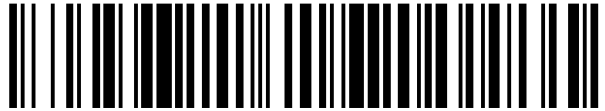


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 964 282**

51 Int. Cl.:

**E06B 3/263** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **29.08.2013 PCT/EP2013/067937**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.03.2014 WO14033231**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.08.2013 E 13770409 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2023 EP 2909410**

54 Título: **Aislamiento de ventanas mejorado**

30 Prioridad:

**29.08.2012 EP 12182265**

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

**05.04.2024**

73 Titular/es:

**SOUDAL (100.0%)  
Everdongenlaan 20  
2300 Turnhout, BE**

72 Inventor/es:

**VAN MIEGHEM, FILIP y  
GEBOS, PETER**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 964 282 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**

Aislamiento de ventanas mejorado

**CAMPO DE LA INVENCION**

5 La presente invención se refiere al aislamiento térmico de ventanas. Más particularmente, la invención se refiere a una mejora del aislamiento térmico de ventanas en edificios.

**ANTECEDENTES DE LA INVENCION**

Las fuentes de energía convencionales son cada vez más escasas y difíciles de producir. La energía nuclear está pasando de moda. Las fuentes de energía renovables siguen siendo un desafío para lograr una escala suficiente, una economía sostenible y mantener la aceptación del consumidor.

10 En esta lucha continua por satisfacer la creciente demanda de energía de los consumidores a un coste asequible, se ha vuelto igualmente importante consumir energía de manera responsable. La conservación de la energía se ha convertido en un factor primordial en la sociedad en su conjunto y en la industria en particular.

15 La calefacción y/o la refrigeración de edificios representa una parte importante del consumo energético global. Y a medida que los niveles de vida siguen mejorando, el consumidor expresa un mayor deseo de controlar su entorno directo, tanto en casa como en el trabajo. Pero cuando los inversores inmobiliarios constrúan para vender o alquilar el edificio a otra entidad como ocupante, cualquier inversión adicional en conservación de energía solía ser analizada y a menudo eliminada para ahorrar en costes de inversión. Por lo tanto, las autoridades, preocupadas y típicamente consideradas responsables del suministro de energía a la sociedad, han comenzado a establecer estándares cada vez más estrictos con respecto al rendimiento energético de los edificios, tanto nuevos como existentes. La Unión Europea, por ejemplo, ha reeditado recientemente en este contexto su directiva sobre eficiencia energética de los edificios 2010/31/CE, una revisión de la directiva original 2002/91/CE. La región belga de Flandes adoptó en 2006 una directiva de eficiencia energética para edificios nuevos y renovados con niveles mínimos de aislamiento térmico, eficiencia energética y ventilación. Estos requisitos se han vuelto más estrictos a partir de enero de 2010.

25 Por ello, el sector de la construcción se enfrenta a una necesidad cada vez mayor de aislamiento térmico. Las partes no transparentes de la envolvente del edificio, es decir, las paredes, los suelos y los techos, pueden dotarse más fácilmente de capas adicionales de aislamiento térmico, incluso en un escenario de modernización. Sin embargo, las ventanas y otros cristales transparentes han sido tradicionalmente los que más contribuyen al intercambio de calor de un edificio con su entorno, y también son los más difíciles de mejorar.

30 Los acristalamientos aislantes, es decir, acristalamientos dobles o incluso triples separados por un espacio lleno de aire u otro gas, se han convertido en el estándar desde hace varias décadas en la mayoría de las regiones. Debido a su mayor peso, el triple acristalamiento puede resultar demasiado pesado en determinadas circunstancias, especialmente con marcos móviles. Los gases de relleno se seleccionan por su menor conductividad térmica en comparación con el aire y/o por su mayor viscosidad, que reduce la convección. Se pueden obtener más beneficios aplicando una fina capa de metal sobre el vidrio, generalmente plata, que es transparente para la mayor parte de la luz visible pero eficaz para reflejar principalmente la radiación de calor infrarroja (IR) de longitud de onda más larga desde el interior del edificio hacia el exterior. El moderno acristalamiento "HR++", compuesto por dos paneles de vidrio separados por 15 mm de espacio lleno de argón e incluyendo una capa metálica apenas perceptible, puede lograr un valor  $U_g$  (= transmisión de calor del vidrio) según norma EN 1279 de  $1,1 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\text{K}^{-1}$ . El triple acristalamiento con revestimiento y relleno de gas puede lograr un valor  $U_g$  tan bajo como 0,5 o incluso  $0,4 \text{ W}\cdot\text{m}^{-2}\text{K}^{-1}$ . El rendimiento térmico de las secciones de vidrio o los materiales del marco a veces se expresa en términos de su resistencia a la transferencia de calor, que se traduce en un valor R, generalmente expresado en  $(\text{K m}^2/\text{W})$  o en  $(\text{h pies}^2 \cdot \text{°F}/\text{BTU})$ .]

45 Como distanciadores para el doble acristalamiento se han utilizado piezas metálicas originalmente huecas, normalmente de aluminio, provistas opcionalmente de una barrera térmica. Más recientemente se han utilizado también otros materiales para los distanciadores, tal como, por ejemplo, espuma de silicona. Se utilizan selladores fuertemente adhesivos para sellar las juntas entre los espaciadores y los paneles de vidrio para evitar la migración de agua, evitando al mismo tiempo puentes térmicos entre los paneles de vidrio y el espaciador. El poliisobutileno (PIB) se utiliza con frecuencia como sellador adhesivo principal o "sellador primario", debido a sus excelentes propiedades de barrera al aire y también por su alta resistencia a los rayos UV. En los lugares que están protegidos de la luz solar, como por ejemplo por el marco de la ventana, también se puede utilizar un sellador de polisulfuro o poliuretano, en cuyo caso se denomina "sellador secundario".

55 El documento EP 1744002 A2 se ocupa de simplificar el método de montaje en dos etapas: primero producir la unidad de doble acristalamiento rellena con un gas noble y cerrada con el espaciador y los selladores primario y secundario, seguido del transporte de la unidad de vidrio y su fijación con otro adhesivo en el marco de la ventana. El documento EP 1744002 A2 propone aplicar el sellador secundario, seleccionado entre los materiales adhesivos estándar conocidos en la técnica para esta aplicación, después de que la unidad de vidrio se haya colocado en el marco de la ventana, de modo que una única capa de adhesivo forme una unión fuerte entre al menos el espaciador entre las placas de doble acristalamiento y el perfil del marco de la ventana. El poliuretano, en general y sin más detalles, figura

como un adhesivo adecuado para su uso como material sellador secundario.

También se ha prestado atención al rendimiento térmico de los marcos de ventanas. Sin embargo, los avances en este campo no han seguido el ritmo del del cristal, y los valores  $U_F$  actuales (= transmisión de calor del marco) según la norma EN 12412 (según las pruebas) o EN ISO 10077-2 (según los cálculos numéricos) suelen ser de 0,8 a 0,9  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$  a lo mejor. Por lo tanto, existe un interés en reducir el ancho del marco de la ventana con fines de rendimiento térmico, lo que está alineado con un deseo recientemente desarrollado de reducir el ancho del marco por razones estéticas. Sin embargo, la anchura del marco de la ventana está fuertemente condicionada por su resistencia estructural, especialmente en el caso de marcos móviles, necesarios para transportar las unidades de vidrio, que cada vez son más pesadas, así como por la forma de fijar las unidades de vidrio dentro de los marcos, muchas de las cuales pueden requerir una superposición significativa del marco con la sección de vidrio.

Las mejoras en el rendimiento térmico del vidrio y/o el marco son factores que contribuyen en gran medida, pero lo que realmente importa es el rendimiento general de toda la ventana, es decir, cuando se ensamblan todos los componentes y después de instalar la ventana. Esto generalmente lo aborda el valor  $U_w$  (= transmisión de calor de la ventana) según norma EN ISO 10077-1. Un objetivo ya común para el rendimiento térmico general de las ventanas en una "casa pasiva" ideal es lograr un valor  $U_w$  de como máximo 0,8  $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$ , que está muy por debajo del nivel máximo actualmente prescrito legalmente de 2,2 para  $U_w$  y 1,3 para  $U_g$ .

A medida que el rendimiento térmico de los componentes individuales principales de una ventana continúa mejorando, los elementos menores en el conjunto de ventana están ganando importancia.

Uno de esos elementos es el espacio alrededor de la sección de vidrio, es decir, entre el vidrio y el marco. Este espacio se proporciona para evitar una tensión excesiva en el vidrio, que puede ser causada por diferencias de temperatura entre diferentes elementos, como por ejemplo por la diferente expansión térmica del vidrio versus el material del marco, pero también por diferencias de presión entre el exterior y el exterior de un edificio. Este diferencial de presión puede ser intencional, como ocurre con los refugios seguros en entornos industriales, o puede ocurrir repentino e inesperado, como con ondas sonoras o bajo la presión de fuertes vientos.

Las superficies de vidrio en el caso de doble acristalamiento se numeran habitualmente desde el exterior hacia el interior. La ventana generalmente se ensambla colocando la superficie n.º 1, que mira hacia el exterior, contra un borde provisto como parte del marco de la ventana. Generalmente se proporciona un sellador de silicona para sellar la superficie n.º 1 del vidrio al marco de la ventana.

Cuando se instala el panel de vidrio, generalmente se coloca sobre pequeñas piezas de plástico o madera, también conocidas como "bloques de soporte" o "bloques de ajuste", que se colocan dentro del marco y que aseguran un espacio debajo de la unidad de vidrio. Se pueden agregar más ayudas de posicionamiento en el lado de la unidad de vidrio. Cuando la sección de vidrio se ha colocado correctamente, se fija una junta de acristalamiento al marco, asegurando la sección de vidrio en posición. De nuevo, se puede proporcionar un sellador de silicona para sellar la superficie n.º 4, que mira hacia el interior, hasta el tope. El espacio alrededor del perímetro exterior de la unidad de vidrio o sección de vidrio normalmente se deja vacío, es decir, se llena de aire. Se pueden perforar o proporcionar orificios en el marco o a través del borde de cubierta, especialmente en la sección inferior, para permitir la evacuación del agua que pueda condensarse dentro del espacio, de modo que se reduzca el riesgo de crecimiento de hongos en el espacio. Los orificios permiten el intercambio de aire entre el espacio interior de la ventana y el entorno de la ventana.

El documento WO 98/19036 A1 divulga un perfil de sellado para acristalamiento doble o triple, producido en una sola pieza mediante extrusión de un material polimérico reticulado, que actúa como espaciador para los paneles de ventana, pero además está provisto de bordes de agarre que se extienden y se agarran alrededor de los paneles de vidrio. El perfil forma un espaciador periférico que también sujeta los paneles de vidrio. La parte distanciadora del perfil se pega al interior de los paneles de vidrio con caucho butílico y cinta adhesiva. El perfil está provisto además en su borde de bordes elásticos que, al instalar la unidad de vidrio en el marco de la ventana, forman un sellado elástico entre las superficies exteriores de la unidad de vidrio y el marco de la ventana. Esta parte del perfil puede obviar la necesidad del sellador de silicona entre las superficies exteriores del panel de vidrio y el marco de la ventana y el cordón de vidrio, lo que ahorra trabajo en el sitio de construcción donde se inserta la unidad de vidrio en el marco de la ventana. El perfil debería mejorar el aislamiento térmico, ya que los paneles de vidrio están montados de forma estanca al gas y al aire en el espaciador perimetral. Como se puede observar en la figura 3 del documento WO 98/19036 A1, queda un espacio de aire entre el marco de la ventana y el perímetro exterior del perfil de polímero.

El documento DE 3514540 A1 divulga un conjunto de ventana que utiliza un perfil de marco que contiene partes de conexión de perfil térmicamente aislantes. El espacio entre los talones de la ventana y el perfil se puede llenar parcialmente con un relleno (54, 68), de modo que quede abierto un espacio libre (56, 70) de aproximadamente 20 mm de profundidad para la convección dentro del marco de la ventana.

Este espacio de aire entre la sección de vidrio y su marco circundante deja mucho que desear, principalmente porque el aire puede moverse dentro de ese espacio, por lo que su rendimiento térmico es bajo en comparación con los otros elementos de un conjunto de ventana y en vista de su importancia cada vez mayor. contribución en el rendimiento térmico general de la ventana.

El documento GB 2470580 divulga un conjunto de ventana en el que la cavidad de acristalamiento entre la unidad de acristalamiento y el marco de la ventana se divide en dos o más compartimentos separados mediante medios de división que recorren sustancialmente la periferia de la unidad de acristalamiento, de modo que se proporciona una barrera para evitar el flujo de aire en la dirección a través de la cavidad de acristalamiento desde un área exterior a un área interior. Los medios de división puede ser un dedo de goma flexible de altura adecuada de manera que, cuando el acristalamiento se coloca en su lugar, el dedo se deforma y pasa por el extremo del acristalamiento, asegurando así el contacto entre la cara extrema del acristalamiento y el fondo espaciado opuesto de la cavidad de acristalamiento. Unos medios de división alternativo puede ser una tira selladora de espuma de poliuretano flexible de células abiertas impregnada de acrílico similar a la utilizada en la industria de la ingeniería civil para rellenar las juntas de ladrillo con ladrillo. La tira debe aplicarse en estado comprimido y la unidad de acristalamiento debe ensamblarse en el marco antes de que el elemento de expansión se haya expandido por completo. Una tira selladora de espuma de este tipo está preformada y debe cortarse al tamaño apropiado en el lugar de montaje, con el resultado de que normalmente queda algo de espacio entre piezas sucesivas de tira a través del cual todavía puede circular el aire. Las propiedades de aislamiento térmico del conjunto de ventana según el documento GB 2470580 por lo tanto, aún se puede mejorar más.

El documento DE 19546847 A1 se ocupa de fijar la unidad de vidrio en el marco de la ventana. En la parte inferior del marco de la ventana, se colocan inserciones rígidas 14 en la ranura del marco, proporcionando una superficie horizontal plana para recibir el lado inferior de la unidad de vidrio. El inserto tiene conductos para dejar pasar el fluido de modo que el líquido pueda drenarse a través de aberturas de drenaje. En las partes superior o lateral de la ventana se insertan insertos cilíndricos que tienen un pistón que cierra un volumen interno que puede llenarse a través de un canal de acceso. Antes del montaje, el inserto deja suficiente espacio en el perímetro de la unidad de vidrio para que la unidad de vidrio pueda colocarse en su lugar sin ninguna resistencia. Posteriormente, la unidad de vidrio se bloquea en su lugar inyectando, a través del canal y dentro del volumen interno del inserto, un fluido de curado bajo presión de manera que el pistón quede presionado contra el perímetro de la unidad de vidrio. El fluido de curado puede ser una mezcla de reacción no definida adicional que da como resultado una espuma rígida, de modo que al mismo tiempo también se bloquea el canal de acceso mediante el curado del fluido. En este montaje no se necesitan más bloques de soporte para la unidad de vidrio. El documento DE 19546847 A1 no le preocupa el rendimiento del aislamiento.

