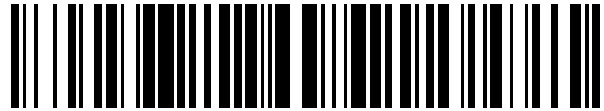


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 392 866**

51 Int. Cl.:

E06B 3/663 (2006.01)

E06B 3/677 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06839205 .9**

96 Fecha de presentación: **08.12.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1966461**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.09.2008**

54 Título: **Unidad de ventana con alto valor R**

30 Prioridad:

27.12.2005 US 317234

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:

14.12.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:

14.12.2012

73 Titular/es:

**GUARDIAN INDUSTRIES CORP. (100.0%)
2300 HARMON ROAD
AUBURN HILLS, MI 48326-1714, US**

72 Inventor/es:

**THEIOS, JASON y
VEERASAMY, VIJAYEN S.**

74 Agente/Representante:

FÀBREGA SABATÉ, Xavier

ES 2 392 866 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 con alto valor R

5 Esta solicitud se refiere a una unidad de ventana diseñada para que tenga un alto valor R. En ciertas realizaciones de ejemplo, la unidad de ventana incluye una unidad de vacío IG (VIG). En ciertas realizaciones de ejemplo, el diseño puede resultar en un mayor y por lo tanto mejorado valor R de la(s) unidad(es) de ventana.

ANTECEDENTES Y RESUMEN DE LA INVENCION

10 Se sabe en la técnica que el valor R es una medida de las características aislantes de una ventana. En particular, el valor R es el recíproco del valor U. En otras palabras, el valor $U = \text{valor } 1/R$. El término valor U o factor U (sinónimo a transmitancia térmica) se entiende bien en la técnica y se usa en la presente memoria de acuerdo con este significado bien conocido. Valor U en la presente memoria se expresa en términos de $\text{BTU/hr/ft}^2/\text{Grados F}$, y se puede determinar de acuerdo con el método de caja caliente guardada como se informó en y de acuerdo con la designación ASTM C1199-91. De manera similar, el valor R es el recíproco del valor U como se explicó anteriormente.

15 El valor R de una hoja de vidrio monolítico (una hoja de vidrio) es típicamente alrededor de 1,0. Por otra parte, el valor R para un vidrio aislante (IG) con unidad de dos hojas de vidrio no recubierto espaciadas una de otra es típicamente alrededor de 2,0 (es decir, el valor U de aproximadamente 0,5). Cuando una de las hojas de vidrio de una unidad IG se recubre con un recubrimiento de baja E (baja emisividad), el valor R se puede aumentar (por ejemplo, a aproximadamente 3 ó 4). Gas argón entre las hojas de vidrio de una unidad de IG también puede aumentar el valor R (y, por tanto, disminuir el valor U).

20 Unidades IG convencionales a menudo utilizan separador(es) metálico(s) como el borde de las unidades para separar las hojas de vidrio entre sí. Sin embargo, esto hace que los valores U son mayor (y por tanto los valores R son menor) en los bordes de dichas unidades IG debido a la conductividad del (de los) separador(es) metálico(s). Sería ventajoso evitar el uso de separadores de metal en los bordes de una unidad de ventana a base de vidrio, reduciendo de ese modo la conductividad de la estructura de espaciamiento. Separadores de plástico se han utilizado anteriormente para tratar este problema, pero han resultado en fugas de gas (por ejemplo, Ar) a través del plástico lo que conduce a problemas de durabilidad y aislantes.

30 Documento WO 94/24398 A1 divulga unidades de ventana aislantes evacuadas, por lo que el sustrato central de la unidad está provista de un grosor muy reducido, mientras que los dos sustratos exteriores se proporcionan cada una con un espesor mayor.

35 Documento DE 25 06 332 A1 divulga un elemento de pared para una pared lateral de una habitación con alta capacidad de almacenamiento de energía térmica. Según este documento, el elemento consiste en dos o más hojas que pueden ser hechos de vidrio o también de metal. La capacitancia de almacenamiento puede ser alta si una cavidad de este elemento se llena con una solución acuosa.

40 Documento GB 1511 922 divulga un sustrato transmisor de luz que comprende al menos dos sustratos mantenidas en relación espaciada por uno o más elementos separadores para definir al menos un espacio entre sustrato. Mediante la introducción de un medio gaseoso en el espacio entre sustrato, las propiedades acústicas del sustrato se mejoran.

45 En realizaciones de ejemplo de esta invención, una unidad de ventana puede estar provisto que no necesariamente necesita un espaciador de metal en una unidad IG. En ciertas realizaciones de ejemplo, un marco de ventana tiene una función de separador/estructura que puede ser de plástico o similar; por ejemplo, vinilo, o algún otro material a base de polímero. Así, en ciertas realizaciones de ejemplo, parte del marco puede separar dos láminas de vidrio de la ventana la una de la otra.

50 En ciertas realizaciones de ejemplo de esta invención, una unidad de ventana puede incluir una unidad de vacío IG (VIG) como cristal interior y un cristal monolítico (por ejemplo, con un recubrimiento de baja E) en forma de un cristal exterior. Un espacio de aire muerto puede separar los cristales interior y exterior. Además, en ciertas realizaciones de ejemplo, un marco altamente aislado se puede utilizar para apoyar los cristales interior y exterior. La unidad VIG puede estar parcialmente empotrado o soportado (por ejemplo, por de aproximadamente 1 a 6 pulgadas, más preferiblemente de aproximadamente 1 a 3 pulgadas, con un ejemplo que es de aproximadamente 2 pulgadas) en el marco aislante, de modo que el marco aislante separa el cristal interior de unidad VIG del cristal exterior reduciendo de ese modo la conductividad alrededor de los bordes de la unidad de ventana de manera que el valor R se puede aumentar (y aumentar el valor U). En ciertas realizaciones de ejemplo, los bordes de los cristales interior y exterior pueden ser desplazados verticalmente el uno del otro, para reducir aún más la conductividad en las porciones de los bordes. En ciertas realizaciones de ejemplo, el valor R total de la unidad de ventana es al menos aproximadamente

R-8, y más preferiblemente al menos aproximadamente el R-10 (en comparación con los más bajos valores R de las unidades IG convencionales).

5 En ciertas realizaciones de ejemplo, se proporciona una unidad de ventana que comprende: un marco aislante en la que se proporcionan una unidad de vacío IG y un cristal monolítico, la unidad de vacío IG incluyendo hojas de vidrio primera y segunda espaciadas entre sí que están separadas la una de la otra a través de un hueco que es una presión inferior a la atmosférica, y el cristal monolítico está separado de la unidad de vacío IG; en el que el marco comprende material aislante que separa la unidad de vacío IG del cristal monolítico. Esta realización puede o no puede ser utilizado con cualquier realización en la presente memoria.

10 En otras realizaciones de ejemplo de esta invención, se proporciona una unidad de ventana que comprende: un marco aislante en el cual son parcialmente empotrados tanto un cristal de vidrio interior y un cristal de vidrio exterior, el cristal interior comprendiendo una unidad de vacío IG incluyendo hojas de vidrio separadas primera y segunda que están separadas una de la otra a través de un hueco que es una presión inferior a la atmosférica, y el cristal exterior comprendiendo una hoja de vidrio monolítico separada de la unidad de vacío IG; en el que el marco comprende material aislante que separa la superficie exterior de la unidad de vacío IG de la superficie interior de la hoja de vidrio monolítico; y en el que a lo largo de al menos uno de un borde superior, un borde inferior, y/o un borde lateral de la unidad de ventana, el borde exterior de la hoja de vidrio monolítico es desplazado verticalmente del borde exterior de la unidad de vacío IG de modo que el borde exterior de la unidad de vacío IG está más cerca de una periferia de la unidad de ventana que es el borde exterior de la hoja de vidrio monolítico. Esta realización puede o no puede ser utilizado con cualquier otra realización en la presente memoria.

