el tercer sustrato 15 de vidrio puede ser del mismo tamaño que el sustrato 3. En una realización ilustrativa preferida, el sustrato 15 de vidrio laminado adicional puede adherirse a la superficie externa de uno de los sustratos de vidrio, p. ej., el sustrato 3, utilizando una película 14 de laminación, que puede ser de, o incluir, un adhesivo a base de polímeros, tal como, por ejemplo, PVB o similar. Para proporcionar un sustrato 15 de vidrio laminado adicional, se proporciona un orificio 11 en el sustrato 15 de vidrio adicional y la película 14 de laminación, para acomodar la parte expuesta del tubo sellado 8 de bombeo descrito anteriormente. El orificio 11 es de un tamaño que proporciona una holgura suficiente alrededor del tubo 8 de bombeo cuando el sustrato 15 laminado y la película 14 de laminación se disponen sobre el sustrato 3 de la unidad 20 de ventana de VIG. Debido a las tolerancias de fabricación cuando se crea el orificio 11, existe la posibilidad de que los orificios en el, o los, sustratos y el orificio 8 de salida de bombeo que sobresale no se alineen de forma concéntrica o ni siquiera sustancialmente concéntrica. Además, un borde de vidrio del orificio 11 de acceso formado en el sustrato laminado 15 podría tener un borde rugoso. Ambos de estos factores, es decir, un registro deficiente de los orificios en los sustratos 3 y 15 y el orificio 8 de salida de bombeo, y el borde rugoso alrededor del orificio 11 de acceso en el sustrato laminado 15, podrían contribuir a una apariencia estética no deseable de la unidad final de VIG laminado.

Para superar estos y otros problemas, se proporciona una tapa protectora 47 sobre el tubo 8 de bombeo después del proceso de laminación para proporcionar el sustrato 15 de vidrio laminado adicional. Sin embargo, para ello, como se ha descrito anteriormente, el tubo 8 de bombeo debe estar expuesto a un proceso de fabricación en el que la película 14 de laminación y el sustrato 15 de vidrio laminado adicional se sitúan sobre las partes expuestas del tubo 8 de bombeo, exponiendo de este modo el tubo 8 de bombeo al potencial de daños durante el proceso de laminación, tales como, por ejemplo, y sin limitación, por el contacto de los bordes de los orificios 11 en la película 14 de laminación y/o el sustrato laminado adicional 15 con el frágil tubo 8 de bombeo de vidrio. Para proporcionar protección contra roturas o daños al tubo 8 de bombeo expuesto, durante el proceso de laminación, se proporciona un anillo 16 de protección del proceso alrededor del tubo 8 de bombeo expuesto durante el laminado, de forma que rodee el tubo 8 cuando la unidad en la Fig. 3 se ve desde arriba.

Según determinadas realizaciones ilustrativas, un anillo 16 de protección del proceso puede estar adherido al sustrato 3 y rodeando el tubo 8 de bombeo utilizando, por ejemplo, una cinta adhesiva, tal como, por ejemplo, una cinta adhesiva VHB de 3M, antes del proceso de laminación que se utiliza para laminar el sustrato 15 de vidrio adicional al sustrato 3. Según un ejemplo preferido, el anillo 16 de protección del proceso puede tener una altura sustancialmente igual a una altura de la parte expuesta del tubo 8 de bombeo. Según realizaciones ilustrativas adicionales, la altura del anillo de protección del proceso puede tener una altura ligeramente menor que la de la parte expuesta del tubo 8 de bombeo, siempre que las dimensiones del anillo de protección del proceso sean suficientes para proporcionar una protección adecuada al tubo 8 de bombeo. Según otras realizaciones ilustrativas adicionales, una altura del anillo 16 de protección del proceso es, preferiblemente, no superior a una altura del tubo 8 de bombeo, para evitar añadir una altura de apilamiento significativa que pueda afectar a la apariencia de la unidad 20 de VIG laminada. Cuando se observa desde arriba en el contexto de las Figs. 3-6, el anillo 16 puede tener forma circular, como se muestra en las Figuras 4A-4B o, de forma alternativa pueden tener forma ovalada, forma sustancialmente circular, sustancialmente cuadrada y/o forma sustancialmente rectangular.