El documento US 4139973 se ocupa de fijar una lámina de vidrio en el marco de una ventana con distorsiones reducidas, ofreciendo una solución al problema de la distorsión de las imágenes reflejadas en la lámina de vidrio. El documento propone introducir espaciadores elásticos prefabricados en el espacio entre la hoja de vidrio y las paredes laterales del canal de la hoja de la ventana. Alternativamente, la inserción de los espaciadores elásticos se puede lograr llenando una cantidad adecuada de un material elástico ablandado o líquido tal como un sellador de poliuretano curable a temperatura ambiente, un sellador de silicona o un sellador de tipo polisulfuro de curado rápido en ese espacio en posiciones predeterminadas y luego endureciendo el material elástico. En una segunda etapa, se rellena con sellador de silicona el espacio entre la lámina de vidrio y las paredes laterales del canal. De acuerdo con el documento US 4139973, es importante que el canal de la hoja no se llene sustancialmente por completo con el material de sellado, sino que se deje un espacio vacío que tenga un volumen predeterminado en el fondo del canal. Este espacio vacío proporciona espacio para la descarga de agua y para el desplazamiento elástico de la lámina de vidrio, reduciendo así la tensión que puede producirse en la lámina de vidrio. Preferiblemente, se proporciona un miembro de respaldo para el material sellante entre los espaciadores elásticos, para bloquear el flujo del material sellante hacia el fondo del canal. Las deformaciones se pueden reducir aún más uniendo miembros del marco que tengan una mayor rigidez que la hoja de vidrio al borde periférico de la hoja de vidrio mediante un adhesivo, antes de colocar la hoja de vidrio en la hoja mediante el método ya descrito.

La patente US 6.546.692 B1 se preocupa por proporcionar una gran resistencia al impacto de misiles en un sistema de ventanas, para cumplir con los códigos de construcción recientes, como el Código de Construcción del Sur de Florida, que generalmente se ocupa de la resistencia a huracanes y otras tensiones de carga de viento. El método descrito proporciona una película de seguridad de 3 capas laminada en ambas superficies #2 y 3 del doble acristalamiento, rellenando el área desde la parte inferior o exterior del espaciador hasta el borde del vidrio con sellador de silicona o buytal, otra masilla y proporcionando una cinta de espuma de silicona alrededor del canal de acristalamiento en el marco de la ventana, entre el marco de la ventana y la superficie n.<sup>o</sup> 1 del compuesto de doble acristalamiento. El documento propone además rellenar cualquier espacio alrededor del compuesto del cristal de la ventana con silicona estructural o buytal, es decir, nuevamente con un sellador adhesivo, de modo que la silicona también rellene el espacio del marco, y finalizar el montaje con la instalación de la junta de acristalamiento. El material de relleno propuesto en el documento US 6546692 B1 puede mejorar aún más la resistencia al impacto del conjunto de ventana, pero deja mucho que desear en vista del rendimiento térmico. Además, las siliconas, al endurecerse, desprenden un fuerte olor a ácido acético, que los usuarios perciben como bastante desagradable y molesto. Otra desventaja de la silicona es que, en caso de que se rompa el cristal de una ventana y sea necesario reemplazar la sección de vidrio, es difícil cortar el relleno de silicona, y de manera uniforme o incluso más difícil retirarlo del espacio que está llenando.

Es posible que Windows también deba abordar otras preocupaciones y satisfacer otros requisitos, además del rendimiento térmico. Las propiedades de aislamiento acústico también pueden ser importantes, así como la prevención de robos.

El documento EP 1293639 A2 divulga un conjunto de ventana antirrobo de fácil montaje en el que la unidad de doble acristalamiento se presiona lateralmente en el marco mediante la cooperación de dos perfiles de sujeción alrededor del perímetro de la unidad de doble acristalamiento, insertándose el segundo perfil en el lugar de montaje y presionando contra las superficies de cabeza alrededor de la unidad de doble acristalamiento. Es posible que no sea necesario que los perfiles cubran todo el perímetro del doble acristalamiento para lograr su efecto. Los perfiles pueden mejorar estructuralmente el conjunto de ventana y mejorar su resistencia al robo, pero no abordan ni mejoran significativamente el rendimiento térmico del conjunto de ventana en general. Los perfiles del documento EP 1293639 A2, en particular, el perfil en contacto con el marco de la ventana, debe adaptarse y adaptarse de manera muy específica a la forma y estructura detallada del marco de la ventana. El otro perfil también debe adaptarse al espesor del acristalamiento. La solución propuesta en el documento EP 1293639 A2 por lo tanto, es muy específico para cada diseño de marco de ventana y espesor de unidad de vidrio y, por lo tanto, está lejos de ser integral.

El documento DE 29707708 U1 divulga un conjunto de ventana en el que se evita la necesidad de bloques de soporte llenando la ranura en el marco de la ventana al menos parcialmente y preferiblemente en su totalidad con espuma. Como espumas especialmente adecuadas se enumeran espumas de poliestireno, poliisocianurato (PIR) y poliuretano (PUR). El material de espuma debe curarse rápidamente y formar una espuma de células cerradas que debe proporcionar una unión fuerte entre la unidad de vidrio y el marco de la ventana, debido a la ausencia de bloques de soporte. Para alcanzar estas propiedades, es inevitable elegir los materiales de PIR y PUR entre sus variantes de dos componentes. Sin embargo, estos tienen el inconveniente de que son más complejos de aplicar, debido al equipo de aplicación más complejo que implica varios recipientes a presión con diferentes contenidos, lo que normalmente requiere profesionales mejor formados y con más experiencia. Para lograr el rendimiento estructural requerido, la espuma debe tener una densidad relativamente alta, consumiendo una gran cantidad de material para proporcionar solo un volumen limitado.

También el documento EP 2426304 A1 tiene como objetivo evitar la etapa adicional del proceso necesario para colocar los bloques de soporte, porque estos conllevan el riesgo de perderse cuando se coloca la unidad de vidrio en su lugar, o con la aplicación del adhesivo para pegar la unidad de vidrio en el marco de la ventana perfilada. El documento enseña a extender uno o dos lados de vidrio adyacentes de al menos una de las al menos dos láminas de vidrio de una unidad de vidrio aislante, preferiblemente de 2 a 10 mm. El documento sugiere reforzar el conjunto aplicando un adhesivo o masilla en la cara interior de la hoja de vidrio extendida. El documento no se ocupa del aislamiento térmico del marco de la ventana.

Por lo tanto, sigue existiendo la necesidad de mejorar el rendimiento térmico de un conjunto de ventana. Existe una necesidad adicional de mejorar el rendimiento estructural de una manera que sea fácil de usar, económica y fácil de aplicar en el sitio de construcción y adecuada para todos los diseños de marcos de ventanas y espesores de unidades de vidrio, y aplicable también para los técnicos menos capacitados. Al mismo tiempo, el trabajo que supone sustituir un cristal roto debe ser aceptablemente reducido y rápido, sencillo y directo.

La presente invención tiene como objetivo obviar o al menos mitigar el problema descrito anteriormente y/o proporcionar mejoras en general.

## SUMARIO DE LA INVENCION

Según la invención, se proporciona un uso, un marco de ventana y un método como se define en cualquiera de las reivindicaciones adjuntas.

La presente invención proporciona el uso de una composición formadora de espuma de poliuretano para rellenar, en un conjunto de ventana, el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio de la ventana, estando situado el espacio hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies enfrentadas exterior e interior de al menos una placa de vidrio de la unidad de vidrio y cuyo espacio está fijado por bloques de soporte, por lo que la composición formadora de espuma se dispensa desde un recipiente presurizado y en el que la composición formadora de espuma comprende al menos un propulsor o agente de soplado en una concentración total de propulsor de al menos un 5 % en peso, en el que la composición formadora de espuma es una composición de 1K o una composición de 1,5K, y en el que la composición formadora de espuma no se expande más de un 100 % en volumen al comparar el volumen de la espuma de PU definitiva con el volumen de la composición formadora de espuma inyectada antes de la formación de espuma.

La presente invención también proporciona un método según la reivindicación 14 para montar un conjunto de ventana según la presente invención, y un método según la reivindicación 15 para sustituir una unidad de vidrio en un conjunto de ventana según la presente invención.

La presente invención proporciona además un conjunto de ventana según la reivindicación 12, que comprende un marco de ventana, una unidad de vidrio y bloques de soporte para soportar la unidad de vidrio en el marco de la ventana, comprendiendo además el conjunto de ventana un espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio, del cual el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio de la ventana, cuyo espacio está situado hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies enfrentadas exterior e interior de al menos una placa de vidrio de la unidad

de vidrio, se rellenan con una espuma de poliuretano obtenida a partir de una composición formadora de espuma de poliuretano que se ha dispensado desde un recipiente presurizado y cuya composición formadora de espuma comprendía al menos un propulsor o agente de soplado en una concentración total de propulsor de al menos un 5 % en peso, en el que la composición formadora de espuma es una composición de 1K o una composición de 1,5K, y en el que la composición formadora de espuma se ha expandido no más del 100 % en volumen cuando se compara el volumen de la espuma de PU final con el volumen de la composición formadora de espuma inyectada antes de la formación de espuma.

Los solicitantes han descubierto que el relleno de espuma del espacio según la presente invención proporciona un aislamiento térmico mucho mejor en comparación con el mismo espacio lleno de aire, o en comparación con la mayoría de los materiales convencionales propuestos en la técnica para rellenar el espacio. Los solicitantes creen que esto se debe a un mejor llenado del espacio debido a la expansión de la espuma, así como a las pequeñas burbujas de gas en la espuma, que son mucho mejores aislantes térmicos en comparación con cualquier material sólido o en comparación con el espacio lleno de aire. La espuma de poliuretano suele tener una conductividad térmica ( $\lambda$ ) de aproximadamente  $0,035 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\text{k}^{-1}$ , mientras que la conductividad térmica de la silicona está en el intervalo de  $0,15\text{-}0,35 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\text{k}^{-1}$ , esto de espumas de silicona en el intervalo de  $0,12\text{-}0,17 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\text{k}^{-1}$  y esto para el poliisobutileno es de aproximadamente  $0,20 \text{ W}\cdot\text{m}^{-1}\text{k}^{-1}$ , es decir, valores que siempre son significativamente mayores.

Además, el espacio convencional lleno de aire también está sujeto a transferencia de calor por convección y radiación, un inconveniente de rendimiento térmico que no existe con el relleno de espuma.

La espuma tiene la ventaja adicional de que proporciona un sellado hermético, de modo que se reduce significativamente el riesgo de fugas de aire a través del espacio entre la unidad de vidrio y el marco de la ventana.

Por lo tanto, las ventanas que tienen el espacio relleno de espuma según la presente invención son capaces de alcanzar un valor  $U_w$  bajo para el rendimiento térmico global de la ventana, y son capaces de cumplir estándares de construcción que la mayoría de las ventanas según el estado de la técnica no pueden cumplir, o que les resultan más difíciles de cumplir.

La espuma según la presente invención aporta la ventaja adicional de que también es un muy buen aislante acústico. El relleno de espuma del espacio contribuye así también a un mejor aislamiento acústico del sistema de ventanas.

Rellenar el espacio alrededor de la unidad de vidrio con la composición formadora de espuma de PU según la presente invención aporta la ventaja adicional sobre el espacio lleno de aire y muchos materiales de relleno conocidos en la técnica, de que la espuma tiene un fuerte poder adhesivo y, por lo tanto, aporta una resistencia y rigidez estructural adicional entre la unidad de vidrio y el marco de la ventana. El relleno de espuma contribuye así a la resistencia mecánica del conjunto de ventana, en particular si se tiene en cuenta también un mejor llenado del espacio en comparación con los materiales de relleno no expansibles conocidos en la técnica.

Otra ventaja de la composición formadora de espuma según la presente invención, es que la espuma curada también proporciona un poco de elasticidad, suficiente para evitar el agrietamiento cuando el vidrio o el marco se mueve ligeramente respecto del otro, tal como durante un intento de robo, pero suficientemente baja para no perjudicar la mejora de la resistencia mecánica que el relleno de espuma aporta al conjunto de ventana.

Esta resistencia mecánica aumentada proporciona una mejora de la resistencia al robo, o la resistencia a las tensiones de carga del viento y/o diferenciales de presión, del conjunto de ventana según la presente invención en comparación con la mayoría de los conjuntos que se conocen en la técnica, especialmente como en comparación con las ventanas en las que el espacio está lleno de aire.

La mayor resistencia mecánica aporta una mayor rigidez del conjunto de ventana. Esto permite reducir el tamaño del marco de la ventana para el mismo peso de la ventana y, por tanto, para el mismo tamaño de la ventana. Debido a que la transmisión de calor del vidrio ( $U_g$ ) suele ser significativamente menor que el del marco ( $U_f$ ), una reducción del ancho del marco para el mismo tamaño total de ventana permite una reducción del tamaño total de la ventana para la misma captura de luz y/o un rendimiento térmico mejorado adicional y captura de luz para el mismo tamaño general de ventana. El consumidor también aprecia el tamaño de marco más pequeño para ventanas del mismo tamaño debido a la reducción de peso, especialmente apreciada en el caso de ventanas móviles, y en vista de las recientes tendencias estéticas, como se explicó anteriormente.

El relleno del espacio con la composición formadora de espuma según la presente invención también es más fácil de usar para los trabajadores en la obra, en comparación con otros rellenos poliméricos conocidos en la técnica. La composición formadora de espuma puede estar disponible en recipientes presurizados, por ejemplo, con gases propulsores, y por tanto puede sacarse fácilmente del recipiente y aplicarse en el espacio mediante el uso de un aplicador manual en el recipiente, o mediante el uso de una pistola dispensadora a la que el contenedor está unido. La aplicación de una composición formadora de espuma no requiere que el consumidor ejerza presión de ningún tipo. Una composición formadora de espuma típica también se endurece relativamente rápido, sin liberar ningún olor desagradable, y cualquier exceso de espuma formado puede cortarse fácilmente cuando esté duro. Los selladores de silicona y la mayoría de las otras alternativas poliméricas, por el contrario, son materiales relativamente muy viscosos en el momento de su aplicación. En la obra, el operador necesita empujar estos materiales viscosos a través de la

boquilla típicamente cónica atornillada al contenedor, lo que requiere una fuerza alta pero estrictamente controlada para controlar la velocidad a la que el material fluye fuera de la boquilla. Se requiere habilidad para lograr un llenado adecuado del vacío. La eliminación del exceso de material también es difícil porque el material permanece pegajoso durante un período relativamente largo y, cuando se cura, es difícil de cortar y, por lo tanto, de cortar con precisión. Además, algunos selladores de silicona pueden producir un olor fuerte durante su endurecimiento, como por ejemplo el del ácido acético, olor que puede resultar desagradable o incluso desagradable.