20 De acuerdo con la presente invención, se proporciona una unidad de ventana de vacío que comprende: sustratos de vidrio primero, segundo y tercero separados entre sí, en el que un primer espacio de baja presión que tiene una presión menor que la presión atmosférica está situado entre los sustratos de vidrio primero y segundo, y un segundo espacio de baja presión que tiene una presión menor que la atmosférica está situado entre los sustratos de vidrio segundo y tercero, el segundo sustrato de vidrio que está situado entre los sustratos de vidrio primero y tercero; una pluralidad de espaciadores dispuestos en cada uno de los espacios primero y segundo de baja presión y en el que el segundo sustrato de vidrio tiene un espesor mayor que el(los) espesor(es) de los sustratos de vidrio primero y tercero.

25 En otras realizaciones de ejemplo de esta invención, se proporciona una unidad de ventana que comprende: una unidad de vacío IG que comprende sustratos de vidrio primero y segundo espaciados entre sí, un primer espacio de baja presión que tiene una presión inferior a la presión atmosférica está situado entre los sustratos de vidrio primero y segundo, una pluralidad de espaciadores dispuestos entre los sustratos de vidrio primero y segundo, y un sello de borde hermético que acopa los dos sustratos entre sí; en el que la unidad de vacío IG tiene un lado inferior, un lado superior, y un par de lados que se extienden verticalmente; y en el que al menos una parte de al menos uno de los lados de la unidad de vacío IG se monta en un canal o hueco definido en un panel estructuralmente aislado, el panel estructuralmente aislado comprendiendo hojas primera y segunda opuestas con un material aislante entre las mismas, en el que al menos la porción de la unidad de vacío IG en el canal o hueco está rodeado por el material aislante del panel en al menos dos lados del mismo. Esta realización puede o no puede ser utilizado con cualquier otra realización en la presente memoria.

Breve descripción de los dibujos

45 La figura 1 es una vista en sección transversal de una unidad de ventana no de acuerdo con esta invención.

La figura 2 es una vista en sección transversal de una unidad de ventana de acuerdo con otra realización de ejemplo de esta invención.

50 La figura 3 es una vista en sección transversal de una unidad de ventana no de acuerdo con esta invención.

La figura 4 es una vista en sección transversal de una unidad de ventana no de acuerdo con esta invención.

La figura 5 es una vista en sección transversal de una unidad de ventana no de acuerdo con esta invención.

55 La figura 6 es una vista en sección transversal de una unidad de ventana no de acuerdo con esta invención, que puede incluir una unidad de VIG que se utiliza junto con una estructura de claraboya.

Descripción detallada de realizaciones de ejemplo de la invención

60 La figura 1 es una vista en sección transversal de una unidad de ventana. La figura 1 ilustra que la unidad de ventana incluye una unidad de vacío IG (VIG) 1 como un cristal interior y un cristal monolítico 3 como un cristal exterior. Un espacio de aire muerto 5 separa los cristales interior y exterior. Espacio 5 puede ser a presión

atmosférica en determinadas realizaciones de ejemplo, aunque en su lugar puede ser llenado con gas y/o a una presión menor que la atmosférica en diferentes realizaciones de ejemplo. En ciertas realizaciones de ejemplo, un recubrimiento de baja E para reflejar la radiación IR puede ser proporcionado en la superficie del cristal monolítico 3 frente al hueco de aire 5, aunque tal recubrimiento de baja E es opcional en realizaciones de ejemplo de esta invención. Recubrimientos de baja E de ejemplo se describen en las patentes US nºs 6.936.347, 5.688.585, 5.557.462, 5.425.861, 4.413.877 y 3.682.528.

La unidad de vacío IG 1, que es el lite interior en la figura 1, incluye un sustrato de vidrio interior 7 y un sustrato de vidrio exterior 9. Los bordes opuestos de los sustratos de vacío IG 7 y 9 están sellados herméticamente por lo menos por un sello 4 de borde o periférico. Sellos "periféricos" y "de borde" en este documento no significa que el (los) sello(s) se encuentran en la periferia absoluta o borde de la unidad, sino que significa que el sello está al menos parcialmente situado en o cerca de (por ejemplo, dentro de aproximadamente dos pulgadas de) un borde de al menos un sustrato de la unidad VIG. En ciertas realizaciones de ejemplo, una unidad de vacío IG incluye sustratos de vidrio primero y segundo opuestos 7 y 9 (templado o no templado) que están separados uno del otro por espaciadores o pilares 24 que mantienen el espacio de baja presión 26 entre los sustratos. En ciertas realizaciones de ejemplo, los sustratos 7 y 9 son de vidrio de sosa-cal-sílice flotado. Sello 4 hermético periférico o de borde, proporcionado entre los sustratos 7 y 9, sella el espacio de baja presión 26 desde la circundante presión atmosférica. El sello 4 periférico/de borde puede estar situado completamente entre los sustratos opuestos, como se muestra en la figura 1. Sin embargo, el sello 4 periférico/de borde puede estar situado en su lugar parcialmente entre los sustratos 7 y 9, y parcialmente en una zona de paso en forma de L (no se muestra) en la periferia de la unidad en casos no ilustrados donde las hojas de vidrio 7 y 9 son de diferentes tamaños. La evacuación del espacio 26 elimina o reduce el transporte de calor entre sustratos de vidrio 7 y 9 debido a la conducción y la convección gaseosa. Además, el transporte de calor por radiación entre los sustratos 7 y 9 puede ser reducido a un bajo nivel, proporcionando un recubrimiento(s) opcional(es) de baja E sobre una superficie de una o ambas de las hojas 7, 9. Por lo tanto, altos niveles de aislamiento térmico se pueden lograr. Una conducción térmica gaseosa baja se puede lograr cuando la presión en el espacio 26 se reduce a un nivel por ejemplo, igual o por debajo de aproximadamente $0,5 \times 10^{-3}$ Torr, más preferiblemente por debajo de aproximadamente 0,1 mTorr, o 10^{-4} Torr, y lo más preferiblemente por debajo de aproximadamente 10^{-6} Torr de presión atmosférica. El sistema de sello hermético 4, incluyendo uno o más sellos de borde, elimina sustancialmente cualquier entrada o salida de gas o de aire a/desde el espacio de baja presión 26. Un conjunto de espaciadores o pilares 24 se proporciona entre los sustratos 7 y 9 con el fin de mantener la separación de las dos hojas de vidrio 7, 9 aproximadamente paralelas en contra de la presión atmosférica. En ciertas realizaciones, todos los espaciadores 24 son de aproximadamente el mismo tamaño y/o material. Sin embargo, en otras realizaciones, puede haber varios tamaños de espaciadores 24 en la misma unidad de vacío IG. En ciertas realizaciones, la densidad de los espaciadores (es decir, el número de espaciadores por unidad de área) puede ser mayor en ciertas áreas que en otras áreas, o alternativamente, la densidad de los espaciadores puede ser aproximadamente uniforme a lo largo de toda la unidad. Para fines de ejemplo solamente, y sin limitación, unidades VIG de ejemplo que se pueden usar para la unidad VIG 1 en la realización de la figura 1 se ilustran y/o se describen en las patentes US nºs 6.372.312, 6.365.242, 6.399.169, 6.336.984, 6.497.931, y/o 6.692.600.