Con referencia a las FIGS. 4A y 4B, se muestran vistas en planta inferiores de un anillo 16 de protección del proceso ilustrativo. El anillo 16 de protección del proceso, según determinadas realizaciones ilustrativas, puede ser, generalmente, circular en corte transversal y, de otra manera, generalmente, cilíndrico. Por supuesto, pueden utilizarse otras geometrías adecuadas, siempre que se proporcione una protección adecuada al tubo 8 de bombeo durante el proceso de laminación, como se mencionó anteriormente. La FIG. 4B es una vista en planta inferior de un anillo 16 de protección del proceso ilustrativo que muestra un adhesivo 17, tal como, por ejemplo, cinta adhesiva VHB de 3M, o similar, que se usa para adherir el anillo 16 de protección del proceso a la superficie de un sustrato, p. ej., el sustrato 3, de la unidad 20 de VIG antes del proceso de laminación. Como se describió anteriormente, según determinadas realizaciones ilustrativas, una altura preferida del anillo 16 de protección del proceso puede establecerse para ser inferior a, o sustancialmente igual a, una altura de la parte expuesta del tubo 8 de bombeo, y debería preferiblemente ser de altura suficiente para proporcionar protección a las partes expuestas del tubo 8 de bombeo durante el proceso de laminación. También se observa que al proporcionar un anillo 16 de protección del proceso antes de la laminación, se evita la necesidad de proporcionar una tapa durante el proceso de laminación, en determinados casos ilustrativos. Por lo tanto, como se explica más adelante, puede disponerse una única tapa sobre los orificios 11 en la película 14 de laminación y en el sustrato laminado 15 que se proporcionaron para alojar la parte saliente del tubo 8 de bombeo.

Como se ha explicado anteriormente, después de que el proceso de laminación se complete (es decir, después de que el sustrato 15 haya sido laminado al sustrato 3 mediante el adhesivo 14 con base de polímeros), se proporciona una tapa protectora sobre el o los orificios 11, como se ha descrito anteriormente, para proporcionar protección adicional cubriendo el tubo 8 de bombeo expuesto, y para proporcionar una mejora estética adicional al cubrir los orificios 11 en la película 14 de laminación y en el sustrato 15 laminado adicional que se formaron para alojar el

orificio 8 de salida de bombeo expuesto durante la laminación, p. ej., cubriendo cualquier desalineación o disposición no concéntrica potencial del tubo 8 de bombeo y de los orificios que, de otro modo, podrían ser visibles.

Volviendo ahora a la FIG. 5, se ilustran en corte transversal, una unidad 20 de ventana de VIG laminada, incluyendo el sustrato laminado 15, la película 14 de laminación, el anillo 16 de protección del proceso y la tapa protectora 47. La FIG. 5 es similar a la FIG. 3, pero incluye una ilustración de la tapa protectora 47. La tapa protectora 47 está dispuesta sobre los orificios (véase 11 en la Figura 3) para alojar la parte expuesta del tubo 8 de bombeo y el anillo 16 de protección del proceso descrito anteriormente. La tapa protectora 47 puede estar adherida a la superficie exterior del sustrato 15 de vidrio laminado adicional por medio de una cinta adhesiva 19, tal como, por ejemplo, cinta adhesiva VHB de 3M, o similar. El tamaño de la tapa protectora 47 es, preferiblemente, tal, que proporcione una cobertura completa de los orificios 11 y tenga un perfil suficientemente bajo para proporcionar una apariencia estética deseable adicional de la unidad 20 de VIG laminada. Por ejemplo, la tapa protectora 47 incluye una cavidad interior 21 que tiene un diámetro y una profundidad suficientes para alojar el tubo 8 de bombeo, el anillo 16 de protección del proceso y para cubrir completamente el orificio 11 en el sustrato laminado 15. La superficie específica de la parte de base de la tapa debe ser suficiente para alojar cinta adhesiva suficiente para proporcionar una conexión segura al sustrato laminado 15.

La tapa protectora 47 también puede estar provista, opcionalmente, de una cresta 18 de posicionamiento que se proporciona alrededor de una periferia del lado de la tapa orientada al sustrato 15 de vidrio laminado de la tapa protectora 47 generalmente circular (p. ej., véanse las Figs. 5-6). La cresta 18 de posicionamiento puede encajar preferiblemente, o estar situada muy próxima a una parte interior del orificio 11 en el sustrato laminado 15, para proporcionar resistencia protectora adicional para la tapa protectora, y reducir adicionalmente la cantidad de movimiento de la tapa protectora una vez colocada sobre el orificio en el sustrato laminado 15 (p. ej., véase la Fig. 5).