Los solicitantes han descubierto además que el uso de la composición formadora de espuma según la presente invención también aporta varias ventajas en comparación con el uso de perfiles de espuma de PU preformados y curados destinados a encajar en el mismo espacio.

En primer lugar, la composición formadora de espuma según la presente invención es capaz de llenar mucho mejor el espacio disponible, mientras que un perfil de espuma preformado es menos adaptable a cualquier irregularidad en el espacio y normalmente se ajusta peor contra el marco de la ventana y/o contra la unidad de vidrio. Por lo tanto, sigue existiendo el riesgo de dejar canales por los que pueda circular el aire y pasar el sonido, reduciendo las prestaciones de aislamiento térmico y acústico de la ventana.

En segundo lugar, la composición formadora de espuma según la presente invención puede simplemente extruirse desde un recipiente a presión, lo que es mucho más ergonómico y más fácil de realizar en comparación con cortar y encajar un perfil de espuma de PU curado preformado en el mismo espacio.

En tercer lugar, la composición formadora de espuma según la presente invención aporta una adhesión adicional entre la unidad de vidrio y el marco de la ventana y, por lo tanto, una resistencia mecánica adicional, que no proporciona un perfil de espuma de PU preformado y curado en el mismo espacio, a menos que este perfil sea pegado tanto al cristal como al marco de la ventana.

En la presente invención, la composición formadora de espuma está disponible en una lata, recipiente o recipiente de aerosol presurizado, que está adaptado para permitir la extrusión de la composición formadora de espuma contenida en la lata, de manera que la composición formadora de espuma se pueda dispensar desde el recipiente presurizado. Esto trae la ventaja de que la composición es fácil de usar, necesitando muy poca o ninguna herramienta o equipo adicional. La presión en la lata la proporcionan los propulsores como parte del contenido de la lata.

En el uso según la presente invención, la composición formadora de espuma de PU se dispensa desde un recipiente presurizado. La composición, como tal, se dispensa desde el recipiente presurizado, que es diferente de una aplicación de espuma de PU 2K como se describe en otra parte de este documento. La composición formadora de espuma de PU en el uso según la presente invención se dispensa así desde un único recipiente presurizado, lo que significa que la composición formadora de espuma de PU es una composición de 1K o una composición de 1,5K, como se explica en otra parte de este documento. La dispensación desde un único recipiente presurizado trae la ventaja de que la aplicación es muy fácil de usar, bastante intuitiva y puede ser realizada por operadores menos capacitados y/o menos experimentados.

Las composiciones de PU seleccionadas entre composiciones de 1K y 1,5K conducen a una espuma de PU menos densa en comparación con las composiciones de 2K. Además, la presencia mínima de un propulsor o agente de soplado, como se especifica de acuerdo con la presente invención, contribuye a una espuma de PU menos densa en comparación con las composiciones de 2K. Las composiciones de 2K se curan principalmente bajo el efecto químico de un componente endurecedor, generalmente combinado con al menos una pequeña cantidad de agua para promover la formación de espuma, mientras que las composiciones de 1K casi exclusivamente y las composiciones de 1,5K dependen principalmente del endurecimiento bajo el efecto de la humedad del aire circundante y/o de los sustratos. El endurecimiento bajo la acción de la humedad genera CO<sub>2</sub>, que contribuye además a la expansión de la espuma y, por tanto, también a la menor densidad de la espuma de PU finalmente obtenida. Esto trae la ventaja de que se utiliza menos materia prima para llenar un volumen de espacio particular, en comparación con una composición de PU 2K. Aún así, los solicitantes han descubierto que estas composiciones de espuma de PU de un solo recipiente son capaces de contribuir significativamente a las propiedades mecánicas del conjunto de ventana total. Sin embargo, los solicitantes continúan usando bloques de soporte o bloques de fijación para colocar adecuadamente la unidad de vidrio en el marco de la ventana, antes de aplicar la composición formadora de espuma de PU según la presente invención. Los solicitantes han descubierto que estos efectos de facilidad de uso y menor uso de material, en combinación con la contribución a las propiedades mecánicas, son preferibles a una alternativa que utiliza una composición de espuma de PU de 2K componentes y omite los bloques de soporte, porque los efectos superan las ventajas que puede aportar la alternativa 2K.

Otro elemento de facilidad de uso que aporta el relleno de espuma según la presente invención es el hecho de que la espuma completamente endurecida se puede cortar fácilmente con un cuchillo. Esto aporta otra ventaja en comparación con un relleno sellador de silicona u otro polímero. Cuando es necesario reemplazar una ventana, por ejemplo cuando se rompe, el relleno de espuma se puede cortar fácilmente para romper la adherencia del vidrio alrededor de su perímetro con el marco, de modo que el vidrio, la unidad de vidrio o las piezas de vidrio se puedan retirar fácilmente del marco de la ventana. La mayor parte del material de espuma restante se puede cortar fácilmente, ni siquiera es necesario eliminar los últimos restos, de modo que el marco de la ventana puede volver a estar listo

rápido para recibir el nuevo panel de vidrio o unidad de vidrio. Los selladores de silicona y otros selladores poliméricos son mucho más difíciles de cortar, si no imposibles. La sustitución de un cristal roto en una ventana cuyo espacio se rellena con un sellador polimérico como la silicona es, por tanto, mucho más difícil y oneroso.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

5 La figura 1 muestra una sección transversal según un corte según el plano AA' tal como se indica en la figura 2, de la conexión entre una unidad de doble acristalamiento y un marco de ventana de madera.

La figura 2 muestra una vista en planta de un marco de ventana en el que ya está colocado un doble acristalamiento y antes de que se hayan instalado las juntas de acristalamiento.

**DESCRIPCIÓN DETALLADA**

10 La presente invención se describirá a continuación con respecto a realizaciones particulares y con referencia a ciertos dibujos, pero la invención no se limita a ellos sino únicamente a las reivindicaciones. Los dibujos descritos son solo esquemáticos y no limitativos. En los dibujos, el tamaño de algunos de los elementos puede ser exagerado y no dibujado a escala para fines ilustrativos. Las dimensiones y las dimensiones relativas no corresponden necesariamente a reducciones reales a la práctica de la invención.

15 Además, los términos primero, segundo, tercero y similares en la descripción y en las reivindicaciones se usan para distinguir entre elementos similares y no necesariamente para describir un orden secuencial o cronológico. Los términos son intercambiables en circunstancias apropiadas y las realizaciones de la invención pueden operar en otras secuencias que las descritas o ilustradas en el presente documento.

20 Además, los términos superior, inferior, encima, debajo y similares en la descripción y las reivindicaciones se utilizan con fines descriptivos y no necesariamente para describir posiciones relativas. Los términos así utilizados son intercambiables en circunstancias apropiadas y las realizaciones de la invención descritas en el presente documento pueden funcionar en otras orientaciones que las descritas o ilustradas en el presente documento.

25 El término "que comprende", usado en las reivindicaciones, no debe interpretarse como restringido a los medios enumerados a continuación; no excluye otros elementos o etapas. Debe interpretarse como que especifica la presencia de las características, números enteros, etapas o componentes indicados a los que se hace referencia, pero no excluye la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas o componentes, o grupos de los mismos. Por lo tanto, el alcance de la expresión "un dispositivo que comprende los medios A y B" no debe limitarse a los dispositivos que consisten únicamente en los componentes A y B. Significa que, con respecto a la presente invención, los únicos componentes relevantes del dispositivo son A y B.

30 En el contexto de la presente invención, los términos unidad de vidrio y unidad de acristalamiento tienen el mismo significado y se usan indistintamente.

35 En el contexto de la presente invención, el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio o acristalamiento es el espacio que convencionalmente se deja entre el perímetro exterior de la unidad de vidrio o acristalamiento, hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies enfrentadas exterior e interior de al menos una placa de vidrio, generalmente plana, que forma la propia ventana. Este espacio también puede conocerse como "espacio superior" o "hueco de espacio superior" de la unidad de vidrio en el marco de la ventana. Convencionalmente, este espacio se deja sustancialmente abierto, aparte de unos pocos bloques de soporte, lo que significa que el espacio se llena de aire, en particular con la intención de dejar un canal para el movimiento de fluidos, para el drenaje de agua y espacio para cualquier diferencia en la expansión térmica entre el vidrio y el material de la ventana, y/o para el movimiento del vidrio con respecto al marco de la ventana bajo la influencia de ondas de presión que golpean la ventana o diferencias de presión entre la presión interna y externa de la construcción que comprende la ventana.

45 En el contexto de la presente invención, el prefijo "poli" se utiliza para significar "más de uno", que cuando se limita a números enteros es lo mismo que "2 o más" o "al menos 2". Por lo tanto, el término "poliol" significa un compuesto que tiene al menos 2 grupos funcionales alcohol o hidroxilo (-OH). Por lo tanto, el término "poliisocianato" significa un compuesto que tiene al menos 2 grupos funcionales isocianato (NCO o más correctamente -N=C=O).

En el contexto de esta invención, el prefijo "tri- y superior" significa "3 o más" o "al menos 3".

50 En el contexto de la presente invención, la composición formadora de espuma puede contener cadenas moleculares terminadas en NCO, así como cualquier derivado de las mismas, tales como las cadenas moleculares terminadas en silano a las que se hace referencia a continuación.

En la presente invención, la composición formadora de espuma está disponible en una lata, recipiente o recipiente de aerosol presurizado, que está adaptado para permitir la extrusión de la composición formadora de espuma contenida en la lata, de manera que la composición formadora de espuma se pueda dispensar desde el recipiente presurizado. Esto trae la ventaja de que la composición es fácil de usar, necesitando muy poca o ninguna herramienta o equipo

adicional. La presión en la lata la proporcionan preferentemente propulsores como parte del contenido de la lata.

En una realización, la composición formadora de espuma de PU según la presente invención se proporciona en un recipiente de como máximo 20 litros de volumen. Esto trae la ventaja de que la mezcla dentro del recipiente se mezcla más fácilmente agitando el recipiente, lo que puede realizarse más convenientemente manualmente cuando el recipiente tiene un volumen menor. Esta característica es aún más importante en el caso de las composiciones de 1,5K, en comparación con las composiciones de 1K, porque las composiciones de 1,5K requieren una etapa de mezcla por parte del consumidor final, poco antes de la aplicación de la composición. El consumidor normalmente no tiene acceso a máquinas agitadoras y, por tanto, está limitado a una etapa manual. Por lo tanto, los volúmenes más pequeños tienen para este consumidor una ventaja especial. Para ese fin, los solicitantes prefieren que la composición en el uso según la presente invención esté contenida en un recipiente presurizado que tenga un volumen de como máximo 5 litros, preferiblemente como máximo 4 litros, más preferiblemente como máximo 3 litros, incluso más preferiblemente como máximo 2,5 litros, preferentemente como máximo 2,0 litros, más preferentemente como máximo 1,5 litros, incluso más preferentemente como máximo 1,0 litro, aún más preferentemente como máximo 0,75 litros, preferentemente como máximo 0,60 litros de volumen.

Los solicitantes prefieren, en particular para fines industriales, proporcionar la composición en un recipiente o recipiente presurizado de al menos 10 litros de contenido, preferiblemente al menos 15 litros de contenido, más preferiblemente incluso al menos 20 litros de contenido, y provisto de una manguera de suministro para la composición hecha de un material que es químicamente compatible con la composición formadora de espuma de PU, en particular un material que no es susceptible de volverse quebradizo con el tiempo y/o en contacto con la composición, y/o que no es propenso a bloquearse por la composición de espuma de PU. Los solicitantes prefieren proporcionar una pistola dispensadora, provista de una boquilla que sea particularmente adecuada para llenar el espacio relativamente estrecho entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio. Los solicitantes prefieren además utilizar propulsores que no sean inflamables, con lo que se evitan riesgos de explosión o incendio cuando se aplica la composición en un taller en el que pueden estar funcionando motores eléctricos que no son del tipo a prueba de explosiones. Según los solicitantes, esta realización es más adecuada para uso industrial. Los solicitantes usan una composición que tiene una expansión particularmente baja, concretamente una expansión que no supera el 100 % en volumen cuando se compara el volumen de la espuma de PU final con el volumen de la composición formadora de espuma inyectada, incluso más preferiblemente como máximo el 80 % en volumen, preferiblemente como máximo el 70%, más preferentemente como máximo el 60 %, incluso más preferentemente como máximo el 50 %, aún más preferentemente como máximo el 40 %, preferentemente como máximo el 30 %, más preferentemente como máximo el 20 % en volumen, cuando se compara el volumen de finalmente la espuma de PU con el volumen de la composición formadora de espuma inyectada.

La composición formadora de espuma según la presente invención se aplica preferiblemente con una pistola, también conocida como pistola dispensadora. Una pistola de este tipo se caracteriza por tener su propia válvula para controlar el flujo de la composición. Esto trae la ventaja de que la dosificación de la composición se puede realizar con una precisión mucho mayor en comparación con una aplicación con un aplicador portátil. Esta ventaja es particularmente relevante porque el vacío que se está llenando es relativamente estrecho. La precisión posible con la pistola tiene la ventaja de que es necesario aplicar menos exceso de composición para obtener un buen relleno del espacio. Otra ventaja es que las composiciones formadoras de espuma preparadas para ser aplicadas con pistola se formulan típicamente para una menor expansión y, por lo tanto, forman una espuma más densa, que tiene un mejor rendimiento en términos de aislamiento térmico y acústico, pero también en términos de propiedades mecánicas, siendo propiedades que se buscan en el contexto de la presente invención.

La presente invención se refiere a una composición formadora de espuma, en particular a una composición formadora de espuma de un componente (OCF). Los solicitantes prefieren utilizar la definición de OCF que ha sido acordada por la Asociación de la Industria Europea de Adhesivos y Selladores, más comúnmente conocida como "Federation Européen des Industries de Colles et Adhésifs" (FEICA), y que define OCF como la término genérico que se utilizará para espumas de un componente de curado por humedad dispensadas desde contenedores presurizados (también conocidas como "latas de aerosol"), así como espumas de dos componentes autocurables dispensadas desde contenedores presurizados (también conocidas como "espumas de 1,5 componentes"). Tales composiciones formadoras de espuma se usan preferiblemente en las denominadas aplicaciones de aerosol, es decir, usando una "lata de aerosol" que ha sido adaptada para contener y dispensar el contenido viscoso y reactivo.