En ciertas realizaciones de ejemplo, un marco aislante 30 de núcleo de espuma altamente aislado se puede utilizar para apoyar los cristales interior y exterior 1, 3. En ciertas realizaciones de ejemplo, la espuma funciona como aislante a fin de proporcionar una función aislante y estructura para soportar los cristales 1, 3. El marco aislante 30 puede ser un marco de ventana en realizaciones de ejemplo de esta invención, y puede tener una cubierta a base de polímero (por ejemplo, vinilo) que rodea un núcleo de espuma en determinados casos de ejemplo. La unidad VIG 1 puede ser parcialmente empotrado o soportado (por ejemplo, por de aproximadamente 1 a 6 pulgadas, más preferiblemente de aproximadamente 1 a 3 pulgadas, con un ejemplo que es de aproximadamente 2 pulgadas) en el marco de espuma 30, de modo que el marco aislante 30 que incluye espuma separa el cristal 1 interior de unidad VIG del cristal monolítico 3 exterior reduciendo de ese modo la conductividad alrededor de los bordes de la unidad de ventana de manera que el valor R se puede aumentar (y valor U aumentado).

En ciertas realizaciones de ejemplo, como se muestra en la figura 1, los bordes de los cristales interior y exterior 1 y 3 pueden ser desplazados verticalmente el uno del otro, para reducir aún más la conductividad en las porciones de los bordes. Unidades VIG tienden a tener cierta conductividad entre las dos hojas de vidrio de éstos, en el sello 4 cerca de zona de borde. Sin embargo, el desplazamiento vertical entre el borde inferior (y posiblemente de los bordes superiores y/o laterales también) de la unidad VIG 1 y el del cristal monolítico 3 ayuda a reducir la conductividad entre los bordes de cristales 1 y 3 para la unidad de ventana global mejorando de este modo el valor R del mismo. El cristal VIG 1 está situado en el lado interior en ciertas realizaciones de ejemplo, a fin de evitar los cambios de temperatura en el lado interno de la unidad de ventana y para proteger la unidad VIG de posibles daños desde el exterior del edificio en el que la unidad de ventana es situada. También se observa que la picadura bastante largo "B" entre el borde inferior de la unidad VIG y el borde superior de la porción de marco inferior ventajosamente hace que sea más difícil para el calor y/o frío para hacer su camino alrededor del borde de la unidad VIG 1 hasta el posible sello 4 de borde de soldadura. La distancia de la picadura "B" es de aproximadamente 1 a 5 pulgadas, más preferiblemente de aproximadamente 1 a 3 pulgadas (por ejemplo, 2 pulgadas) en ciertas realizaciones de ejemplo.

En ciertas realizaciones de ejemplo, el valor R total de la unidad de ventana es al menos aproximadamente R-8, y más preferiblemente al menos aproximadamente el R-10 (en comparación con los más bajos valores de R de las unidades convencionales de IG).

5 En la realización de la fig. 1, el cristal exterior monolítico 3 puede estar pegado al marco/marco 30 por medio de adhesivo en el área 40 que también puede funcionar como un sello. El tope inferior 44 sobre la que descansa cristal 3 exterior en el primer canal 46 en forma de L es opcional. El canal 46 en forma de L se define en el marco/marco 30, con la parte vertical del canal 46 recibiendo el cristal 3 y la porción horizontal del canal que permite el tope opcional 44 para ser insertado y/o eliminado. Pegamento también se puede colocar en el canal 46 para sujetar el cristal 3 en su lugar. Un segundo canal 48 en forma de L se proporciona también en el marco o el marco 30. El segundo canal 48 en forma de L se define también en el marco/marco 30, con la parte vertical del canal 48 recibiendo el cristal VIG 1 y la porción horizontal del canal que permite el tope opcional 50 para ser insertado y/o retirado en el marco. Pegamento también se puede colocar en el canal 48 para sujetar el cristal VIG 1 en su lugar. Una vez más, el cristal VIG 1 se mantiene en su lugar mediante un pegamento en las áreas 50a en determinados casos de ejemplo.

20 Con el fin de lograr un alto valor R de la unidad de ventana en general, uno típicamente tiene buenas propiedades de aislamiento en tres áreas principales de la ventana, a saber el centro de la ventana (por ejemplo, la abertura de luz de día menos alrededor de un perímetro de 2,5 pulgadas cerca de la línea de cristal), el borde del vidrio (por ejemplo, el perímetro de 2,5 pulgadas de la abertura de luz cerca de la línea de cristal, y el marco (por ejemplo, el componente estructural opaco que rodea el vidrio que mantiene el vidrio en su lugar). Estas tres zonas actúan en paralelo para el flujo de calor, y un área con una conductividad térmica muy alta permitirá que indeseables grandes cantidades de calor fluyan a través de ese canal. Típicamente, varias capas de vidrio se han utilizado para reducir el flujo de calor a través del centro del vidrio, aunque recubrimientos de baja E y gases tales como Ar se han utilizado también. Separadores de baja conductividad en el perímetro se utilizan típicamente para reducir la conductividad en el borde. El encuadre es típicamente diseñado para sostener una unidad de acristalamiento con una picadura de aproximadamente una pulgada y media en el borde de la unidad.

30 La unidad VIG 1 utiliza dos hojas de vidrio 7 y 9 con un recubrimiento opcional de baja E en una de las hojas de vidrio para llegar a un valor R en el centro de vidrio de alrededor de 10 o más. Sin embargo, la unidad VIG 1 puede tener un sello 4 de borde de vidrio de soldadura en o cerca del perímetro para sellar las dos hojas de vidrio juntas, lo que permite un camino fácil para el flujo de calor de una hoja de vidrio a la otra. Sin embargo, la ventana de la figura 1 supera este problema con la unidad VIG empotrando el borde de la unidad VIG 1 en el marco/marco 30 aislante con una picadura B bastante larga. La combinación de las propiedades aislantes de vidrio a lo largo de la longitud del camino alrededor del borde de la unidad VIG (dos veces la longitud de la picadura) actúa como una barrera térmica. Las picaduras B más grandes resultan en un mayor valor de R para la unidad de la ventana. En ciertas realizaciones de ejemplo, el marco 30 tiene un núcleo de espuma altamente aislante tal como poliisocianurato (por ejemplo, R 6,5 por pulgada) - dos pulgadas de esto proporcionaría un valor R de alrededor de 13. Una capa protectora de plástico reforzado con fibra de vidrio o chapa de madera también podría ser utilizado como la cubierta del núcleo de espuma, con la estructura de canales en L 46 y 48 diseñadas para seguir las isoterms del flujo de calor en el sistema de enmarcado. La superficie exterior del sistema de enmarcado se podría esperar para llegar a temperaturas extremas de -50 grados F a más de 150 grados F, de tal manera que la piel exterior del enmarcado puede ser diseñada para doblarse para absorber tales extremos de temperatura sin provocar deformación significativa para un período de tiempo limitado. El cristal monolítico exterior 3 ayuda a proteger la unidad VIG 1 de determinadas temperaturas extremas.