Las FIGS. 6A y 6B son una vista en planta inferior y una vista de corte transversal, respectivamente, de realizaciones ilustrativas de la tapa protectora 47. Con referencia a la FIG. 6A, la tapa protectora 47 puede tener una forma generalmente circular. La cresta 18 de posicionamiento se adapta en general a esta forma y está dispuesta en una región periférica del lado de la tapa protectora 47 que encaja con el orificio en el sustrato laminado 15. Según la realización ilustrativa mostrada en la FIG. 6A, se muestra una cinta adhesiva 19, tal como, por ejemplo, cinta adhesiva VHB de 3M, o similar. Volviendo a la FIG. 6B, se ilustra un corte transversal de la tapa protectora 47, según una realización ilustrativa. Como se muestra en la FIG. 6B, también puede proporcionarse una cresta 18 de posicionamiento opcional con la tapa protectora 47 como se ha descrito anteriormente. Según realizaciones preferidas ilustrativas, un diámetro externo D2 de la cresta 18 de posicionamiento puede ser tal que encaje en el orificio formado en el sustrato laminado 15, o esté cerca de encajar en el orificio. Un diámetro interno D1 de la cresta 18 de posicionamiento pueden ser tal, que resulte suficiente para alojar el anillo 16 de protección del proceso y la parte expuesta del tubo 8 de bombeo en una cavidad 21 definida por una parte superior de la tapa protectora 47 y el anillo 18 de posicionamiento.

Aunque la tapa protectora 47 se ilustra con una forma generalmente circular, se entenderá que puede utilizarse cualquier forma adecuada. Además, puede utilizarse una forma exterior en general poligonal en combinación con un reborde 18 de posicionamiento en general circular. Se entenderá que es preferible que la cresta 18 de posicionamiento sea de una forma que encaje adecuadamente una parte interior del agujero formado en el sustrato laminado 15 adicional. Según otro ejemplo, no es necesario que el anillo 18 de posicionamiento sea continuo, y puede proporcionarse con una cantidad de protuberancias alrededor de una periferia de una cavidad interior 21 de la tapa protectora 47, por ejemplo. Según determinadas realizaciones ilustrativas, la tapa protectora 47 puede, por ejemplo, fabricarse con, o incluir, metal, plástico, silicona o algún otro material adecuado. Además, los coeficientes de dilatación térmica de la tapa 47 y los de los sustratos de vidrio pueden coincidir entre sí, por ejemplo, en aproximadamente un 25 %, más preferiblemente, en aproximadamente un 20 % y, aún más preferiblemente, en un intervalo de aproximadamente un 10-20 %.

La FIG. 7 es un diagrama de flujo que muestra un método ilustrativo para fabricar una unidad de VIG laminada, según una realización ilustrativa. En el etapa S1 se proporciona un primer sustrato, tal como, por ejemplo, un sustrato de, o que incluye, vidrio. Los separadores o pilares, tales como los descritos anteriormente, se proporcionan entonces sobre una primera superficie principal del primer sustrato y se sitúan en posiciones separadas, suficientes para mantener la separación entre el primer sustrato y un segundo sustrato S3 que se proporcionará. En la etapa S5, un material de fritas como por ejemplo los descritos anteriormente, que proporcionan el sello de borde, se dispone (p. ej., impreso o aplicado de cualquier otra forma) alrededor de los bordes periféricos del primer sustrato. Un segundo sustrato, tal como, por ejemplo, un sustrato de, o que incluya, vidrio, se proporciona sobre el primer sustrato, intercalando los pilares o separadores y el material de fritas, definiendo de este modo una cavidad entre los dos sustratos S7. El subconjunto que incluye el primer y segundo sustratos, separadores y material de fritas se calienta entonces a un nivel suficiente para formar un sello de borde hermético S9. La cavidad definida entre los dos sustratos se evacua entonces a un nivel de vacío adecuado, que es inferior a la presión atmosférica, utilizando un tubo de bombeo S11. La cavidad puede limpiarse entonces opcionalmente mediante un proceso adecuado, tal como, por ejemplo, limpieza por plasma, tal como, por ejemplo, y sin limitación, como se describe en la solicitud de patente US-13/149.085, presentada el 31 de mayo de 2011, y en la US-6.692.600, S13.

El tubo de bombeo puede entonces sellarse S15 mediante cualquier medio adecuado, tal como, por ejemplo, y sin limitación, fusión utilizando un láser, exposición del tubo a otra energía calorífica o similar. A continuación se dispone un tubo de protección del tipo publicado y descrito anteriormente alrededor del tubo de bombeo expuesto y sellado S17. El

5 tubo de protección del proceso puede fijarse al segundo sustrato mediante, por ejemplo, y sin limitación, una cinta adhesiva, tal como, por ejemplo, una cinta adhesiva VHB de 3M. En la etapa S19, una película de laminación y un sustrato adicional se disponen sobre el segundo sustrato, e incluyen orificios para alojar el tubo de bombeo sellado expuesto y el anillo de protección del proceso. La película de laminación puede, por ejemplo, ser de, o incluir, un adhesivo a base de polímeros, tal como, por ejemplo, PVB. Se observa que la unidad de VIG laminada así formada tiene un número de orificios sustancialmente alineados que alojan el tubo de bombeo expuesto y el anillo de protección del proceso que lo rodea. A continuación se proporciona una tapa protectora 47 para cubrir los orificios y el tubo de bombeo expuesto y el anillo S21 de protección del proceso. Opcionalmente, puede disponerse una cresta de posicionamiento en la tapa protectora para encajar una superficie interior de un orificio en el sustrato de vidrio laminado.