La composición formadora de espuma según la presente invención se cura preferiblemente con humedad. Esto significa que la composición formadora de espuma, tras la extrusión, es capaz de endurecerse al entrar en contacto con la humedad, preferiblemente por contacto con la humedad del aire y/o con la humedad obtenida del sustrato sobre el que se aplica la composición. La composición normalmente se expande tras la extrusión y forma la espuma. Preferiblemente, el curado se produce después de que se haya formado al menos algo de espuma, y más preferiblemente el curado también es suficientemente rápido para limitar cualquier colapso posterior de la espuma.

Preferiblemente, la composición formadora de espuma según la presente invención comprende una composición de prepolímero. La composición de prepolímero se puede introducir en la lata o recipiente, sellándose posteriormente el recipiente y presurizándose mediante inyección de al menos parte del propulsor presurizado en el recipiente cerrado, tras lo cual el contenido del recipiente normalmente se somete a movimiento para provocar la mezcla de el contenido

del contenedor. El propulsor se puede añadir de una sola vez o en dos o más porciones. Se puede utilizar una mezcla de propulsores. También se pueden añadir diversos aditivos y/o cargas al contenido del recipiente, preferiblemente junto con el prepolímero.

5 Preferiblemente, la composición formadora de espuma según la presente invención muestra buenas propiedades ignífugas y retardantes del fuego.

10 Las propiedades retardantes del fuego pueden garantizarse mediante la presencia de diferentes ingredientes tales como halógenos, en particular polioles y plastificantes que contienen bromo y cloro; ingredientes que contienen fósforo líquido, por ejemplo fosfatos, fosfonatos, polioles, incluidos los tipos halogenados; isocianatos aromáticos, tal como MDI y TDI y polioles de poliéster que muestran mejores propiedades de resistencia al fuego que los polioles de poliéter. En este último grupo, los poliésterpolioles aromáticos tienen mejor rendimiento que los tipos alifáticos. Además, en espumas con mayores cantidades de células cerradas, el uso de hidrocarburos fluorados como propulsor da como resultado mejores propiedades retardantes del fuego en comparación con las formulaciones que contienen propano/butano/DME. Los solicitantes prefieren utilizar hidrocarburos fluorados que presentan un buen potencial de calentamiento de efecto invernadero (GWP), como los productos conocidos como HFO 1234ze o FEA 1100.

15 Estas propiedades a prueba de fuego o retardantes de fuego se pueden obtener mediante la adición de grafito expandible a la composición formadora de espuma, preferiblemente con el uso de formulaciones como se describe en el documento EP 2350178. Las propiedades a prueba de fuego son particularmente importantes en el caso de NCO o prepolímeros orgánicos terminados en silano, que pueden formularse de tal manera que las propiedades retardantes de fuego de la espuma cumplan con los criterios de la norma clase B2 y B1 según DIN4102 o clase D y E, así como clase B y C según EN 13501-1. Los prepolímeros convencionales pueden contener hasta un 10 o incluso un 20 % en peso de isocianato monómero no reaccionado, lo que aumenta las propiedades ignífugas, debido al mayor contenido de aromáticos.

20 El prepolímero dentro del contexto de la presente invención es preferiblemente un prepolímero orgánico terminado en NCO o terminado en silano. La composición formadora de espuma de esta invención puede contener una mezcla de varios prepolímeros pero normalmente contendrá un único tipo de prepolímero.

25 En una realización, la composición formadora de espuma según la presente invención comprende un prepolímero terminado en NCO.

30 El prepolímero terminado en NCO se puede formar mediante la reacción química de cualquier tipo de compuesto reactivo poli o mono hacia NCO, preferiblemente compuestos poli o monohidroxilo, o una mezcla de dos o más de ellos con cualquier tipo de compuesto de isocianato en la proporción de mezcla adecuada. Con el fin de producir composiciones formadoras de espuma en aerosol de un componente, estos compuestos poli o monohidroxilo son preferiblemente poliéter alcoholes o poliéster alcoholes, que pueden tener pesos moleculares y/o funcionalidades ampliamente variables. Los isocianatos pueden ser isocianatos alifáticos o aromáticos o una mezcla de dos o más isocianatos diferentes.

35 Los isocianatos adecuados para uso en la presente invención incluyen poliisocianatos, en particular poliisocianatos alifáticos, cicloalifáticos, arilalifáticos y aromáticos. Son especialmente preferidos los di- y/o poliisocianatos habituales en la industria, que pueden contener grupos uretano. Ejemplos de isocianatos disponibles industrialmente son los producidos, por ejemplo, por BAYER, BASF/ELASTOGRAN, HUNTSMAN, DOW, ONGRO, YANTAI WANHUA, etc., disponibles con nombres comerciales como Desmodur, Lupranate, Suprasec, Voranate, Ongronate y Wannate, respectivamente. Químicamente, los compuestos de isocianato más adecuados se seleccionan del grupo que consiste en isoforondiisocianato (IPDI), diisocianato de tolueno (TDI), 1,5-diisocianatoftaleno (NDI), triisocianatotrimetilmetano, 1,6-diisocianatohexano (HDI) y 2,4- o 4,4'-diisocianatodifenilmetano (MDI), y mezclas de los mismos. Los isocianatos, sus isómeros o derivados (por ejemplo, aductos de biureto y alofanato) se pueden utilizar como tales o como una mezcla de dos o más compuestos. Son especialmente preferidos los diisocianatos aromáticos, 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-difenilmetanodiisocianatos, polimetilenopolifenilisocianatos, mezclas de 4,4'-, 2,4'- y 2,2'-difenilmetano. diisocianatos y polimetilenopolifenilisocianatos, y mezclas de los mismos, en particular las mezclas que comúnmente se denominan MDI crudo, y que típicamente contienen una cantidad de MDI polimérico (pMDI). Los isocianatos pueden modificarse como lo entenderán fácilmente los expertos en el campo de la química de la espuma de poliuretano, siempre que los isocianatos seleccionados reaccionen con compuestos hidroxilo para crear un producto de espuma final que tenga las propiedades deseadas que se pueden obtener con la presente invención.

45 Los compuestos hidroxilo adecuados para su uso en la presente invención son alcoholes de poliéter o poliéster o una mezcla de dos o más de los que contienen grupos hidroxilo funcionales, conocidos por la producción de adhesivos y selladores elastoméricos de poliuretano, espumas rígidas, semirrígidas, flexibles y espumosas. Los poliéter/poliésterpolioles pueden contener también grupos amina. Los polioles adecuados para su uso con la presente invención normalmente tienen un peso molecular promedio de 100 a 4500 y una funcionalidad de 2 a 4, preferiblemente de 2 a 3. Dentro del alcance de esta invención, es posible utilizar un único tipo de compuesto hidroxilo o una mezcla de dos o más compuestos hidroxilo diferentes.

En otra realización, la composición formadora de espuma según la presente invención comprende un prepolímero terminado en silano.

El polímero terminado en silano se puede formar mediante un proceso de reacción de dos o una etapa. En el proceso de dos etapas, primero se forma un polímero terminado en isocianato mediante la reacción del compuesto poli o monohidroxilo descrito anteriormente, con cualquier tipo de compuesto de isocianato en la proporción de mezcla adecuada, y luego los grupos NCO del polímero así obtenido se hacen reaccionar con compuestos de aminosilano. Para esta reacción son especialmente adecuados los llamados alfa-alcoxiaminosilanos, en los que el grupo alcoxi se encuentra en posición alfa con respecto al grupo organofuncional y que son muy reactivos con el agua. En el proceso de una etapa, se hace reaccionar un compuesto hidroxilo o una mezcla de dos o más compuestos hidroxilo diferentes con un isocianatoalcoxisilano. Para esta reacción son especialmente adecuados los denominados alfa-isocianatosilanos, como los que se describen a continuación.

El grupo organofuncional reactivo con OH es preferiblemente un grupo -NCO.

Los componentes de silano reactivos con NCO generalmente responden a la fórmula general  $X-(CH_2)_nSi-R^3_z(OR^4)_{3-z}$  en la que  $R^3$  representa un grupo alquilo, cicloalquilo, alqueno o arilo que comprende de 1 a 10 átomos de carbono,  $R^4$  representa un grupo alquilo que comprende 1-2 átomos de carbono o un grupo  $\omega$ -oxaalquilalquilo que comprende 2-10 átomos de carbono en total y  $z$  es 0 o 1,  $n = 1, 2$  o 3 y  $X$  representa el grupo reactivo OH o NCO. Los más preferidos son aquellos compuestos en los que  $R^4$  es un grupo metilo y  $z$  es 0 o 1, por lo tanto, compuestos de silano terminados en dimetoxi y trimetoxi. El grupo  $X$  reactivo a NCO contiene un átomo de hidrógeno activo, como un  $-NH_2$ ,  $-NH$ ,  $-SH$ , epoxi o grupo  $-OH$ . El más preferido es el alcoxi en posición alfa con respecto al grupo organofuncional, lo que implica que  $n=1$ . Un alfa-silano reactivo con NCO particularmente adecuado es (N-fenilaminometil)dimetoxisilano.

Los componentes de silano reactivos con OH tienen la fórmula general  $X-(CH_2)_n-Si-R^3_z(OR^4)_{3-z}$  donde la terminación de silano es la descrita en el párrafo anterior. El grupo organofuncional reactivo con OH puede ser un grupo -NCO. Lo más preferido es la posición alfa del grupo organofuncional con respecto al grupo alcoxi, lo que implica que  $n=1$ .

Las composiciones formadoras de espuma de un componente preferidas se basan en prepolímeros orgánicos, típicamente aquellos que se forman usando la reacción de un polioliol con un poliisocianato. Los productos de reacción de polioliol y poliisocianatos forman parte de la familia de los poliuretanos.

Un poliuretano (PUR o PU) es un polímero compuesto por una cadena de unidades orgánicas unidas por el enlace carbamato o uretano. Los polímeros de PU se forman mediante polimerización de crecimiento por etapas, haciendo reaccionar uno o más monómeros que tienen al menos dos grupos funcionales isocianato con al menos otro monómero que tiene al menos dos grupos reactivos con isocianato, es decir, grupos funcionales que son reactivos con la función isocianato. El grupo funcional isocianato ( $-N=C=O$  o "NCO") es altamente reactivo y puede reaccionar con muchos otros grupos funcionales químicos. Para que un grupo funcional sea reactivo con un grupo funcional isocianato, el grupo normalmente tiene al menos un átomo de hidrógeno que es reactivo con un grupo funcional isocianato. Lo más frecuente es que se utilicen compuestos que presenten al menos dos grupos hidroxilo o alcohol. Cuando las moléculas de diisocianato reaccionan con otras moléculas disfuncionales, se forman polímeros lineales. Cuando al menos uno de los isocianatos o una de las otras moléculas tiene tres o más grupos funcionales, la estructura polimérica es capaz de reticularse y formar estructuras tridimensionales. Las estructuras con un bajo grado de reticulación conducen a productos más elásticos. Por el contrario, para los adhesivos se prefieren estructuras poliméricas con, en última instancia, un alto grado de reticulación.

La reacción de un monómero de isocianato con un segundo reactivo puede verse favorecida por la presencia de uno o más catalizadores. Catalizadores adecuados son compuestos de amina, típicamente aminas terciarias y compuestos organometálicos.

Además, el agua reacciona con la función isocianato y normalmente desempeña un papel en el curado final del polímero hacia la formación de una estructura finalmente rígida. El "curado" final del polímero de poliuretano, que puede incluir una mayor formación de cadenas así como reticulación, a menudo se obtiene al menos en parte por reacción con agua, tal como con la humedad atmosférica o con la humedad presente en el sustrato sobre el que se aplica la formulación de PU. Un grupo funcional isocianato puede reaccionar con agua y luego liberar  $CO_2$  gaseoso para formar una amina primaria, un grupo funcional que es capaz de reaccionar al menos una vez con más grupos funcionales isocianato. Por lo tanto, este mecanismo también puede conducir a una reticulación en el polímero. Gracias a este mecanismo, una estructura polimérica de poliuretano con funcionalidad isocianato residual puede curarse o endurecerse bajo la influencia de la humedad atmosférica y, dependiendo de la viscosidad de la mezcla, al mismo tiempo puede incluso formar algo más de espuma, aunque de forma limitada.

En un sistema de un componente, un recipiente a presión de espuma de poliuretano se puede preparar, por ejemplo, introduciendo una mezcla de compuestos reactivos polifuncionales hacia isocianato, típicamente polioliol de mayor peso molecular y más típicamente poliéter polioliol, junto con un exceso estequiométrico de isocianatos polifuncionales en la lata y darle suficiente tiempo y agitar para mezclar el contenido de la lata y hacer que reaccione hasta que todas las funciones reactivas de isocianato hayan reaccionado sustancialmente y solo queden disponibles sustancialmente las funciones de isocianato. La mezcla líquida viscosa así formada en la lata se suele denominar "prepolímero". Se

pueden añadir gases propulsores, opcionalmente junto con los reactivos enumerados anteriormente, para proporcionar presión en la lata, si se desea. Cuando se utilizan gases licuados como componentes tipo GLP o dimetiléter (DME) como propulsores, estos gases también pueden actuar como disolvente para los demás componentes de la mezcla.

5 La aplicación del poliuretano consiste entonces típicamente en liberar la mezcla viscosa de prepolímero de la lata presurizada y dejarla curar, en una formulación de espuma de un componente (OCF) mediante la reacción con la humedad atmosférica y opcionalmente también con agua de un sustrato mojado o húmedo. Los gases propulsores, junto con el CO<sub>2</sub> liberado, puede proporcionar un efecto espumante tras la expansión del líquido de prepolímero a presión atmosférica. La adición a la mezcla de un estabilizador puede ayudar, ya que dicho componente puede actuar como nucleador para iniciar la formación de burbujas de gas, en las que se depositan los propulsores y el CO<sub>2</sub> entonces puede migrar. Un efecto adicional puede ser que, aumentando el número de puntos de nucleación durante la formación de espuma mediante la adición de un nucleador, se formen más y más pequeñas burbujas de gas, lo que puede mejorar las propiedades de la espuma. Las reacciones de curado aumentan aún más la viscosidad de la mezcla reaccionante, que finalmente fragua como un poliuretano sólido. La velocidad de curado puede ser mucho más rápida que la velocidad a la que los gases pueden escapar de la mezcla solidificada, de modo que se obtiene una estructura de espuma sólida. Alternativamente, se puede hacer que la composición colapse más rápido de lo que la composición es capaz de curar, en cuyo caso se puede formar una espuma densa, o incluso casi no queda estructura de espuma. Dentro del contexto de la presente invención, se prefiere que la composición formadora de espuma, cuando se libera a presión atmosférica, forme una espuma expansiva. Se prefiere que la expansión no sea demasiado rápida y/o violenta y siga siendo limitada. También se prefiere que la espuma no colapse, y así siga llenando bien la cavidad en la que se introduce.