50 En ciertas realizaciones de ejemplo, la unidad de ventana general del ejemplo de la figura 1 puede estar caracterizada por los siguientes valores R. En primer lugar, el centro del vidrio: VIG = 10, cristal exterior de baja E = 2; centro total de vidrio es de aproximadamente R-12 o más. Segundo, borde de vidrio (perímetro de 2,5"): camino calor de 4 pulgadas en el vidrio de 4 mm es de aproximadamente R-6. Tercero, marco de ventana: R-13 para la espuma menos pérdidas térmicas de puente de estructura R-10. Por lo tanto, la combinación de la resistencia térmica total de la ventana general es de aproximadamente R-8 o mayor, más preferiblemente alrededor de R-10 o superior. El valor R final de la ventana en general depende de la altura y la anchura de la ventana, el espesor del vidrio, la profundidad de la picadura "B" en la unidad VIG, y la extensión de los puentes térmicos en el marco 30.

55 La figura 2 es una vista en sección transversal de una unidad de ventana de acuerdo con esta invención. La figura 2 ilustra una unidad de VIG que incluye tres hojas de vidrio diferentes 7, 8 y 9. La lámina de vidrio exterior 9 es acoplada a la lámina de vidrio intermedia 8 a través del borde del sello 4' (por ejemplo, sello hermético de material de soldadura de vidrio o similares), mientras que la lámina de vidrio intermedia 8 está unida a la hoja de vidrio interior 7 a través del borde del sello 4" (por ejemplo, sello hermético de material de soldadura de vidrio o similares). Como se explicó anteriormente, una serie de espaciadores o pilares 24 se proporciona entre cada par de sustratos de vidrio adyacentes (entre 8 y 9, y también entre 7 y 8) con el fin de mantener la separación de cada par de hojas de vidrio adyacentes paralelas contra la presión atmosférica. En ciertas realizaciones, todos los espaciadores 24 son de aproximadamente el mismo tamaño y/o material. Sin embargo, en otras realizaciones, puede haber varios tamaños de espaciadores 24 en la misma unidad de vacío IG. Uno o más de las hojas de vidrio 7 a 9 puede tener un recubrimiento de baja E en ciertos casos. Los altos niveles de aislamiento térmico y baja conducción térmica

gaseosa se pueden lograr cuando la presión en los espacios 26 se reduce a un nivel menor que la atmosférica; por ejemplo, igual o por debajo de aproximadamente $0,5 \times 10^{-3}$ Torr, más preferiblemente por debajo de aproximadamente 0,1 mTorr, o 10^{-4} Torr, y lo más preferiblemente por debajo de aproximadamente 10^{-6} Torr de presión atmosférica.

5 Ventanas a menudo suministran un exceso de calor al interior del edificio cuando están en plena luz del sol, pero se vuelven muy frías por la noche. Unidades VIG ayudan a prevenir la pérdida de calor por la noche, pero todavía pueden perder calor hacia el exterior y se sienten frío al tacto desde el interior del edificio. La realización de la figura 2 proporciona una unidad VIG con tres hojas de vidrio y un(os) recubrimiento(s) opcional(es) de baja E (por ejemplo, sobre las superficies respectivas de las hojas de vidrio 7 y 9 que se enfrentan a la lámina intermedia 8). Según la invención, la hoja de vidrio intermedia 8 es más gruesa que las otras hojas de vidrio 7 y 9. Por ejemplo, en ciertas realizaciones de ejemplo, la lámina de vidrio intermedia 8 es al menos dos veces tan gruesa como las hojas 7 y 9. En ciertas realizaciones de ejemplo, la lámina de vidrio intermedia 8 es de aproximadamente 6 a 20 mm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 8 a 15 mm de espesor, mientras que las otras hojas de vidrio 7 y 9 son de aproximadamente 2 a 5 mm de espesor, más preferiblemente de aproximadamente 3 a 4 mm de espesor. Las tres hojas 7 a 9 y recubrimiento(s) de baja E atrapan el calor en el panel intermedio 8 durante las horas del día de manera que el área de hoja intermedia 8 puede alcanzar hasta aproximadamente 400 grados F durante el día siguiendo a varias horas de luz solar. Luego, por la noche, la unidad global se enfría poco a poco y el calor se libera gradualmente desde el área de panel intermedio 8 hacia el interior (y exterior). Esto permitiría que la hoja de vidrio interior 7 se sentase más calorosa (o menos fría) al toque desde el interior del edificio durante las horas nocturnas.

En determinados casos de ejemplo, la hoja de vidrio intermedia 8 de la realización de la fig. 2 puede estar formada por una sola hoja, o, alternativamente, la hoja 8 puede estar formada por una pluralidad de segmentos de forma cuadrada o rectangular (por ejemplo, segmentos de cuatro pulgadas por cuatro pulgadas) para reducir las tensiones causadas por los coeficientes de expansión de la hoja intermedia 8 y los extremos de temperatura grandes que la hoja 8 puede experimentar debido al diseño de la fig. 2. Se observa que la realización de la fig. 2 puede ser usado en conexión con la realización de la fig. 1, pero también se pueden usar en otras aplicaciones de unidad de ventana VIG.

30 La figura 3 ilustra otro ejemplo de realización de una unidad de ventana. En la realización de la fig. 3, se proporciona una unidad VIG de dos paneles. Las hojas de vidrio 7, 9, espaciadores o pilares 24, el espacio de baja presión 26 y el sello 4 hermético de borde se han analizado anteriormente con respecto a las realizaciones de la fig. 1 y la fig. 2. En la realización de la fig. 3, la parte inferior (y posiblemente la parte superior y en ambos lados) de la unidad de VIG se utiliza en combinación con al menos un panel estructuralmente aislado (SIP). El SIP incluye hojas 60 de tableros de virutas orientadas (OSB) que están alineadas aproximadamente en paralelo con las hojas de vidrio 7, 9 de la unidad de VIG, y aislamiento, tales como espuma de aislamiento 62 situada entre las hojas de OSB 60 y la unidad de VIG. Un corte o hueco 64 está definido en la superficie superior del aislamiento 62, y el borde inferior (y posiblemente la parte superior y ambos bordes laterales) de la unidad de VIG se recibe en este corte o hueco 64, como se muestra en la figura 3. Pegamento u otro relleno (no mostrado) puede estar provista opcionalmente en el hueco 64 entre la unidad VIG y el aislamiento 62 en ciertas realizaciones de ejemplo. Recorte 66 se puede utilizar para fines estéticos.

En la realización de la fig. 3, el uso del SIP que tiene un canal que recibe al menos un borde de la unidad de VIG es ventajosa ya que permite realizar un mayor valor R para la unidad de ventana. Cabe señalar que marcos convencionales y/o marcos se pueden eliminar en la realización de la fig. 3. La ventana proporciona altos valores de aislamiento térmico para una pared, así como una visión clara a través del acristalamiento. La ganancia solar también puede ser permitida desplazar la carga de calefacción en temporadas de invierno. En ciertas realizaciones de ejemplo, la ventana puede comprender un valor R de al menos R-8, y más preferiblemente al menos R-10. Mayores valores de R se pueden realizar utilizando dos unidades VIG en lugar de la ilustrada en la realización de la fig. 3; valores R más altos como R-20 o R-30 pueden ser realizados utilizando dos unidades VIG y picaduras de borde de hasta 12 pulgadas o así por ejemplo, en lugar de la ilustrada en la realización de la fig. 3.