10 Aun cuando se han descrito y divulgado determinadas realizaciones ilustrativas en la presente memoria, se entenderá que las realizaciones descritas en la presente memoria pretenden ser ilustrativas, no limitativas, y que los expertos en la materia entenderán que pueden hacerse diversas modificaciones sin abandonar el ámbito completo de las reivindicaciones anexas a la misma.

15

REIVINDICACIONES

1. Un conjunto de ventana aislada al vacío, que comprende:
- 5 un primer y un segundo sustratos sustancialmente transparentes separados (2, 3) y sustancialmente paralelos;
 un sello (4) que se dispone al menos entre dicho primer y segundo sustratos separados (2, 3), el
 sello (4) y el primer y segundo sustratos (2, 3) que definen una cavidad (6) entre ellos con la
 cavidad (6) estando a una presión menor que la presión atmosférica;
- 10 un tubo (8) de bombeo que se extiende al menos parcialmente a través de una abertura en dicho primer sustrato (3), de manera que se comunique con la cavidad (6) y se extiende más allá de una superficie principal exterior de dicho primer sustrato (3); y un anillo protector (16) dispuesto cerca de la superficie principal exterior del primer sustrato (3) de modo que rodee al menos parcialmente dicho tubo (8) de bombeo del conjunto de ventana aislada al vacío,
- 15 en donde un diámetro interior de dicho anillo (16) protector es suficientemente grande para alojar una parte de dicho tubo (8) de bombeo que se extiende más allá de la superficie principal exterior de dicho primer sustrato (3) sin entrar en contacto con dicha parte de dicho tubo (8) de bombeo que se extiende más allá de la superficie principal exterior de dicho primer sustrato (3) cuando dicho anillo protector (16) se dispone sobre y/o encima de dicho primer sustrato (3),
- 20 **caracterizado porque**
 el conjunto comprende, además, un tercer sustrato (15) laminado sobre dicho primer sustrato (3) y una tapa dispuesta sobre cada uno de dicho tubo (8) de bombeo, dicho anillo protector (16) y una abertura (11) formada en dicho tercer sustrato (15).
- 25 2. El conjunto de ventana aislada al vacío de la reivindicación 1, que comprende además una película (14) de laminación que comprende un polímero dispuesto entre dicho primer sustrato (3) y dicho tercer sustrato (15) para al menos laminar el primer y segundo sustratos (2, 3) entre sí.
- 30 3. El conjunto de ventana aislada al vacío, de la reivindicación 2, en donde dicha tapa (47) incluye, preferiblemente, una cresta (18) de posicionamiento sobre un lado de dicha tapa (47) orientada hacia dicho tercer sustrato (15) y en donde, aún más preferiblemente, dicha cresta (18) de posicionamiento se acopla a, o está situado muy cerca de, una superficie interior de un orificio (11) formado en dicho tercer sustrato (15).
- 35 4. El conjunto de ventana aislada al vacío de cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde dicho anillo protector (16) se fija a la superficie principal exterior de dicho primer sustrato (3) mediante una cinta adhesiva (17).
5. El conjunto de ventana aislada al vacío de la reivindicación 3, en donde dicha tapa (47) se fija a una superficie exterior de dicho tercer sustrato (15) mediante un adhesivo (19).
- 40 6. El conjunto de ventana aislada al vacío de cualquier reivindicación anterior, en donde una parte del tubo (8) de bombeo que se extiende más allá de la superficie exterior del primer sustrato (3) está sellada.
- 45 7. El conjunto de ventana aislada al vacío de cualquier reivindicación anterior, que comprende además una pluralidad de separadores (15) dispuestos en dicha cavidad (6) entre dicho primer y segundo sustratos (2, 3).
8. El conjunto de ventana aislada al vacío de cualquier reivindicación anterior, en donde dicho sello (4) comprende frita de vidrio y/o dicho sello (4) comprende vanadio y/o vidrio de soldadura.
- 50 9. El conjunto de ventana aislada al vacío según la reivindicación 1, en donde dichos sustratos son sustratos de vidrio (2, 3); en donde dicho sello es un sello (4) de borde periférico que se dispone cerca de una periferia de dicho primer y segundo sustratos de vidrio separados (2, 3); en donde dicho tubo (8) de bombeo se extiende desde dicho primer sustrato (3), a través de al menos parte de dicho primer sustrato (3) y extendiéndose más allá de la superficie exterior de dicho primer sustrato (3); en donde dicho anillo protector (16) se dispone sobre una parte de dicho tubo (8) de bombeo; en donde dicho tercer sustrato (15) incluye la abertura (11) en la que dicho tubo (8) de bombeo y dicho anillo protector (16) se sitúan.
- 55 10. El conjunto de ventana aislada al vacío de la reivindicación 9, que comprende además una película (14) de laminación que se dispone entre dicho primer sustrato (3) y dicho tercer sustrato (15).
- 60 11. El conjunto de ventana aislada al vacío de cualquiera de las reivindicaciones 9-10, en donde dicha tapa (47) incluye una cresta (18) de posicionamiento dispuesta alrededor de una periferia de dicha tapa (47) sobre un lado de dicha tapa (47) orientada hacia dicho tercer sustrato (15), en donde dicha cresta (18) de posicionamiento se acopla, preferiblemente, a una superficie interior de un orificio (11) formado en dicho tercer sustrato (15).
- 65