Por el contrario, en un sistema de dos componentes, el prepolímero con su funcionalidad isocianato restante se mezcla en el momento de la aplicación con un segundo componente que contiene un endurecedor, es decir, un compuesto polifuncional reactivo con isocianato, típicamente un polioliol de bajo peso molecular, preferiblemente con compuestos primarios. funciones de alcohol, que se introduce desde un segundo recipiente separado, y se suministra bajo control de flujo o proporción hasta un punto donde este segundo componente se mezcla con el prepolímero en su camino hacia el punto de aplicación. El resultado suele ser una mezcla de curado muy rápido que forma un producto de alta densidad con altas propiedades mecánicas. Opcionalmente, se puede añadir una cantidad limitada de agua al polioliol, lo que provoca que se forme CO<sub>2</sub>, y en cuyo caso pueden ser necesarios incluso menos propulsores para obtener la estructura de espuma deseada.

El acrónimo MDI se utiliza en la industria del PU para diisocianato de difenilmetano, también llamado diisocianato de difenilmetano o diisocianato de metilendifenilo, y esto puede incluir diisocianato de metilo o difenilmetano-4,4'-diisocianato, también conocido como diisocianato de metano-4,4'-diisocianato, 1-isocianato-4-[(4-isocianatofenil)metil]benceno, diisocianato de 4,4'-difenilmetano y diisocianato de 4,4'-metilendifenilo, junto con sus isómeros 2,4' y 2,2', o también se puede utilizar para el monómero 4,4'-MDI como un isómero único, o para una mezcla de dos de los tres isómeros, tal como una mezcla del isómero 4,4' y 2,4'. En el contexto de la presente invención, los términos mMDI, MDI monomérico y monómero de MDI se utilizan en su sentido más amplio, cubriendo todas estas posibles composiciones de los monómeros de diisocianato de metanodifenilo.

En una realización de la presente invención, la composición formadora de espuma de poliuretano contiene menos de 1,00 % en peso de monómero de diisocianato de metilidifenilo (MDI) libre, por lo que la concentración se expresa con respecto al peso total de la composición formadora de espuma. Esto trae la ventaja de que la composición formadora de espuma de PU genera menos preocupaciones relacionadas con posibles efectos irritantes, alergénicos y/o tóxicos del monómero libre de MDI. También tiene la ventaja de que, según una legislación particular, tal como la reciente legislación de la UE, se puede evitar el uso de una frase de riesgo R40 en los paquetes que contienen la formulación de espuma de PU. Esta misma ventaja se obtiene cuando solo se utilizan prepolímeros que están completamente terminados en silano, es decir, sin restos de grupos NCO libres.

En una realización de la presente invención, el bajo contenido de monómero de MDI libre se obtiene empleando la composición formadora de espuma de PU al menos parcialmente sobre poliisocianato o sobre un prepolímero que tiene un bajo contenido de monómero de MDI. El experto conoce varios métodos para obtener niveles residuales bajos de MDI libre en la formulación, reduciendo así las preocupaciones asociadas con el uso de formulaciones de poliuretano y, cuando sea posible, evitando al menos la frase de riesgo R40. Divulgaciones adecuadas se pueden encontrar, por ejemplo, en el documento WO 03/006521, que describe el uso de poliisocianatos asimétricos, el documento WO 2007/115971, que describe la eliminación de una porción principal de las moléculas de diisocianato de la mezcla de pMDI antes de formar el prepolímero, o en los documentos WO 00/04069, WO 2011/036018 y WO 01/014443, que describen la eliminación de monómeros de diisocianato del prepolímero mediante destilación.

En una realización de la presente invención, el bajo contenido de monómero de MDI libre se obtiene introduciendo un compuesto reactivo monofuncional frente a isocianato en la preparación de la formulación de espuma de PU, en particular, en la preparación de la composición de prepolímero de PU comprendida en la composición formadora de espuma de PU. Una divulgación adecuada se puede encontrar en el documento WO 2013/072380 A2. El compuesto reactivo monofuncional hacia isocianato reacciona con el monómero de MDI y forma monómeros de MDI de los cuales al menos uno de los dos grupos funcionales isocianato ha reaccionado con un compuesto reactivo monofuncional

5 hacia isocianato. En una realización de la presente invención, la composición formadora de espuma de poliuretano contiene al menos 0,4 % en peso total de monómeros de diisocianato de metildifenilo de los cuales al menos uno de los dos grupos funcionales isocianato se ha hecho reaccionar con un compuesto reactivo monofuncional hacia isocianato, por lo que la concentración también se expresa con respecto al peso total de la composición formadora de espuma.

10 Preferiblemente, la composición contiene al menos un 0,5 % en peso total de monómeros de diisocianato de metildifenilo de los cuales al menos uno de los dos grupos funcionales isocianato se ha hecho reaccionar con un compuesto reactivo monofuncional hacia isocianato, preferiblemente al menos un 1,0 % en peso, más preferiblemente al menos un 2,0 % en peso, incluso más preferiblemente al menos un 5,0 % en peso, aún más preferiblemente al menos un 7,0 % en peso, preferiblemente al menos un 8,0 % en peso, más preferiblemente al menos un 9,0 % en peso, incluso más preferiblemente al menos un 10,0 % en peso, aún más preferiblemente al menos un 12,0 % en peso, preferiblemente al menos un 15,0 % en peso, más preferiblemente al menos un 20 % en peso, y opcionalmente como máximo un 62 % en peso, preferiblemente como máximo un 60 % en peso, más preferiblemente como máximo un 55 % en peso, incluso más preferiblemente como máximo un 50 % en peso, aún más preferiblemente como máximo un 45 % en peso, preferiblemente como máximo un 40 % en peso, más preferiblemente como máximo un 35 % en peso, incluso más preferiblemente como máximo un 30 % en peso, aún más preferiblemente como máximo un 25 % en peso, y esto sobre la misma base.

20 En otra realización, el compuesto reactivo monofuncional frente a isocianato es un compuesto halogenado, tal como un halógeno que contiene alcohol monofuncional. Más preferentemente, el compuesto halogenado es un compuesto bromado.

25 En una realización, el compuesto reactivo monofuncional frente a isocianato usado para obtener la composición está representado por más del 0% en peso por el compuesto halogenado, basado en el total de los compuestos reactivos monofuncionales frente a isocianato usados, preferiblemente al menos el 10% en peso, más preferiblemente al menos el 25 %, incluso más preferiblemente al menos el 50 %, aún más preferiblemente al menos el 75 % en peso y como máximo el 100 % en peso. Los compuestos halogenados se pueden usar como un componente único o en mezclas de diversos compuestos halogenados. Preferiblemente, estos compuestos reactivos monofuncionales halogenados frente a isocianato se usan en combinación con otros retardantes de fuego, tales como los mencionados en otra parte de este documento.

30 Los solicitantes han descubierto que el uso de un compuesto reactivo monofuncional halogenado frente a isocianato aporta la ventaja de que las propiedades retardantes de llama de la composición formadora de espuma según la presente invención, así como las de la espuma formada con la composición formadora de espuma según la presente invención, también puede mejorarse y potenciarse significativamente. Los solicitantes han descubierto que este efecto no se limita a la composición según la presente invención, sino que también se aplica a las composiciones que se describen en el documento WO 2013/072380 A2.

35 Los solicitantes prefieren utilizar como compuesto reactivo monofuncional halogenado frente a isocianato un compuesto bromado. Los solicitantes prefieren utilizar un alcohol monofuncional bromado. Componentes adecuados son, por ejemplo, 2,4 dibromofenol (CAS 615-58-7), pentabromofenol (CAS 608-71-9), 2,4,6-tribromofenol (CAS n.º: 118-79-6), este último también conocido como 1,3,5-tribromo-2-hidroxibenceno y disponible comercialmente con nombres comerciales como Bromkal Pur 3, Bromol, Flammex 3BP, NSC 2136, FR-613 (ICL), o Unibrom PH 73, este último disponible en la empresa Great Lakes, y tribromoneopentylalcohol (TBNPA, CAS n.º 36483-57-5 o 1522-92-5), este último también conocido como 2,2,2-tris(bromometil)-etanol o 3-bromo-2,2-bis(bromometil)propanol, disponible, por ejemplo, como Ecoflame B-513 de la empresa Unibrom o FR-513 de la empresa ICL.

45 Composiciones preferidas por los solicitantes se enumeran en la Tabla 1 siguiente, expresadas en % en peso, junto con sus resultados en el ensayo de retardo de fuego B3/2 según la norma de ensayo DIN 4102-1 y el ensayo EN 13501-1.

Tabla 1

TIPO	NOMBRE	Ej 1	Ej 2	Ej 3
Isocianato (pMDI)	Suprasec 5025	31,39	24,98	24,49
Poliol monofuncional	2-etil-hexanol	8,99	4,13	2,68
Poliol bromado monofuncional (73 % Br)	FR-513	0	4,54	7,86
Poliol disfuncional	Voranol P1010	16,71	14,78	14,49

TIPO	NOMBRE	Ej 1	Ej 2	Ej 3
Poliol disfuncional	Voranol P400	7,66	6,59	6,45
Retardante de llama (42 % CI)	Cereclor S42	8,7	0	0
Retardante de llama (32,5 % CI y 9,5 % P)	TCPP	0	20	19,61
Tensioactivo	Struksilon 8002	1,39	1,35	1,32
Catalizador	DMDEE	0,35	0,3	0,29
Agentes espumantes:	Propano	6,47	6,08	5,94
	Isobutano	9,02	8,49	8,3
	Dimetil éter	9,32	8,76	8,57
TOTAL		100,00	100,00	100,00

Resultados en las pruebas de retardo de fuego: es decir, la prueba B2 según DIN 4102-1 y la prueba según EN-13501-1:

	Ej 1	Ej 2	Ej 3
Altura de la llama (cm)	> 15	< 15	12
Después del tiempo (segundos)	5	12	-
Clase de fuego según DIN-4102-1	B3	B3	B2
Clase de fuego según EN-13501-1	F	F	E

- 5 Según DIN402-1 una espuma es espuma B2 cuando la altura de la llama no supera los 15 cm en 15 segundos. Para la norma EN-13501-1, la altura de la llama no debe superar esta misma marca de 15 cm en 20 segundos para alcanzar la clase E. Cuando se supera la marca de 15 cm, la espuma es por defecto una espuma B3 o una espuma 'F' respectivamente, sin importar cuál haya sido la altura de llama más alta medida.

- 10 Para fortalecer las fuerzas adhesivas de la composición definitiva de PU con los materiales circundantes, es decir, las superficies a lo largo del perímetro de la unidad de vidrio y las superficies internas del marco de la ventana, los solicitantes prefieren usar compuestos trifuncionales y superiores en la prepolímero de la composición formadora de espuma de PU de la presente invención. Esto aumenta la reticulación en la capa final de poliuretano y aumenta la adhesión con los diversos sustratos circundantes. En una realización de la presente invención, los solicitantes prefieren que la composición de prepolímero de poliuretano según la presente invención se base al menos parcialmente en un compuesto reactivo trifuncional frente a isocianato.
- 15

El recipiente según la presente invención puede contener un sistema de un componente (1K) o también el denominado sistema de 1,5 componentes (1,5K).

- 20 En el caso de formulaciones 1K, los grupos reactivos con la humedad del prepolímero dispensado curan casi exclusivamente por reacción con la humedad atmosférica y/o con el agua procedente del sustrato. Esta reacción suele ir acompañada de reticulación y posiblemente de un aumento adicional de volumen.

- 25 En el caso de los llamados sistemas de 1,5 componentes (1,5K), el curado químico se consigue al menos en parte mediante una reacción de los grupos reactivos de un compuesto reactivo que tiene funcionalidad NCO libre, normalmente pero no necesariamente un prepolímero, con un segundo componente reactivo, normalmente una o más aminas, agua añadida, moléculas hidroxifuncionales, principalmente polioles, o mezclas de los mismos. Esta reacción de curado suele ser más rápida, de modo que estos sistemas son más adecuados para producir una espuma de

densidad algo mayor.

Con los llamados sistemas de espuma de 1,5 componentes (1,5K), el segundo componente reactivo, preferiblemente un componente hidroxilo o amina o una mezcla de los mismos, se añade a la composición formadora de espuma poco o inmediatamente antes de que la composición se distribuya desde su recipiente, y preferiblemente en una cantidad tal que se consiga al menos una conversión parcial de todos los grupos NCO. Preferiblemente, los solicitantes proporcionan un recipiente a presión que contiene el segundo componente reactivo dentro del recipiente a presión más grande que contiene el compuesto reactivo terminado en NCO o silano o la composición formadora de espuma, y añaden el segundo componente reactivo abriendo el recipiente a presión interior y liberando el segundo componente reactivo en el recipiente a presión más grande, preferiblemente poco antes de que se vaya a dispensar y aplicar la composición formadora de espuma. Después de la dispensación se puede lograr un curado adicional por humedad. Este sistema de 1,5 componentes trae la ventaja de que el curado de la espuma aplicada es significativamente más rápido, de modo que la espuma se puede cortar o recortar más rápidamente después de su aplicación, lo cual es conveniente para el usuario, particularmente para el usuario profesional. Una ventaja adicional del sistema de espuma de 1,5 componentes es que la espuma alcanza una densidad final más alta, lo que proporciona mejores propiedades mecánicas, lo que contribuye a alcanzar las propiedades de resistencia al robo aumentadas deseadas, de modo que esta espuma es particularmente adecuada para fines de construcción y, por ejemplo, se puede utilizar para montar marcos de ventanas y puertas incluso sin necesidad de clavos, tornillos o pernos. Otra ventaja más es que la espuma 1,5K muestra mucha menos expansión tras la aplicación. Por lo tanto, es más fácil dosificar con mayor precisión que los sistemas 1K, lo que genera menos desperdicio y cuidados posteriores.

En una realización, la composición formadora de espuma según la presente invención, cuando se prueba según el método de prueba FEICA TM 1010:2011, que actualmente todavía está en borrador, produce una espuma con una expansión posterior de como máximo el 50 %, preferiblemente como máximo el 40 %, más preferiblemente como máximo el 30 %, incluso más preferiblemente como máximo el 20 %, aún más preferiblemente como máximo el 10 % y lo más preferiblemente como máximo el 5 %. Los solicitantes prefieren mantener limitada esta post-expansión para producir una espuma más densa, con mejores propiedades térmicas y de aislamiento y una mayor resistencia mecánica. Sin embargo, los solicitantes también prefieren un mínimo de expansión posterior, tal como al menos un 1 %, preferiblemente al menos un 2 % y más preferiblemente al menos un 3 %, porque esto mejora la penetración de la composición formadora de espuma en las hendiduras, grietas y microporos de la marco de la ventana y el acristalamiento, de manera que el relleno del espacio sea más completo y la adherencia de la espuma al entorno sea mayor.