La figura 4 es una vista en sección transversal de otra unidad de ventana. Unidades VIG convencionales tienen valores de aislamiento muy alto en el centro del cristal, pero tienen menores valores de aislamiento en los bordes puesto que las dos hojas de vidrio a menudo se sellan con un vidrio de soldadura. Por lo tanto, las unidades VIG convencionales tienen bordes de vidrio que permiten la pérdida de calor alrededor del perímetro de la unidad. Cuando se instala en una hoja estándar o marco de la ventana, la zona cerca de la línea de cristal tiende a ser muy frío (en invierno) y pueden ser susceptibles a la condensación de la humedad y la pérdida de calor hacia el exterior. En la realización de la fig. 4, aislamiento sustancialmente transparente está dispuesta alrededor de al menos parte de la zona del área de perímetro de la unidad VIG cerca de la línea de cristal a fin de permitir una buena visión mientras que también aumenta la longitud de la trayectoria del borde del vidrio reduciendo así la pérdida de calor. La realización de la figura 4 incluye una unidad de VIG incluyendo hojas de vidrio 7, 9, espaciadores o pilares 24, el espacio/hueco intermedio 26 de baja presión, y el sello de borde hermético 4 que puede ser de vidrio de soldadura o similares. Una vez más, las unidades de ejemplo VIG que pueden ser utilizados se ilustran y/o se describen en las patentes US nºs 6.372.312, 6.365.242, 6:399.169, 6.336.984, 6.497.931, y/o 6.692.600. La unidad VIG está montado sobre marco 70 y se sujeta del movimiento lateral por topes 72. Los topes 72 pueden o no estar formado

integralmente con el marco 70. La adición de aislamiento transparente 74 entre la unidad de VIG y el cristal de vidrio exterior 3, y el interior de la unidad de VIG (es decir, en ambos lados de la unidad VIG) es ventajoso en que se proporciona cerca de la zona línea de cristal de la unidad de la ventana y se extiende de la línea de cristal hacia el área central de la ventana, así como para aumentar la trayectoria de flujo de calor de los bordes del vidrio de la unidad VIG. La ventana tiene así una pérdida de calor más bajo y menos posibilidades de condensación de humedad cerca de la línea de cristal. En ciertas realizaciones de ejemplo, el aislamiento sustancialmente transparente 74 puede ser de o incluye aislamiento de aerogel, que comprende SiO_2 en forma de placa o similar. El aislamiento sustancialmente transparente 74 se puede formar por reacción de dos o más materiales orgánicos para formar una red inorgánica basada en o que incluye SiO_2 en forma de placa o de otra manera. El aislamiento 74 puede ser al menos 50% transparente, más preferiblemente al menos 70% transparente, en realizaciones de ejemplo de esta invención. Se observa que el cristal 3 es opcional en la realización de la fig. 4.

La figura 5 es una vista en sección transversal de una unidad de ventana. Acristalamientos, tales como unidades de vidrio aislante térmicamente son a menudo incómodos en un tiempo determinado. Por ejemplo, un acristalamiento puede ser demasiado frío durante las noches de invierno, al tacto de un interior del edificio. En la realización de la fig. 5, un material de cambio de fase (PCM) se proporciona en el interior de la hoja de vidrio interior de la unidad IG para hacer la unidad de ventana térmicamente más agradable al tacto durante las condiciones de noche de invierno. El PCM puede absorber el calor en los días soleados, por ejemplo, y gradualmente liberar la energía/calor por la noche de modo que la superficie interior de la unidad IG no se vuelve tan frío durante las condiciones de noches invernales.

La realización de la figura 5 incluye una unidad de VIG incluyendo hojas de vidrio 7, 9, espaciadores o pilares 24, espacio/hueco 26 de baja presión, y el sello de borde hermético 4 que puede ser de vidrio de soldadura o similar (ver análisis anterior de unidades VIG). Una vez más, las unidades de ejemplo VIG que pueden ser utilizados se ilustran y/o se describen en las patentes US nºs 6.372.312, 6.365.242, 6.399.169, 6.336.984, 6.497.931, y/o 6.692.600. La unidad de ventana de la figura 5 también puede incluir opcionalmente cristal exterior 3 analizado anteriormente. En la realización de la fig. 5, es posible que la parte inferior (y posiblemente la parte superior y en ambos lados) de la unidad de VIG (y/o el cristal monolítico 3) sea montado en al menos un panel estructuralmente aislado (SIP) que incluye hojas 60 de tableros de virutas orientadas (OSB) que están alineadas aproximadamente en paralelo a las hojas de vidrio 7, 9 de la unidad de VIG, y aislamiento, tales como espuma de aislamiento 62 situada entre las hojas de OSB 60 y la unidad de VIG. Un recorte o hueco se puede definir en la superficie superior del aislamiento 62, y el borde inferior (y posiblemente la parte superior y ambos bordes laterales) de la unidad de VIG (y/o el cristal 3) es recibida en este (estos) corte(s) o hueco(s) como se muestra en la figura. 5. Recorte 66 se puede utilizar para fines estéticos. El uso de la SIP que tiene un canal que recibe al menos un borde de la unidad de VIG es ventajoso ya que permite realizar un mayor valor R para la unidad de ventana.

Todavía con referencia a la realización de la fig. 5, el material de cambio de fase 80 está dispuesto en el lado interior del cristal más interna de la unidad de ventana. En lugar de utilizar materiales convencionales de peso ligero, las piezas de alféizar y/o de recorte de jamba en el interior de la ventana pueden estar hecho de una estructura o material que contiene el material de cambio de fase (PCM) 80. El PCM absorbe grandes cantidades de calor cerca de una temperatura (por ejemplo, aproximadamente 70 a 100 grados F, más preferiblemente de aproximadamente 80 a 90 grados F), y almacena tal energía durante los días soleados. Además, el PCM se mantiene cerca de este rango de temperatura por la noche (cuando la temperatura exterior descende aún más), mientras que liberando lentamente el calor. Debido a la posición del PCM 80 sólo al interior de la parte interna de la unidad de ventana en la realización de la figura 5, el calor liberado por el PCM en la noche mantiene la superficie interior de la unidad de ventana de modo que no se vuelva demasiado frío durante ciertas condiciones y es ventajoso a este respecto. En ciertas realizaciones de ejemplo, el PCM puede estar formado encima del aislamiento 62, y/o pueden ser utilizados en lugar de un alféizar o jamba de ventana. Otro ejemplo de PCM que se puede usar es de cera 60 que cambia de un estado sólido a un estado líquido entre 53 a 60 grados C. Otro ejemplo PCM que se puede usar es una cera de parafina (o sal eutéctico de Glauber), tales como H_2O , $\text{Na}_2\text{S}_2 + 5\text{H}_2\text{O}$, neopentilglicol, etc. PCMs que cambian de un estado líquido a un estado sólido absorben una cantidad relativamente grande de calor con un cambio mínimo en volumen, aunque se observa que otros tipos de PCM se puede utilizar en diferentes realizaciones de la presente invención. Sin embargo, otros PCM de ejemplo que pueden ser utilizados son el ácido palmítico, ácidos grasos naturales (jabones) con puntos de fusión de 70 a 110 grados F, el ácido esteárico, mirístico, alcohol cetílico. El PCM 80 puede ser encerrado en una cubierta flexible.