12. El conjunto de ventana aislada al vacío de cualquiera de las reivindicaciones 9-11, en donde una altura de dicho anillo protector (16) es menor que, o sustancialmente igual a, una altura de una parte del tubo (8) de bombeo que se extiende más allá de una superficie exterior de dicho primer sustrato (3).
13. El conjunto de ventana aislada al vacío de cualquiera de las reivindicaciones 9-12, en donde dicho sello (4) comprende uno o más de vanadio, bario y zinc.
14. Un método para fabricar un conjunto de ventana aislada al vacío, según cualquiera de las reivindicaciones 1-13, comprendiendo el método:
- proporcionar un sustrato (2) de vidrio;
 - disponer una pluralidad de separadores (15) sobre dicho sustrato (2);
 - depositar un material de sello de borde a lo largo de, sustancialmente, una periferia de una primera superficie de dicho sustrato (2);
 - proporcionar otro sustrato (3) de vidrio sobre dicho primer sustrato de vidrio (2) intercalando dichos separadores (15) y material de sello de borde entre los mismos;
 - calentar dicho material de sello de borde para formar un sello (4) para formar una cavidad (6) entre dichos sustratos (2, 3);
 - evacuar dicha cavidad (6) a través de un tubo (8) de bombeo provisto en uno de los sustratos (2, 3);
 - sellar dicho tubo (8) de bombeo fundiendo una parte del mismo;
 - disponer un anillo protector (16) alrededor de una periferia de dicho tubo (8) de bombeo, en donde un diámetro interior de dicho anillo protector (16) es suficientemente grande para alojar una parte de dicho tubo (8) de bombeo que se proporciona en uno de los sustratos (2, 3) sin entrar en contacto con dicha parte de dicho tubo (8) de bombeo proporcionado en uno de los sustratos (2, 3) cuando dicho anillo protector (16) se dispone sobre, y/o encima de, dicho sustrato (3) que proporciona dicho tubo (8) de bombeo;
 - laminar un tercer sustrato (15) a al menos uno de dichos sustratos (2, 3) de vidrio, incluyendo dicho tercer sustrato (15) una abertura (11) que se define en el mismo a través de la cual se extiende al menos una parte de dicho tubo (8) de bombeo; y
 - proporcionar una tapa (47) sobre dicha abertura (11) en dicho tercer sustrato (15) en el que están dispuestos dicho anillo protector (16) y al menos dicha parte de dicho tubo (8) de bombeo.