En otra realización más, la composición formadora de espuma según la presente invención comprende además, expresada sobre la misma base de la composición total, al menos uno y posiblemente todos los siguientes:

a) el propulsor o agente de soplado en una concentración total de propulsor de al menos un 10 % en peso, más preferiblemente al menos un 15 % en peso, incluso más preferiblemente al menos un 20 % en peso, aún más preferiblemente al menos un 23 % en peso y opcional y posiblemente alternativamente a como máximo un 40 % en peso, preferentemente como máximo un 35 % en peso, más preferentemente como máximo un 30 % en peso, aún más preferentemente como máximo un 28 % en peso,

b) al menos un plastificante y/o retardante de llama, preferiblemente en una concentración total de plastificante y retardante de llama de al menos un 0,5% en peso, preferiblemente al menos un 2,0% en peso, más preferiblemente al menos un 5,0% en peso, preferiblemente al menos un 10,0% en peso, más preferiblemente al menos un 12,0% en peso, incluso más preferiblemente al menos un 14,0% en peso, aún más preferiblemente al menos un 15,0% en peso y opcional y posiblemente alternativamente como máximo un 30,0% en peso, preferiblemente como máximo un 25,0% en peso, más preferiblemente como máximo un 22,0% en peso, aún más preferiblemente como máximo un 20,0% en peso,

c) al menos un estabilizador de espuma y/o tensioactivo, preferiblemente en una concentración total de estabilizador de espuma y tensioactivo de al menos un 0,2 % en peso, preferiblemente al menos un 0,5 % en peso, más preferiblemente al menos un 0,7 % en peso, aún más preferiblemente al menos un 0,9 % en peso, incluso más preferiblemente al menos un 1,0 % en peso, y opcional y posiblemente alternativamente como máximo un 5,0 % en peso, preferiblemente como máximo un 3,0 % en peso, más preferiblemente como máximo un 2,0 % en peso, aún más preferiblemente como máximo un 1,5 % en peso.

El propulsor aporta la ventaja de formar espuma rápidamente tras la aplicación, lo que impulsa la composición hacia todas las grietas, hendiduras y aberturas de los sustratos circundantes y, por lo tanto, mejora la penetración de la composición en esos sustratos, aumentando así la unión adhesiva entre todos los elementos.

Los propulsores o agentes de soplado según la presente invención se seleccionan preferiblemente del grupo que consiste en hidrocarburos saturados C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>, preferiblemente propano y/o n-butano y/o isobutano, dimetiléter (DME), un fluorocarbono o un hidrofluorocarbono, preferiblemente R152a o R134a o trans-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (también conocido como HFO- 1234ze) o z-1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2buteno (también conocido como FEA 1100), y mezclas de los mismos. Preferiblemente, los propulsores o agentes de soplado no son inflamables en cualquier concentración en una mezcla con aire. Más preferiblemente, los propulsores se seleccionan entre un fluorocarbono, un

hidrofluorocarbono y mezclas de los mismos. Los propulsores no inflamables aportan la ventaja de que el riesgo de incendio se reduce durante el uso según la presente invención, así como posteriormente durante la vida útil del producto que se obtuvo del uso.

5 Los propulsores están disponibles adecuadamente en un gran número de proveedores. HFO-1234ze es un agente espumante que se puede obtener de la empresa Honeywell. FEA 1100 se puede obtener de Dupont.

10 La composición formadora de espuma también puede comprender al menos un tensioactivo. Los tensioactivos pueden proporcionar estabilidad a la estructura celular de la espuma durante los procesos de dispensación, curado y post-expansión, que ocurren como resultado del CO<sub>2</sub> generado por la reacción del isocianato libre con agua. Por lo tanto, un tensioactivo también puede denominarse y considerarse como estabilizador de espuma. Los tensioactivos pueden ayudar además en el control de la proporción de celdas abiertas a celdas cerradas que, a su vez, puede proporcionar estabilidad dimensional y puede afectar la presión de formación de espuma de la espuma curada final. Ejemplos de tensioactivos de polisiloxano polioxilquileno disponibles comercialmente, que son particularmente adecuados para su uso en la presente invención, incluyen, sin limitación, los utilizados típicamente en aplicaciones de espuma de poliuretano (rígida, semirrígida flexible) tales como las suministradas por AIR PRODUCTS, EVONIK, SCHILL & SEILACHER, BYK CHEMIE, MOMENTIVE y otros. El estabilizador de espuma se puede seleccionar del grupo que consiste en tensioactivos de copoliol de dimeticona (es decir, polímero de silicona), que pueden ser polioles de dimeticona terminados en hidroxilo y/o metoxi. Los tensioactivos pueden estar presentes en la mezcla de composición de la presente invención en una cantidad de 0,5 a 4,0 partes en peso, preferiblemente de 1,0 a 3,0; y más preferiblemente aproximadamente 1,0 a 1,5 partes en peso.

20 Los plastificantes se seleccionan preferentemente del grupo formado por fosfatos o cloroparafinas, que frecuentemente presentan al mismo tiempo también propiedades ignífugas, pero como plastificantes también pueden ser ésteres, preferentemente diésteres, como por ejemplo adipatos, ftalatos, ciclohexanoatos, preferentemente alcoholes con al menos 4 y preferiblemente al menos 7 números de carbono, tales como alcohol isononílico. Ejemplos adecuados de fosfatos y fosfonatos son fosfato de trietilo (TEP), fosfato de tricloropropilo (TCCP), fosfato tripotásico (TKP), fosfonato de dimetilpropilo, fosfato de difenilcresil, así como fosfatos clorados, en particular fosfato de tris-(2-cloroetil), tris-(2-cloroisopropil)fosfato (TCPP), tris-(1,3-dicloroisopropil)fosfato, tris-(2,3-dibromopropil)fosfato y tetrakis-(2-cloroetil)-etileno difosfato, y mezclas de los mismos. Se pueden obtener fácilmente parafinas cloradas adecuadas, como Cereclor™ S42 y otros de INEOS. También se pueden usar mezclas de estos compuestos. Plastificantes como los diésteres mencionados, por ejemplo, adipato de diisononilo se puede obtener de proveedores como BASF, Evonik o ExxonMobil Chemical. El fosfato de trietilo (TEP) puede obtenerse de la empresa Lanxess. También se pueden usar monoésteres de mayor peso molecular, tales como isononilbenzoato (INB) que se puede obtener de Evonik. Otro compuesto adecuado puede ser diisobutirato de 2,2,4-trimetil-1,3-pentanodiol (TXIB) que se puede obtener de Eastman.

35 Otros agentes ignífugos adecuados pueden seleccionarse del grupo de los éteres halogenados, en particular bromados, del tipo "IxoI" de la empresa Solvay, 3,4,5,6-tetrabromo-,2-(2-hidroxietoxi)etil-2. -éster hidroxipropílico) y éster de ftalato de tetrabromo (disponible con el nombre de producto DP45 de la empresa Great Lakes). Se prefieren aquellos que no tienen grupos hidroxilo libres, para no afectar la cantidad de funciones NCO presentes.

40 La composición formadora de espuma de la presente invención también puede contener uno o más retardantes de llama no líquidos, es decir, retardantes de llama que no tienen efecto plastificante. Los retardantes de llama no líquidos útiles incluyen, sin limitación, cualquier compuesto con propiedades de supresión de llama y que pueda disolverse o dispersarse en la espuma de poliuretano. Estos incluyen compuestos tales como óxidos y cloruros inorgánicos, fósforo rojo, grafito expandible y similares.

45 La composición formadora de espuma según la presente invención comprende además preferiblemente un catalizador, tal como un catalizador de amina, para acelerar la reacción de los compuestos en la mezcla que contiene átomos de hidrógeno reactivos y grupos isocianato en la fase de formación del prepolímero, y para acelerar la reacción de curado de humedad después de que la mezcla de reacción se extruya o se distribuya desde el recipiente al espacio. El catalizador de amina puede comprender una amina primaria, secundaria o terciaria, siendo particularmente preferidos los catalizadores de amina terciaria. Ejemplos de catalizadores adecuados son dimetiletanolamina (DMEA), tetrametil imino bispropilamina (disponible como Polycat® 15 de la empresa Air Products), N,N-dimetilciclohexilamina (DMCHA), tetraetilendiamina (Dabco/TEDA), guanidina, difenilguanidina, 2,4,6-tris(dimetilaminometil)fenol, morfolina, N-metilmorfolina, 2-etil-4-metilimidazol, N,N-dimetilpiperazina, 1,8 diazabicyclo[5.4.0]undec-7-eno. Lo más preferiblemente, el catalizador de amina es un compuesto de dimorfolina tal como polietilenglicol de dimorfolino (PC Cat® 1 KSC disponible en la empresa Nitroil), 2,2'-dimorfolino dietiléter (DMDEE), siendo especialmente preferido el 2,2'-dimorfolino dietiléter.

55 En otra realización, la composición formadora de espuma según la presente invención comprende de un 0,1 a un 5,0 % en peso, más preferiblemente de un 0,5 a un 2,0 % en peso de uno o más catalizadores.

Otros catalizadores adecuados comprenden todos los compuestos conocidos que pueden catalizar reacciones de isocianato. Ejemplos son titanatos, tales como titanato de tetrabutilo o titanato de tetrapropilo o titanato de tetrakispropilo, y mezclas de los mismos. Otros ejemplos son carboxilatos de estaño, tales como dilaurato de dibutilestaño (DBTDL), diacetato de dibutilestaño, octoato de estaño, óxido de estaño tal como óxido de dibutilestaño y óxido de dioctilestaño, compuestos de organoaluminio tales como trisacetilacetato de aluminio, trisetilacetato de aluminio y compuestos quelatos tales como tetraacetilacetato de titanio. También se pueden usar mezclas de estos compuestos, y pueden ser preferidas. La concentración total del mismo puede estar en el intervalo de 0,01 a 5 % en peso de la composición total.

En otra realización, la composición formadora de espuma según la presente invención puede comprender además un disolvente, un depresor o reductor de la viscosidad, un estabilizador UV y mezclas de los mismos.

En otra realización más, la composición formadora de espuma según la presente invención es químicamente compatible con el sellador secundario de la unidad de vidrio, si está presente, y preferiblemente también con el sellador primario de la unidad de vidrio. Se prefiere que los componentes principales de la composición formadora de espuma sean químicamente compatibles, y es más preferido que también la mayoría de los componentes menores sean químicamente compatibles. Esto tiene la ventaja de que se reduce el riesgo de deterioro del material que sella la unidad de vidrio al entrar en contacto con la composición formadora de espuma, lo que de otro modo puede conducir a un escape de gas desde el interior de la unidad de vidrio, o a una pérdida de vacío. existente en su interior.

En otra realización, la invención implica un recipiente a presión que contiene la composición formadora de espuma según la presente invención. Tal recipiente a presión proporciona una fácil seguridad de que la composición formadora de espuma no entre prematuramente en contacto con la humedad y comenzaría a curar prematuramente. El recipiente a presión también es muy conveniente para aplicar la composición formadora de espuma. Esto puede suceder con un método portátil, como el método descrito en el documento WO 2012/052449 A2. Alternativamente, la composición formadora de espuma se puede aplicar mediante un método que emplea una pistola dispensadora, tal como el método descrito en el documento WO 2011/151295 A1, preferiblemente el método descrito en el documento WO 2011/151296 A2. Se prefiere que cualquier aplicador o pistola, tal como el aplicador para uso manual, se suministre junto con el recipiente.

En otra realización más de la presente invención, la composición formadora de espuma de poliuretano se basa además en al menos un monómero de poliisocianato seleccionado del grupo que consiste en monómeros de fenilisocianato de 3 núcleos, 4 núcleos y 5 núcleos, y mezclas de los mismos, preferiblemente la composición de prepolímero de poliuretano se basa en diisocianato de metildifenilo bruto (MDI bruto), que contiene algunas cantidades de polímero (pMDI) junto con el monómero de MDI.

La selección de MDI en bruto tiene la ventaja de que esta materia prima está más fácilmente disponible a un coste más aceptable, de modo que supone una ventaja económica. También es la materia prima más común en la industria del PU, de modo que la implementación de la presente invención trae los menores cambios a una instalación de producción convencional ya existente. La otra ventaja, en comparación con el monómero de MDI puro como material de partida, es que en el material de partida el MDI monomérico puro ya está diluido, lo que hace que el objetivo de lograr las bajas concentraciones deseadas de monómero de diisocianato de metildifenilo libre residual sea más fácilmente alcanzable.

En otra realización de la presente invención, el compuesto polifuncional reactivo con isocianato usado en la preparación del prepolímero se selecciona entre un polioliol y una mezcla de polioliolos. Los inventores prefieren usar poliéter polioliolos, normalmente preparados mediante la reacción de epóxidos (oxiranos) con un compuesto iniciador que tiene un átomo de hidrógeno activo. Ejemplos adecuados del mismo son, por ejemplo, el diol P400 que se puede obtener con el nombre comercial Voranol P400 u otros dioles como Voranol P1010 o Voranol P2000, todos disponibles en Dow Company. También son adecuados los poliésterpolioliolos, normalmente obtenidos a partir de la policondensación (es decir, poliesterificación) de ácidos carboxílicos multifuncionales con compuestos hidroxilo multifuncionales. Ejemplos adecuados son los productos de tipo Isoexter<sup>®</sup> disponibles de la empresa COIM, los productos de tipo Polios<sup>®</sup> disponibles de la empresa Purinova, los productos de tipo Stepanpol<sup>®</sup> disponibles de Stepan Company y los productos de tipo Hoopol<sup>®</sup> disponibles de la empresa Synthesia.

Los polioliolos adecuados para uso en la presente invención son poliéter o poliéster polioliolos conocidos para la producción de adhesivos y selladores elastoméricos de poliuretano, espumas rígidas, semirrígidas, flexibles y espumosas. Los poliéter/poliésterpolioliolos pueden contener también grupos amina. El polioliol tiene preferiblemente un peso molecular promedio de 400 a 4500 y una funcionalidad, lo que significa una funcionalidad promedio en el caso de mezclas, lo más convenientemente un promedio en peso pero alternativamente un promedio molar, de 2 a 4, preferiblemente de 2 a 3. Preferiblemente, la composición de espuma y/o prepolímero de esta invención contiene un solo polioliol, aunque también se puede usar una mezcla de dos o más polioliolos diferentes.

En una realización de la presente invención, el recipiente a presión se suministra junto con al menos uno y preferiblemente un par de guantes, adecuados para proteger las manos del usuario del contacto directo con la composición formadora de espuma antes de que ésta esté completamente curada.