Se observa que las picaduras grandes de borde en una unidad de VIG pueden reducir las altas tensiones impuestas sobre un acristalamiento debido a las diferencias extremas de temperatura entre las temperaturas interior y exterior. Esto reduciría la probabilidad de fractura de vidrio en climas extremos. Además, el cristal monolítico exterior (3) puede ser utilizado también para reducir la diferencia de temperatura interior a exterior. Además, las picaduras grandes de borde en una VIG puede reducir el área relativa del vidrio muy frío (panel VIG exterior) al cristal mucho más cálido (panel VIG interior). Además, las tensiones pueden ser distribuidos más uniformemente a través de la zona de borde grande de la unidad de ventana.

Como una alternativa a la realización ilustrada de la figura 5, el aislamiento 62 adyacente a la superficie interior de la hoja de vidrio interior 7 puede estar sustituido con un PCM. En otras palabras, el PCM puede extenderse hacia abajo

5 desde el área en la que 80 se ilustra en la figura 5 todo el camino, o parte del camino, hasta la parte inferior de la
 unidad VIG. Esto proporcionaría mayor aislamiento y ayudaría a mantener la unidad de la ventana aún más cálida
 durante las condiciones nocturnas invernales. En determinados casos de ejemplo, el PCM puede estar compuesto
 de una pluralidad de partículas o gránulos PCM suspendida en agua o alguna otra solución, encerrada en una
 carcasa de plástico o de otro material. Una temperatura de fase de cambio de ejemplo sería de aproximadamente 50
 a 120 grados F, más preferiblemente de aproximadamente 70 a 100 grados F, más preferiblemente de
 aproximadamente 80 a 90 grados F. Aunque tal PCM se puede proporcionar solamente en la superficie interior de la
 VIG unidad en ciertas realizaciones de ejemplo, es posible que el PCM esté situado también adyacente a una
 10 superficie exterior de la unidad VIG cerca de donde el aislamiento 62 se muestra en la realización de la fig. 5 en aún
 otras realizaciones alternativas de la presente invención. El material PCM también puede ser sustancialmente
 transparente en realizaciones de ejemplo de esta invención.

15 La figura 6 ilustra una estructura de claraboya en un edificio tal como una casa. La estructura de claraboya incluye
 una claraboya transparente situada próximo al tejado del edificio y un conducto 92, que por lo general se extiende
 verticalmente, que conduce desde el interior del edificio hacia arriba por encima de un techo de la habitación hacia la
 claraboya 90. Claraboyas convencionales se suministran a menudo como un sistema de acristalamiento
 empacotado que está instalado en el tejado de una casa. En los meses de invierno, el calor del edificio viaja hacia
 arriba a través del conducto 92 (o pozo de luz) y se escapa a través del acristalamiento 90, marco, bordillo e incluso
 20 las paredes del conducto 92. Además, existe la posibilidad de que se produzca condensación en estos
 componentes. Factores U de invierno de claraboyas no son tan buenos como acristalamientos verticales, por lo que
 los requisitos de código son más indulgentes para ellos.

25 En la realización de la fig. 6, una unidad VIG se instala a través del conducto o pozo de luz 92, entre el techo de la
 habitación y la claraboya 90. Las hojas de vidrio 7, 9 que incluyen unidades VIG, espaciadores o pilares 24,
 espacio/hueco 26 de baja presión, y el sello de borde hermético 4 que puede ser de vidrio de soldadura o similar
 (véase el análisis anterior de las unidades de VIG). Una vez más, las unidades VIG de ejemplo que pueden ser
 utilizados se ilustran y/o se describen en las patentes US n^{os} 6.372.312, 6.365.242, 6.399.169, 6.336.984, 6.497.931,
 y/o 6.692.600. La unidad VIG puede estar montada en el interfaz de techo o por encima en diferentes realizaciones
 30 de ejemplo de esta invención. El uso de la unidad de VIG en el pozo de luz 92 de la claraboya es ventajoso en que
 proporciona una barrera térmica mejorada que evita que el calor se pierda a través de la claraboya 90 o pozo de luz
 92 durante los meses de invierno. Los valores R pueden mejorar de aproximadamente 2 a 10 en determinados
 casos de ejemplo.

35 Aunque la invención ha sido descrita en relación con lo que se considera actualmente que es la realización más
 práctica y preferida, ha de entenderse que la invención no está limitada a la realización divulgada, sino por el
 contrario, se intenta cubrir diversas modificaciones y disposiciones equivalentes incluidas dentro del alcance de las
 reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Una unidad de ventana de vacío que comprende:

5 sustratos de vidrio primero (7), segundo (8) y tercero (9) separados entre sí, en el que un primer espacio de baja presión (26) que tiene una presión menor que la presión atmosférica está situado entre los sustratos de vidrio primero (7) y segundo (8), y un segundo espacio de baja presión (26) que tiene una presión menor que la atmosférica está situado entre los sustratos de vidrio segundo (8) y tercero (9), el sustrato de vidrio segundo (8) está situado entre los sustratos de vidrio primero (7) y tercero (9);

10 una pluralidad de espaciadores (24) dispuesto en cada uno de los espacios de baja presión primero y segundo, y

caracterizado porque, el segundo sustrato de vidrio (8) tiene un espesor mayor que el (los) espesor(es) de los sustratos de vidrio primero (7) y tercero (9).

- 15 2. La unidad de ventana de la reivindicación 1, **caracterizado porque**, un recubrimiento de baja E se proporciona sobre una superficie interior de al menos uno de los sustratos de vidrio.

3. La unidad de ventana de la reivindicación 1, **caracterizado porque**, al menos un sello hermético de borde (4', 4") que comprende vidrio de soldadura se encuentra entre los sustratos de vidrio primero (7) y segundo (8), y entre los sustratos de vidrio segundo (8) y tercero (9).