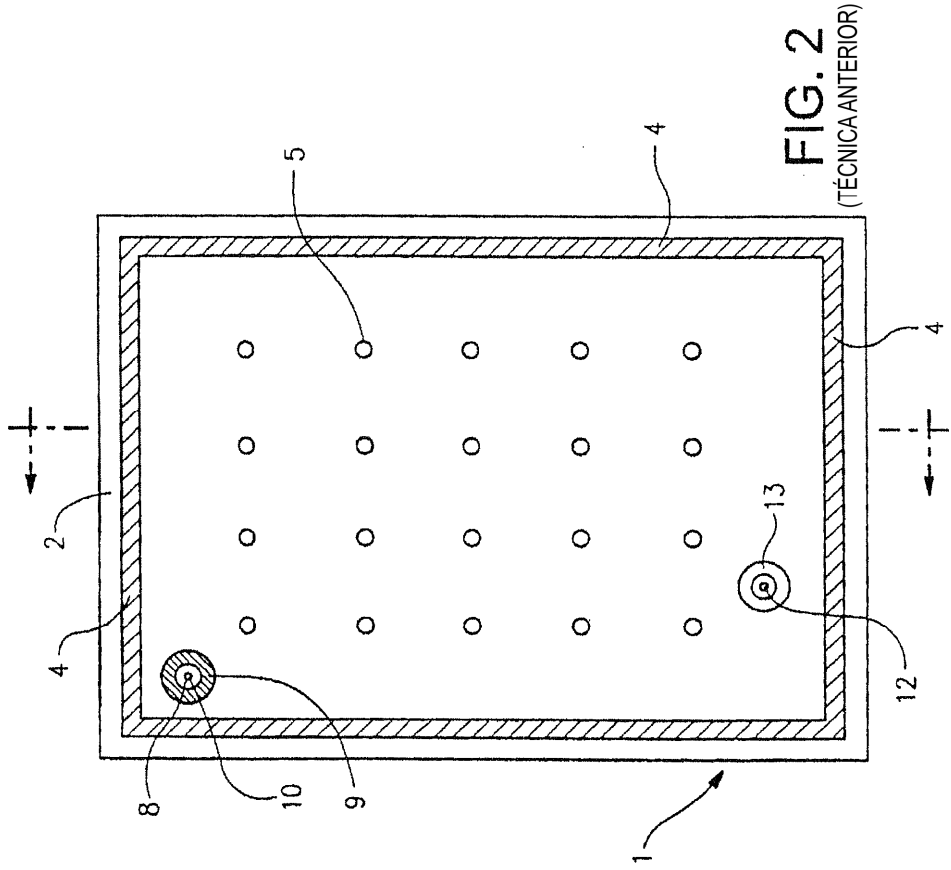


FIG. 1
(TÉCNICA ANTERIOR)

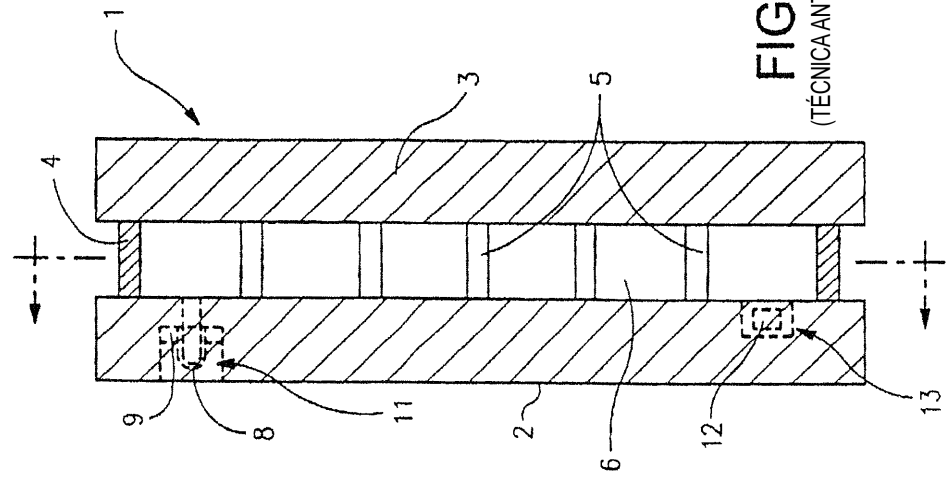


FIG. 2
(TÉCNICA ANTERIOR)