- En una realización de la presente invención, la unidad de vidrio comprende al menos dos paneles de vidrio, opcionalmente tres paneles de vidrio, estando separados los paneles de vidrio por un espaciador. El espaciador mantiene separados los paneles de vidrio y define el espacio entre los paneles de la unidad de vidrio. Se conocen en la técnica espaciadores adecuados, que pueden estar hechos de metal, preferiblemente aluminio por su peso más ligero, pero también de espuma estructural, tal como espuma de sílica. El espaciador puede estar previsto como perfil espacio, en particular si está fabricado de metal o aluminio. Un espaciador espacio puede albergar un desecante, en cuyo caso preferiblemente se proporcionan perforaciones hacia el espacio entre los paneles de vidrio, para mantener el gas o el aire dentro del espacio lo suficientemente seco y evitar que la humedad se condense en el interior de los paneles de vidrio. Los desecantes adecuados son tamices moleculares o gel de sílice y son bien conocidos en la técnica. En el caso de vidrio aislado al vacío, el espaciador se sella preferiblemente con vidrio de soldadura, es decir, una fritada de vidrio que tiene un punto de fusión reducido. El espacio entre los dos paneles de vidrio de la unidad de cristal es preferentemente de al menos 6 mm y, dado el caso, como máximo de 20 mm. Más preferentemente, el espacio es de al menos 9 mm, incluso más preferentemente de al menos 12 mm o incluso 15 mm. Dentro de estos intervalos, un espacio más amplio suele aportar un mejor aislamiento térmico. Los paneles de vidrio de la unidad de vidrio pueden tener el mismo espesor, pero preferiblemente el panel de vidrio exterior es más grueso que el panel de vidrio interior. Esto trae la ventaja de un mejor aislamiento acústico debido a una menor resonancia. También reduce el peso y el espesor de la unidad de vidrio en comparación con una unidad que tiene el mismo espesor de vidrio mayor para todos los paneles. Más preferentemente, la diferencia de espesor entre los cristales de la misma unidad de vidrio es como máximo de 1 mm. Esto reduce el riesgo de rotura del vidrio debido a efectos de corte.
- En otra realización según la presente invención, se proporciona una junta entre el espaciador y los paneles de vidrio. Preferiblemente, se utiliza caucho de poliisobutilo (PIB) como material de sellado, debido a su excelente estanqueidad al aire y su buena resistencia a los rayos UV. Los selladores de caucho PIB están fácilmente disponibles comercialmente, tales como el producto disponible en Tremco-Ilbruck con el nombre de producto Tremco JS680. El caucho PIB es un muy buen sellador, pero tiene menos rendimiento como adhesivo. Por lo tanto, para proporcionar una mejor resistencia estructural, los solicitantes prefieren usar caucho PIB como sellador primario junto con un sellador secundario. Cuando el sello esté menos expuesto a la radiación UV, se puede utilizar un sellador de polisulfuro, sílica o poliuretano como sellador secundario. Los solicitantes prefieren usar polisulfuro porque proporciona una mejor resistencia a la migración en comparación con los otros compuestos de la lista. Un compuesto de polisulfuro comercial adecuado es, por ejemplo, Thiover disponible en la empresa Fenzi SpA, ubicada en Tribiano en Italia. Preferiblemente, la composición formadora de espuma según la presente invención es compatible con los materiales selladores que se usan entre el espaciador y los paneles de vidrio, en particular, con el sellador secundario.
- En otra realización según la presente invención, el espacio de gas entre los paneles de vidrio se llena con un gas seleccionado del grupo que consiste en aire, argón, criptón, xenón, hexafluoruro de azufre y mezclas de los mismos. El uso de hexafluoruro de azufre, incluso mezclado, aporta un aislamiento acústico mejorado respecto a las alternativas enumeradas. Más preferiblemente se selecciona argón como gas de relleno, debido a su mayor disponibilidad en comparación con los otros gases enumerados, excepto el aire. El espacio de gas también puede contener un vacío casi completo, preferentemente un vacío de como máximo 50 kPa, preferentemente como máximo 10 kPa, más preferentemente como máximo 3 kPa, incluso más preferentemente como máximo 100 Pa, aún más preferentemente como máximo 10 Pa, preferentemente como máximo 1 Pa, más preferentemente como máximo 100 mPa. La ventaja del vacío es que se puede reducir el peso total de la unidad de vidrio. Un espacio de vacío también permite un espacio más delgado entre los paneles de vidrio de la unidad de vidrio, que puede ser tan bajo como 0,2-0,5 mm. Esto hace que el conjunto de ventana de vacío sea más adecuado para modernizar edificios existentes que no fueron diseñados originalmente para unidades de vidrio aislante, en particular, para edificios más antiguos que fueron construidos originalmente con ventanas de vidrio de un solo panel. Para resistir las diferencias de presión con el ambiente exterior, los paneles de vidrio de una unidad de vidrio al vacío se pueden mantener separados normalmente con un gran número de pequeños espaciadores adicionales, a intervalos regulares distribuidos sobre la superficie del vidrio. Estos pequeños espaciadores adicionales están hechos preferiblemente de un material transparente, de modo que normalmente no son perceptibles a menos que se encuentren a una distancia muy corta.
- En una realización de la presente invención, al menos uno de los paneles de vidrio de la unidad de vidrio está provisto de una capa metálica, preferiblemente la capa metálica comprende plata (Ag), opcionalmente también zinc (Zn). Preferiblemente, la capa metálica es suficientemente delgada para permitir una transmisión de luz visible de al menos el 70 %, preferiblemente al menos el 75 %. Dichas capas metálicas pueden reflejar la radiación infrarroja (IR), lo que puede mejorar aún más el rendimiento térmico de la unidad de vidrio. La capa metálica se puede aplicar sobre el panel de vidrio mediante deposición por pulverización catódica al vacío.
- En una realización de la presente invención, el marco de la ventana comprende aluminio, cloruro de polivinilo (PVC), acero y/o madera. Los marcos de ventanas se fabrican principalmente de metales, como aluminio o acero, y están provistos preferentemente de al menos una rotura de conductividad térmica, normalmente hecha de poliamida, a menudo reforzada con fibras, preferentemente fibras de vidrio.
- En una realización de la presente invención, las superficies internas del espacio se humedecen o humedecen al menos parcialmente, preferiblemente usando un aparato atomizador de agua, antes de aplicar la composición formadora de espuma en el espacio. Esto aporta la ventaja de un curado por humedad mejor y más rápido de la composición espumante y proporciona una espuma más uniforme que tiene una mejor estructura celular y adhesión. En

consecuencia, mejora el rendimiento térmico del conjunto de ventana así como sus propiedades mecánicas. Un método adecuado para humedecer o humectar las superficies internas del espacio es atomizar agua mediante el uso de un aparato rociador de plantas simple, del cual se conocen versiones simples y livianas en la técnica y se encuentran en la mayoría de los hogares.

5 En la realización del conjunto de ventana según la presente invención, el conjunto de ventana comprende elementos estructurales que se definen en las reivindicaciones.

Es de particular interés que las superficies internas del espacio según la presente invención se humedezcan o humedezcan al menos parcialmente, preferiblemente usando un aparato atomizador de agua, antes de aplicar la composición formadora de espuma en el espacio. Esto aporta la ventaja de un curado por humedad mejor y más rápido de la composición espumante y proporciona una espuma más uniforme que tiene una mejor estructura celular, un mejor relleno de los poros del sustrato y, por tanto, también una adhesión mejorada. En consecuencia, mejora el rendimiento térmico del conjunto de ventana así como sus propiedades mecánicas. Los solicitantes han descubierto que esta característica relacionada con el proceso de ensamblaje tiene, por lo tanto, un efecto en el propio conjunto de ventana y, por lo tanto, se refiere a una característica del producto que se describe mejor mediante la característica del proceso.

En una realización, la invención proporciona un método para ensamblar un marco de ventana según la presente invención, comprendiendo el método las etapas de

(a) por medio de bloques de soporte, colocando la unidad de vidrio en su posición dentro del marco de la ventana, y

20 (b) antes o después de la etapa (a), aplicar una composición formadora de espuma de poliuretano que comprende al menos un propulsor o agente de soplado en una concentración total de propulsor de al menos un 5 % en peso, dispensándose la composición formadora de espuma desde un recipiente presurizado, en el que la composición formadora de espuma es una composición de 1K o una composición de 1,5K, y en donde la composición formadora de espuma no se expande más del 100 % en volumen cuando se compara el volumen de la espuma de PU final con el volumen de la composición formadora de espuma inyectada antes de la formación de espuma, para llenar el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio, espacio que está situado hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies enfrentadas exterior e interior de al menos una placa de vidrio de la unidad de vidrio, y permitir que la composición formadora de espuma se expanda y cure sustancialmente, formando así una espuma,

(c) opcionalmente cortar cualquier exceso de espuma que pueda extenderse fuera del espacio, por ejemplo la espuma que se extiende más allá del espesor de la unidad de vidrio, y

(d) instalar las juntas de acristalamiento del conjunto de ventana.

El método para ensamblar un marco de ventana según la presente invención preferiblemente comprende además al menos una de las etapas de

(e) antes de la etapa (a), colocar al menos uno, preferiblemente al menos dos y más preferiblemente cuatro bloques de soporte dentro del marco de la ventana,

(f) antes de la etapa (a) y preferiblemente también antes de la etapa (b) si la etapa (b) precede a la etapa (a), colocar una varilla de respaldo contra el marco de la ventana para acoplarse con la unidad de vidrio,

40 (g) antes de la etapa (b), opcionalmente humedecer al menos parcialmente las superficies internas del marco de la ventana que van a rodear la unidad de vidrio, o del espacio formado entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio,

(h) antes de la etapa (d), colocar una varilla de respaldo contra la unidad de vidrio para acoplarse con las juntas de acristalamiento, y

45 (i) cerrar los sellos entre la unidad de vidrio y, respectivamente, el marco de la ventana y la junta de acristalamiento con un kit de sellador o un perfil sellador.

Los solicitantes han descubierto que la unidad de vidrio puede introducirse en el marco de la ventana después de que la composición formadora de espuma se haya aplicado al marco de la ventana, es decir, mientras la composición formadora de espuma todavía se está expandiendo y curando. Este método puede denominarse método "húmedo" porque la unidad de vidrio se introduce en espuma aún húmeda. Sin embargo, los solicitantes prefieren que este método se aplique con el marco en posición horizontal, lo que es más adecuado para realizarse en un taller de montaje que en el campo o en la obra. En este método "húmedo" es posible que no se utilicen bloques de soporte, o que se utilicen menos, pero los solicitantes prefieren usar bloques de soporte. En este método "húmedo", las varillas de respaldo de un lado pueden usarse como límite contra el cual se aplica la composición formadora de espuma antes

de introducir la unidad de vidrio. Esto permite un mejor uso del material y se puede realizar más fácilmente cuando se usa una pistola dispensadora, que ofrece una mayor precisión en la aplicación de la composición. El método "húmedo" trae la ventaja de que la composición formadora de espuma es presionada por la unidad de vidrio contra el marco de la ventana, lo que trae la ventaja de que la composición es presionada dentro de cualquier poro en el marco y en la unidad de vidrio, lo que mejora principalmente la estructura. propiedades del conjunto, sino que también mejora aún más las propiedades de aislamiento del conjunto.

El método "seco" alternativo, en el que la unidad de vidrio se introduce en el marco de la ventana antes de aplicar la composición formadora de espuma, es más apropiado para cuando el marco de la ventana ya está en una posición vertical, tal como cuando el marco de la ventana ya está instalado en un edificio. En este método "seco", los solicitantes prefieren utilizar bloques de soporte.

En otra realización, la invención proporciona un método para reemplazar una unidad de vidrio o unidad de acristalamiento en un conjunto de ventana según la presente invención, método que comprende las etapas de

(a) retirar las juntas de acristalamiento del conjunto de ventana

(b) cortar la espuma que llena el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio de la ventana, estando situado el espacio hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies enfrentadas exterior e interior de al menos una placa de vidrio de la unidad de vidrio y cuyo espacio está asegurado por bloques de soporte,

(c) reemplazar la unidad de vidrio con una nueva unidad de vidrio, mediante lo cual, si es necesario, las partes del relleno de espuma que quedan después de la etapa b) pueden cortarse y/o retirarse antes de introducir la nueva unidad de vidrio en el marco de la ventana,

(d) rellenar opcionalmente el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la nueva unidad de vidrio que convencionalmente se deja entre el perímetro exterior de la unidad de vidrio, hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies exterior e interior de al menos una placa de vidrio que forma la propia ventana, con una composición formadora de espuma que comprende al menos un propulsor o agente de soplado en una concentración total de propulsor de al menos un 5 % en peso, la composición formadora de espuma que se dispensa desde un recipiente presurizado, en donde la composición formadora de espuma es una composición de 1K o una composición de 1.5K, y en donde la composición formadora de espuma no se expande más del 100 % en volumen cuando se compara el volumen de la espuma de PU final con el volumen. de la composición formadora de espuma inyectada antes de la formación de espuma, y permitiendo que la composición formadora de espuma se expanda y cure sustancialmente, formando así una espuma,

(e) opcionalmente cortar cualquier exceso de espuma que pueda extenderse fuera del espacio, más allá del espesor de la unidad de vidrio, y

(f) reinstalar las juntas de acristalamiento del conjunto de ventana, o reemplazar las juntas de acristalamiento con juntas de acristalamiento nuevas.

Los solicitantes han descubierto que el relleno de espuma curada en el espacio según la presente invención se puede cortar fácilmente con un cuchillo adecuado, mucho más fácilmente que si el mismo espacio se llenara con cualquiera de los materiales de relleno conocidos en la técnica. Por lo tanto, la sustitución de la unidad de vidrio resulta menos tediosa y/u onerosa y, por tanto, puede realizarse en menos tiempo y requiriendo menos esfuerzos.

Los solicitantes han descubierto además que la composición formadora de espuma según la presente invención también se puede utilizar cuando, antes de colocar la unidad de acristalamiento en su posición, primero se colocan los bloques de soporte. Los solicitantes han descubierto que los bloques de soporte que se colocan a lo largo de la vertical y contra el lado superior del marco de la ventana pueden mantenerse durante un tiempo suficientemente largo en su lugar para colocar el acristalamiento, cuando estos bloques de soporte se fijan con una caída de la composición formadora de espuma según la presente invención. Esto evita la necesidad de otros medios de fijación y también puede evitar problemas de compatibilidad de los medios de fijación con, por ejemplo, el sellador secundario de la unidad de acristalamiento.