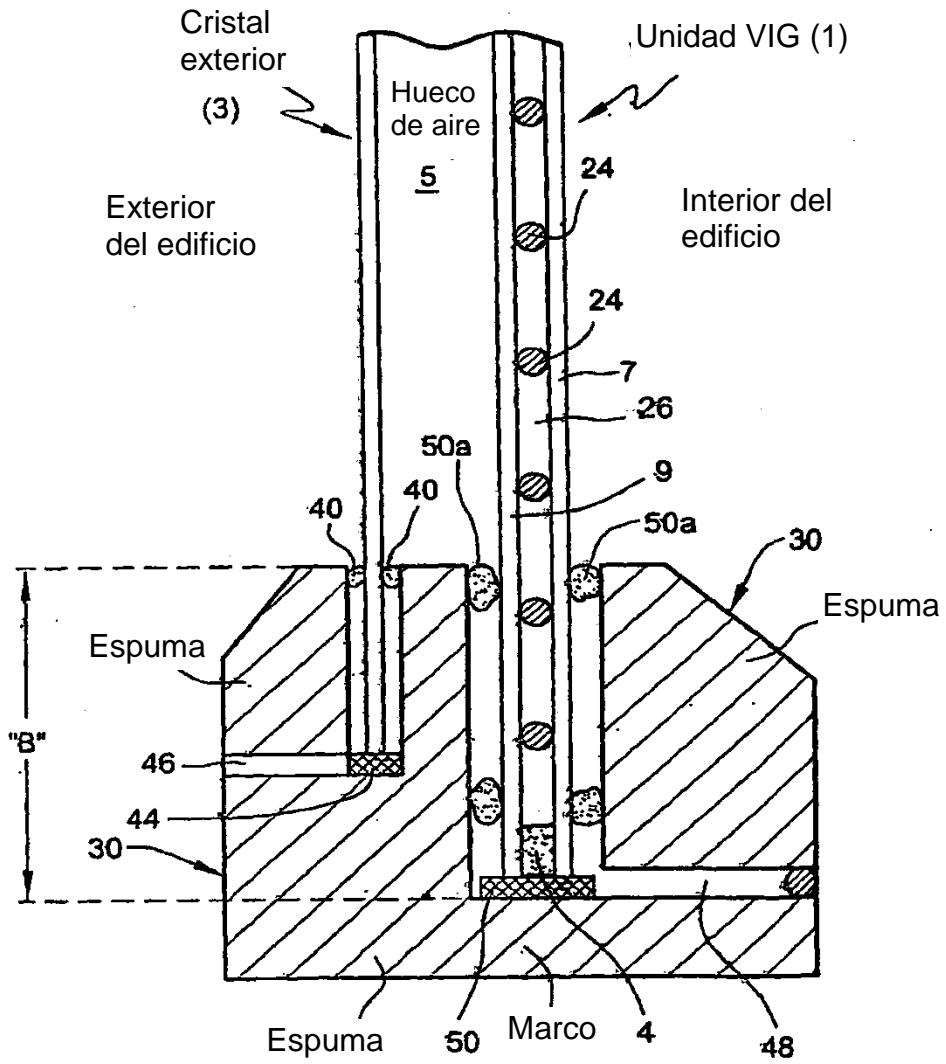


Fig. 1

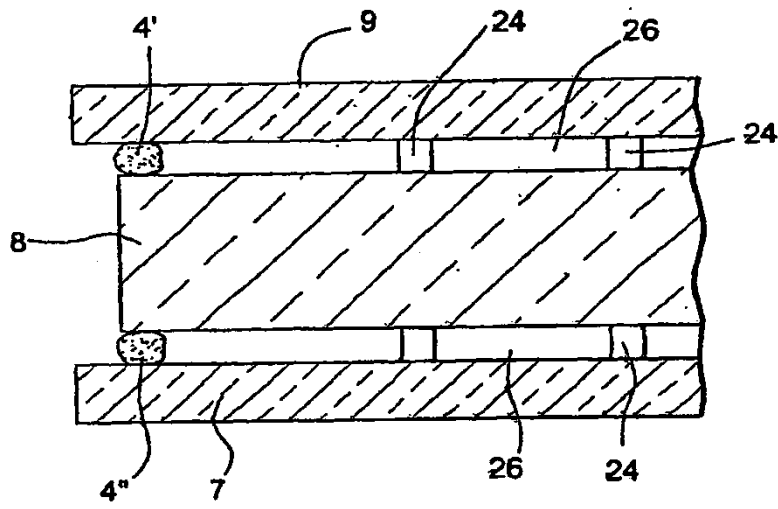


Fig. 2

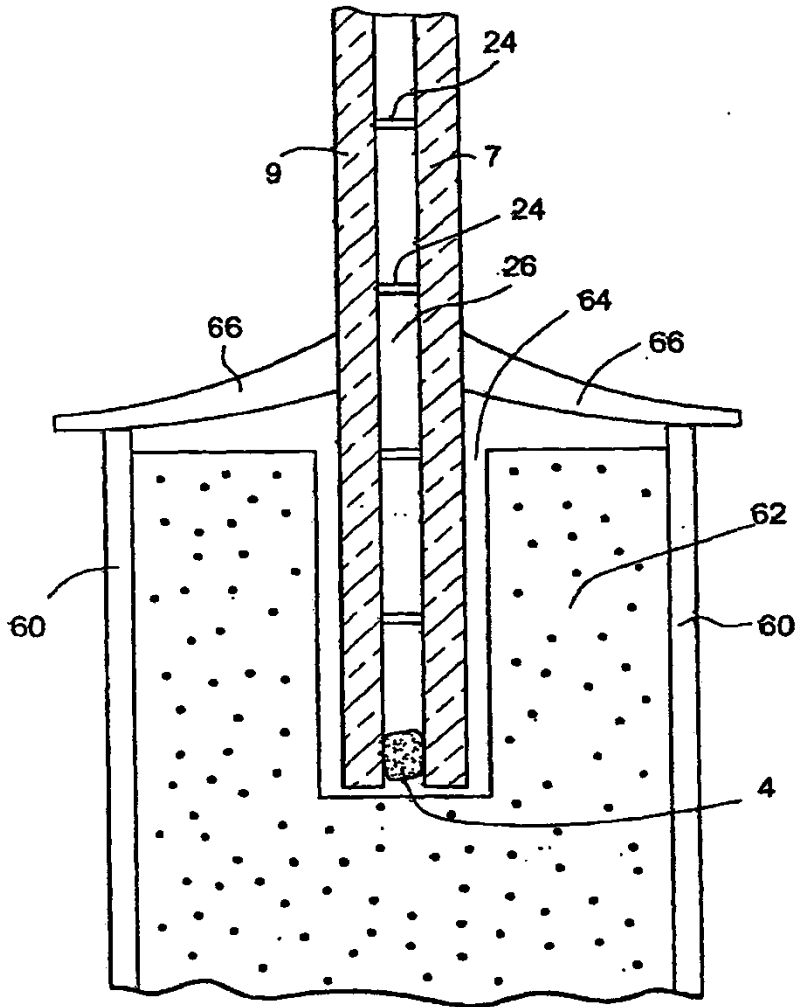


Fig. 3