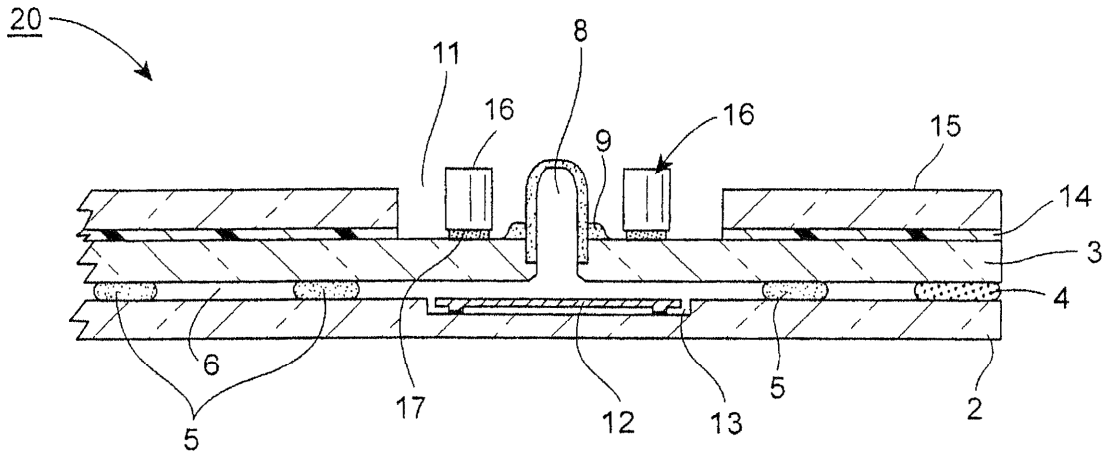


FIG. 3

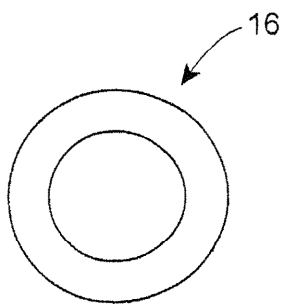


FIG. 4A

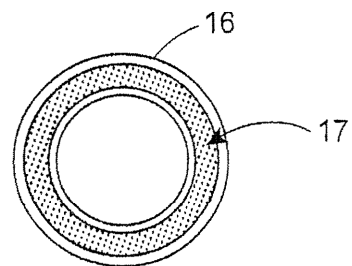


FIG. 4B

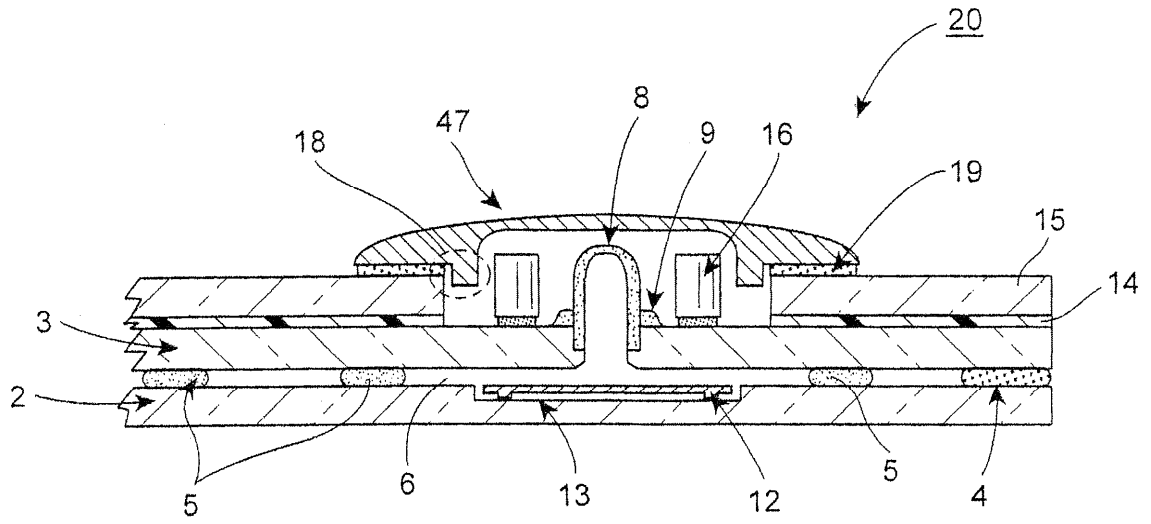


FIG. 5

FIG. 6A

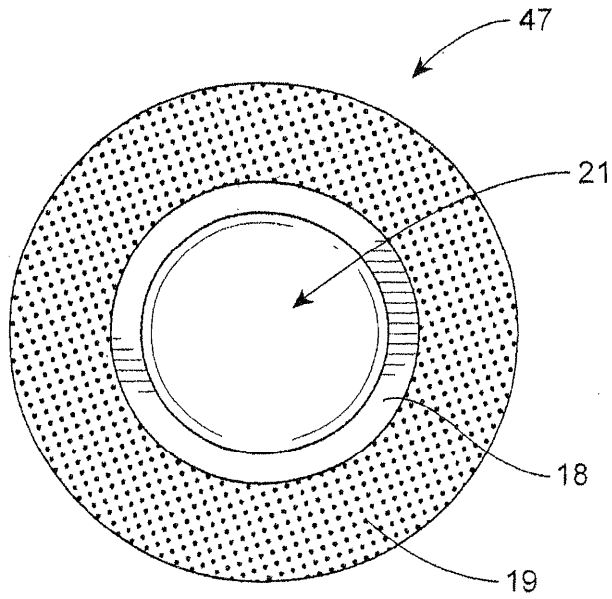
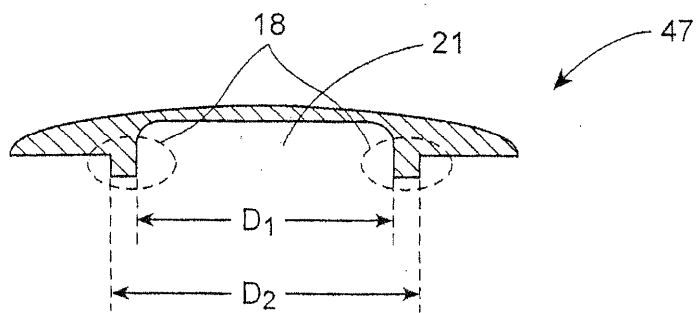