En los métodos para ensamblar el conjunto de ventana según la presente invención o para reemplazar una unidad de vidrio o unidad de acristalamiento en un conjunto de ventana según la presente invención, los solicitantes prefieren incluir también al menos una y más preferiblemente todas las siguientes etapas:

- antes de instalar la unidad de vidrio o la nueva unidad de vidrio, colocar varillas de respaldo entre el marco de la ventana y la superficie orientada hacia el exterior de la unidad de vidrio como espaciador para el sellador exterior, siendo las varillas de respaldo preferiblemente perfiles preformados que tienen una sección transversal redonda, rectangular o cuadrada. y estar hecho de un material a base de poliéster o poliuretano, y estar provisto preferiblemente de una tira adhesiva para pegar la varilla de soporte al marco de la ventana,

- después de instalar la unidad de vidrio o la nueva unidad de vidrio, rellenar el sello entre la superficie orientada al exterior de la unidad de vidrio y el marco de la ventana con un sellador exterior o un perfil de sellado,
- 5     • antes de instalar o reinstalar las juntas de acristalamiento, colocar varillas de respaldo entre la superficie orientada hacia el interior de la unidad de vidrio como espaciador para el sellador interior, siendo las varillas de respaldo preferiblemente perfiles preformados que tienen una sección transversal redonda, rectangular o cuadrada y que están hechos de poliéster o material a base de poliuretano, y preferiblemente provisto de una tira adhesiva para pegar la varilla de respaldo a la superficie orientada hacia el interior de la unidad de vidrio, y
- 10    • después de instalar o reinstalar las juntas de acristalamiento, llenar el sello entre la superficie interior de la unidad de vidrio y las juntas de acristalamiento con un sellador interior o un perfil de sellado.

15     Los solicitantes prefieren utilizar el mismo material para el kit o perfil de sellador interior y exterior. Un material muy adecuado para el perfil sellante es el caucho EPDM. Los selladores adecuados pueden ser a base de silicona y preferiblemente cumplir con la norma EN ISO 11600 clase G 20 LM o clase G 25 LM, en la que G = vidrio y LM = módulo bajo, y el número se refiere a la deformación máxima. También se pueden usar selladores terminados en silano, que tienen la ventaja de que se pueden pintar. Sin embargo, su menor resistencia a los rayos UV en comparación con la silicona sugiere fuertemente pintar el kit poco después de su aplicación para evitar una exposición excesiva a la luz UV.

La presente invención se ilustra ahora con más detalle con referencia a los dibujos.

20     La sección transversal de la figura 1 muestra una sección transversal de la conexión entre una unidad de doble acristalamiento y un marco de ventana de madera, según el corte AA' de la figura 2. En la figura 1, el número romano I indica el lado exterior y el número romano II indica el lado interior de la ventana. En el centro, en la figura 1, los dos paneles de vidrio de la unidad de doble acristalamiento se mantienen separados con el espaciador 8. Las capas selladoras primarias 9 sellan los dos lados del espaciador en contacto con los paneles de vidrio. El sellador secundario 10 proporciona resistencia estructural adicional a la unidad de doble acristalamiento. La unidad de doble vidrio está sellada, en ambos lados donde se une al marco de la ventana de madera, con selladores exteriores 1 complementados y soportados por varillas de respaldo 3. El marco de ventana de madera 12 está provisto de una ranura de recogida de agua 6 y un canal de evacuación de agua 7. La figura 1 muestra además cómo la unidad de doble acristalamiento descansa sobre un bloque de soporte 4, y cómo se termina el marco, después de instalar la unidad de vidrio, instalando la junta de acristalamiento 11.

30     La figura 2 muestra una vista en planta de un marco de ventana 21 en el que ya está colocada una unidad de doble acristalamiento 20 y antes de que se hayan instalado las juntas de acristalamiento 11. La unidad de acristalamiento se coloca correctamente mediante bloques de soporte 4, típicamente cuatro como se muestra en la figura 2, colocados en ubicaciones prescritas en el espacio 22 entre la unidad de vidrio 20 y el marco de ventana 21. Los bloques de soporte 4 dejan un espacio 22 entre el marco de la ventana 21 y el perímetro exterior de la unidad de vidrio 20. La presente invención propone llenar este vacío con la composición formadora de espuma según la presente invención.

Habiendo descrito ahora completamente esta invención, los expertos en la técnica apreciarán que la invención se puede realizar dentro de una amplia gama de parámetros dentro de lo que se reivindica, sin apartarse del alcance de la invención, tal como se define en las reivindicaciones.

**REIVINDICACIONES**

1. Uso de una composición formadora de espuma de poliuretano para rellenar, en un conjunto de ventana, el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio del conjunto de ventana, estando situado el espacio hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies enfrentadas exterior e interior de al menos una placa de vidrio de la unidad de vidrio y cuyo espacio está fijado por bloques de soporte, por lo que la composición formadora de espuma se dispensa desde un recipiente presurizado y en el que la composición formadora de espuma comprende al menos un propulsor o agente de soplado en una concentración total de propulsor de al menos un 5 % en peso, en el que la composición formadora de espuma es una composición de 1K o una composición de 1,5K, y en el que la composición formadora de espuma no se expande más de un 100 % en volumen al comparar el volumen de la espuma de PU definitiva con el volumen de la composición formadora de espuma inyectada antes de la formación de espuma.
2. El uso según la reivindicación 1, en el que la composición formadora de espuma se dispensa usando una pistola dispensadora.
3. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición formadora de espuma es una composición formadora de espuma que cura con la humedad.
4. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición formadora de espuma de poliuretano comprende un prepolímero terminado en NCO.
5. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición formadora de espuma de poliuretano comprende un prepolímero terminado en silano.
6. El uso según cualquiera de las reivindicaciones 4-5, en el que el curado químico de la composición formadora de espuma se consigue al menos parcialmente mediante la reacción de los grupos reactivos de un primer componente reactivo que comprende funcionalidad NCO o silano con un segundo componente reactivo.
7. El uso según la reivindicación anterior, en el que el segundo componente reactivo se añade a la composición formadora de espuma poco o inmediatamente antes de que la composición se distribuya desde su recipiente.
8. El uso según la reivindicación anterior, en el que el segundo componente reactivo se añade desde un recipiente presurizado dentro del recipiente que contiene la composición formadora de espuma.
9. El uso según una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la unidad de vidrio comprende al menos dos paneles de vidrio, opcionalmente tres paneles de vidrio, estando separados los paneles de vidrio por un espaciador, siendo el espacio entre dos paneles de vidrio preferiblemente de al menos 6 mm y opcionalmente como máximo 20 mm, por lo que los paneles de vidrio de la unidad de vidrio pueden tener el mismo espesor, pero preferiblemente el panel de vidrio exterior es más grueso que el panel de vidrio interior, siendo más preferiblemente la diferencia de espesor como máximo 1 mm.
10. El uso según la reivindicación 9, en el que se proporciona un sello entre el espaciador y los paneles de vidrio, estando lleno preferiblemente el espacio de gas entre los paneles de vidrio con un gas seleccionado preferiblemente del grupo que consiste en aire, argón, criptón, xenón, hexafluoruro de azufre, y mezclas de los mismos, seleccionándose más preferiblemente argón como gas de relleno, o el espacio de gas contiene un vacío casi completo, preferiblemente un vacío de como máximo 50 kPa.
11. El uso según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que la composición formadora de espuma comprende al menos uno y posiblemente todos los siguientes:
  - a) el al menos un propulsor o agente espumante en una concentración total de propulsor de al menos el 10 % en peso, y opcional y posiblemente alternativamente como máximo el 40 % en peso,
  - b) al menos un plastificante y/o retardante de llama, preferiblemente en una concentración total de plastificante y retardante de llama de al menos un 0,5 % en peso, y opcional y posiblemente alternativamente como máximo un 30,0 % en peso, y
  - c) al menos un estabilizador de espuma y/o tensioactivo, preferiblemente en una concentración total de estabilizador de espuma y tensioactivo de al menos un 0,2 % en peso y opcional y posiblemente alternativamente como máximo un 5,0 % en peso, y
 por lo que las concentraciones se expresan con respecto al peso total de la composición formadora de espuma.
12. Un conjunto de ventana, que comprende un marco de ventana, una unidad de vidrio y bloques de soporte para soportar la unidad de vidrio en el marco de la ventana, comprendiendo además el conjunto de ventana un espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio, del cual el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio de la ventana, cuyo espacio está situado hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies enfrentadas exterior e

- interior de al menos una placa de vidrio de la unidad de vidrio, se rellenan con una espuma de poliuretano obtenida a partir de una composición formadora de espuma de poliuretano que se ha dispensado desde un recipiente presurizado y cuya composición formadora de espuma comprendía al menos un propulsor o agente de soplado en una concentración total de propulsor de al menos un 5 % en peso, en el que la composición formadora de espuma es una composición de 1K o una composición de 1,5K, y en el que la composición formadora de espuma se ha expandido no más del 100 % en volumen cuando se compara el volumen de la espuma de PU final con el volumen de la composición formadora de espuma inyectada antes de la formación de espuma.
13. El conjunto de ventana según la reivindicación anterior, en el que el conjunto de ventana comprende además al menos una de las siguientes características estructurales:
- (i) la composición formadora de espuma es una composición de espuma de un componente,
- (ii) la composición formadora de espuma es una composición formadora de espuma que cura con la humedad,
- (iii) la composición formadora de espuma comprende un prepolímero terminado en NCO,
- (iv) la composición formadora de espuma comprende menos de un 1,00 % en peso de monómero de diisocianato de metildifenilo libre, con respecto al peso total de la composición formadora de espuma,
- (v) la composición formadora de espuma comprende un prepolímero terminado en silano,
- (vi) la composición formadora de espuma, según el método de prueba FEICA TM 1010:2011, produce una espuma con una expansión posterior de como máximo el 50 %,
- (vii) la unidad de vidrio comprende al menos dos paneles de vidrio, opcionalmente tres paneles de vidrio, estando separados los paneles de vidrio por un espaciador, siendo el espacio entre dos paneles de vidrio preferiblemente de al menos 6 mm y opcionalmente como máximo 20 mm, por lo que los paneles de vidrio de la unidad de vidrio puede tener el mismo espesor pero preferiblemente el panel de vidrio exterior es más grueso que el panel de vidrio interior, más preferiblemente la diferencia de espesor es como máximo 1 mm, preferiblemente en el que se proporciona un sello entre el espaciador y los paneles de vidrio, preferiblemente estando lleno el espacio de gas entre los paneles de vidrio con un gas seleccionado preferiblemente del grupo que consiste en aire, argón, criptón, xenón, hexafluoruro de azufre y mezclas de los mismos, seleccionándose más preferiblemente argón como gas de relleno, o el espacio de gas contiene un vacío casi completo, preferiblemente un vacío de como máximo 50 kPa,
- (viii) al menos uno de los paneles de vidrio de la unidad de vidrio está provisto de una capa metálica, preferentemente la capa metálica comprende plata (Ag), opcionalmente también zinc (Zn),
- (ix) el marco de la ventana es de aluminio, cloruro de polivinilo (PVC), acero y/o madera,
- (x) la composición formadora de espuma comprende al menos un plastificante y/o retardante de llama, preferiblemente en una concentración total de plastificante y retardante de llama de al menos un 0,5 % en peso, y opcional y posiblemente alternativamente como máximo un 30,0 % en peso, donde las concentraciones se expresan con respecto al peso total de la composición formadora de espuma, y
- (xi) la composición formadora de espuma comprende al menos un estabilizador de espuma y/o tensioactivo, preferiblemente en una concentración total de estabilizador de espuma y tensioactivo de al menos un 0,2 % en peso y opcional y posiblemente alternativamente como máximo un 5,0 % en peso, por lo que las concentraciones se expresan en relación con respecto al peso total de la composición formadora de espuma.
14. Un método para ensamblar el conjunto de ventana según cualquiera de las reivindicaciones 12-13 que comprende las etapas de
- (a) por medio de bloques de soporte, colocando la unidad de vidrio en su posición dentro del marco de la ventana, y
- (b) antes o después de la etapa (a), aplicar una composición formadora de espuma de poliuretano que comprende al menos un propulsor o agente de soplado en una concentración total de propulsor de al menos un 5 % en peso, dispensándose la composición formadora de espuma desde un recipiente presurizado, en el que la composición formadora de espuma es una composición de 1K o una composición de 1,5K, y en donde la composición formadora de espuma no se expande más del 100 % en volumen cuando se compara el volumen de la espuma de PU final con el volumen de la composición formadora de espuma inyectada antes de la formación de espuma, para llenar el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio, espacio que está situado hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies enfrentadas exterior e interior de al menos una placa de vidrio de la unidad de vidrio, y permitir que la composición formadora de espuma se expanda y cure sustancialmente, formando así una espuma,
- (c) opcionalmente cortar cualquier exceso de espuma que pueda extenderse fuera del espacio, por ejemplo la espuma que se extiende más allá del espesor de la unidad de vidrio, y

(d) instalar las juntas de acristalamiento del conjunto de ventana.

15. Un método para reemplazar una unidad de vidrio en un conjunto de ventana según cualquiera de las reivindicaciones 12-13, que comprende las etapas de

(a) retirar las juntas de acristalamiento del conjunto de ventana

5 (b) cortar la espuma que llena el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la unidad de vidrio de la ventana, estando situado el espacio hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies enfrentadas exterior e interior de al menos una placa de vidrio de la unidad de vidrio y cuyo espacio está asegurado por bloques de soporte,

10 (c) reemplazar la unidad de vidrio con una nueva unidad de vidrio, mediante lo cual, si es necesario, las partes del relleno de espuma que quedan después de la etapa b) pueden cortarse y/o retirarse antes de introducir la nueva unidad de vidrio en el marco de la ventana,

(d) rellenar opcionalmente el espacio entre el marco de la ventana y el perímetro exterior de la nueva unidad de vidrio que convencionalmente se deja entre el perímetro exterior de la unidad de vidrio, hacia afuera de la unidad de vidrio y entre los planos definidos por una extensión virtual recta de las superficies exterior e interior de al menos una placa de vidrio que forma la propia ventana, con una composición formadora de espuma de poliuretano que comprende al menos un propulsor o agente de soplado en una concentración total de propulsor de al menos un 5 % en peso, la composición formadora de espuma que se dispensa desde un recipiente presurizado, en donde la composición formadora de espuma es una composición de 1K o una composición de 1,5K, y en donde la composición formadora de espuma no se expande más del 100 % en volumen cuando se compara el volumen de la espuma de PU final con el volumen de la composición formadora de espuma inyectada antes de la formación de espuma, y permitiendo que la composición formadora de espuma se expanda y cure sustancialmente, formando así una espuma,

15 (e) opcionalmente cortar cualquier exceso de espuma que pueda extenderse fuera del espacio, más allá del espesor de la unidad de vidrio, y

20 (f) reinstalar las juntas de acristalamiento del conjunto de ventana, o reemplazar las juntas de acristalamiento con juntas de acristalamiento nuevas.