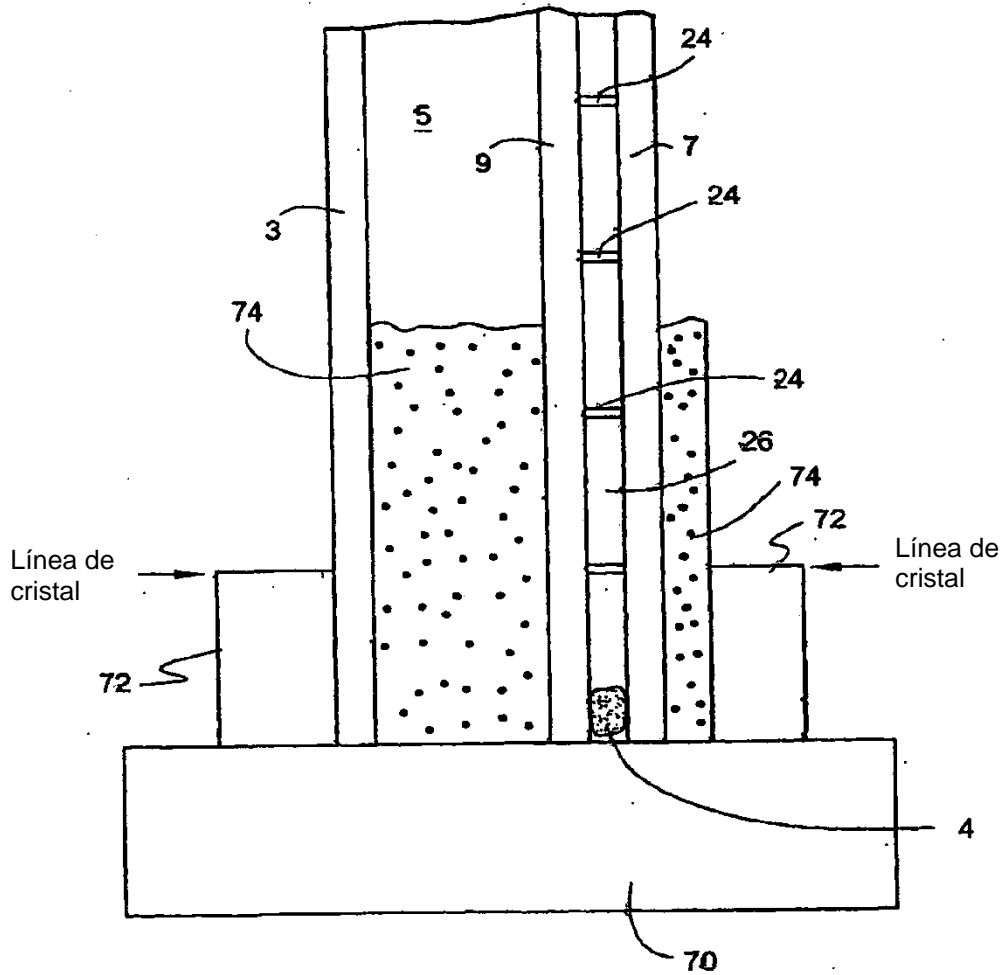


Fig. 4

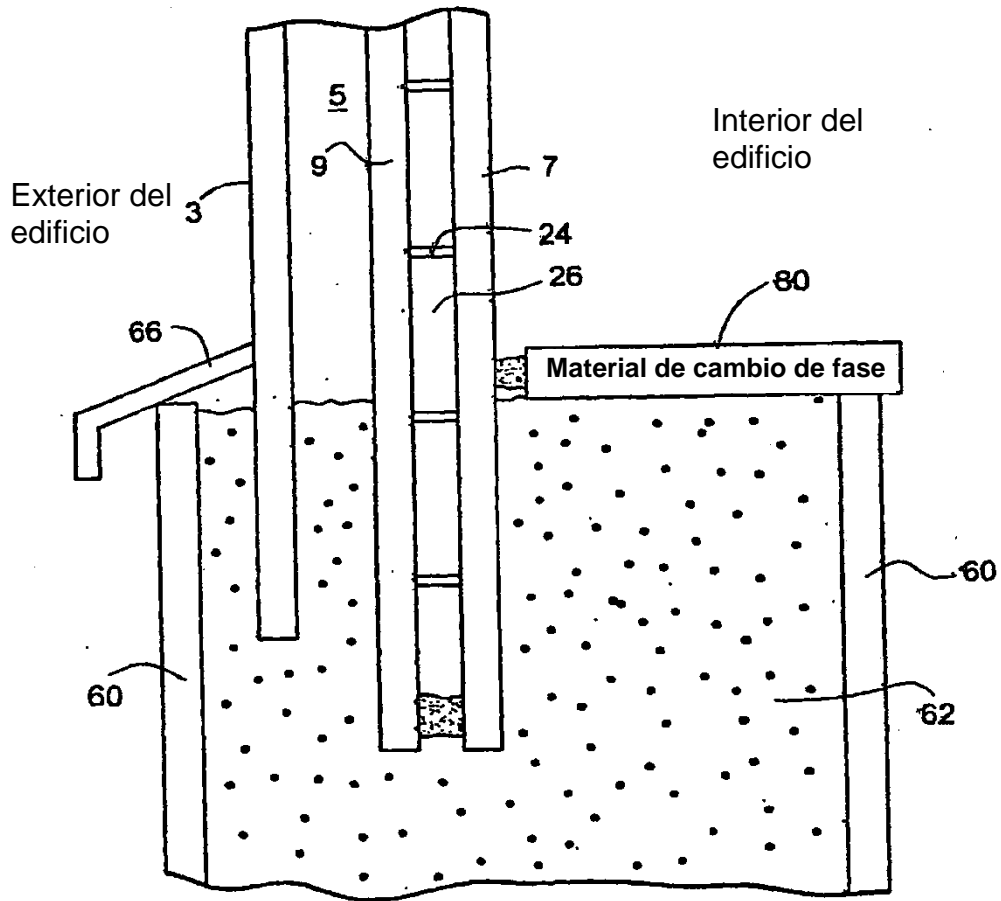


Fig. 5

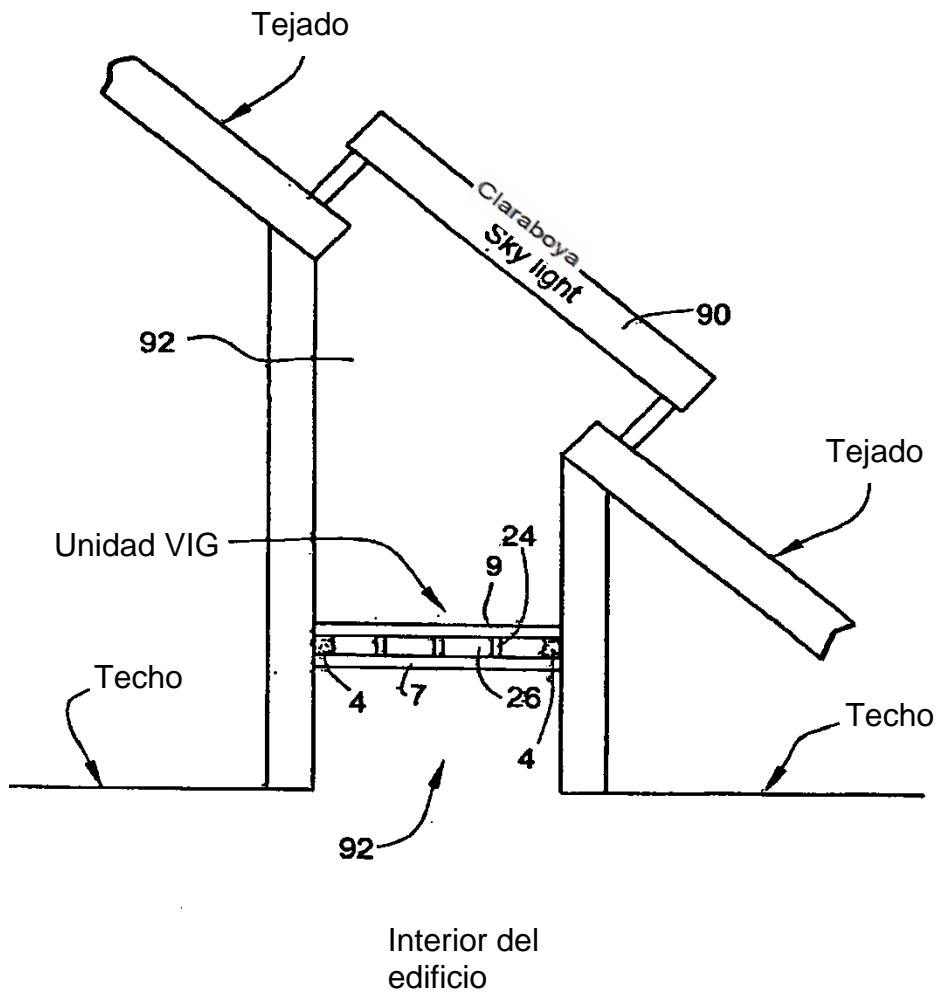


Fig. 6