FIG. 6B



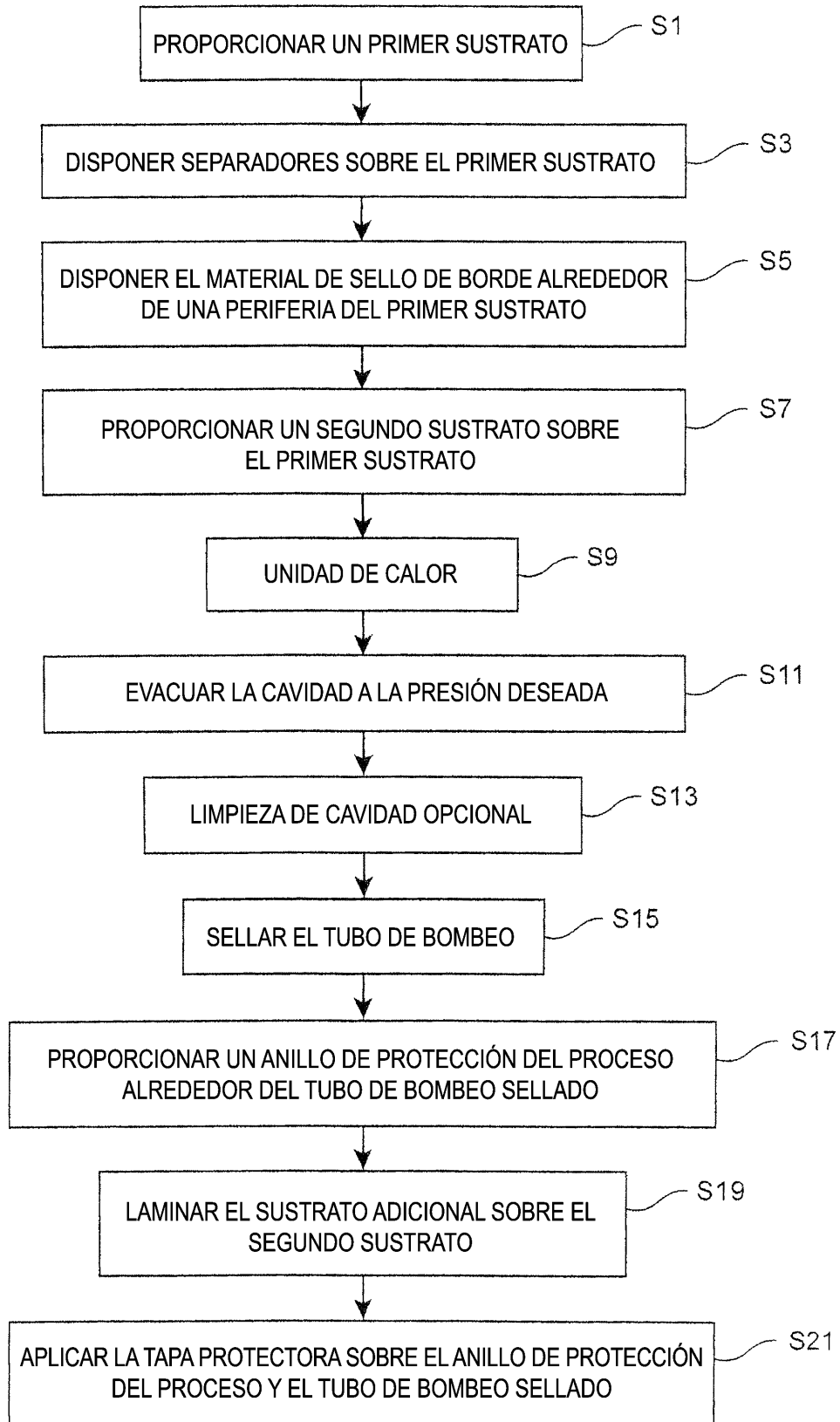


FIG. 7