

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 869 897**

51 Int. Cl.:

**E06B 3/663** (2006.01)

**A47F 3/00** (2006.01)

**A47F 3/04** (2006.01)

**E06B 3/02** (2006.01)

**E06B 3/673** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **20.03.2017** **PCT/EP2017/056477**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.10.2017** **WO17174333**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **20.03.2017** **E 17712449 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.04.2021** **EP 3440299**

54 Título: **Unidad de vidrio aislante para armario frigorífico**

30 Prioridad:

**05.04.2016 EP 16163776**

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

**26.10.2021**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE (100.0%)**

**Tour Saint-Gobain, 12 place de l'Iris**

**92400 Courbevoie, FR**

72 Inventor/es:

**KUSTER, HANS-WERNER;**

**JONVILLE, EDOUARD;**

**SCHREIBER, WALTER y**

**SCHWERDT, EGBERT**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 869 897 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Unidad de vidrio aislante para armario frigorífico

La invención se refiere a una unidad de vidrio aislante para un armario frigorífico, una puerta para un armario frigorífico, a un procedimiento para la producción de una unidad de vidrio aislante de este tipo y a su uso.

- 5 Las vitrinas refrigeradas o frigoríficos con puertas transparentes son ampliamente usados para exhibir y presentar artículos refrigerados a los clientes. A este respecto, los artículos se conservan en la vitrina refrigerada a temperaturas inferiores a 10 °C y, por lo tanto, protegidos contra la descomposición rápida. Para mantener la pérdida térmica lo más baja posible, con frecuencia se emplean como puertas unidades de vidrio aislante. Las puertas transparentes permiten observar los artículos sin tener que abrir los armarios o vitrinas. Cada vez que se abren las puertas, se obtiene como
- 10 resultado un aumento de la temperatura en la vitrina refrigerada y, con ello, se exponen los artículos a riesgo de calentamiento. Por lo tanto, es deseable presentar los artículos de modo que se minimice el número de procesos de apertura. Para ello es importante que la vista a través de las puertas cerradas se restrinja lo menos posible. En las unidades de vidrio aislante convencionales, la vista está obstruida, al menos en la zona de borde, por elementos del marco de puerta circundante no transparente. En las unidades de vidrio aislante convencionales, el marco de la puerta oculta el sello de borde circundante, igualmente no transparente. El sello de borde de una unidad de vidrio aislante comprende por regla general al menos un separador circundante, desecante higroscópico así como un sellante primario para fijar el separador entre los cristales y un sellante secundario que estabiliza y sella adicionalmente el sello de borde. Estos componentes no son transparentes habitualmente, es decir, en la zona del sello de borde circundante la vista es limitada.
- 20 Se conocen distintos planteamientos para resolver este problema. Por el documento DE 10 2012 106 200 A1 se conoce un frigorífico que comprende dos unidades de vidrio aislante como puertas, que contienen un elemento separador transparente en al menos un lado vertical y ningún elemento de marco en este lado. El elemento separador está diseñado a este respecto como perfil de sección transversal en forma de T, que cumple una función de soporte y una función de sellado al mismo tiempo. El elemento separador está realizado como perfil macizo de una sola pieza, que se produce por extrusión.

Otro planteamiento para la solución se describe en el documento WO2014/198549 A1. En este caso se usan asimismo elementos separadores transparentes que están dispuestos entre los cristales al menos en un lado vertical. Los elementos separadores transparentes están fijados entre los cristales en particular con tiras adhesivas. También se describen separadores hechos de resinas sintéticas transparentes, que se puede usar en combinación con

30 separadores metálicos a lo largo de los lados horizontales. La combinación de materiales tan diferentes es problemática en unidades de vidrio aislante. Distintos coeficientes de dilatación de los materiales usados pueden llevar a fugas en el sello de borde a largo plazo. Adicionalmente, los sellantes tienen que adaptarse a los materiales de los separadores. Cuando se usan varios tipos de sellantes, pueden ocurrir fácilmente incompatibilidades de materiales entre los sellantes, que a su vez provocan fugas en el sello de borde.

35 Por la solicitud de patente internacional WO 2013/104507 A1 se conoce un separador para un acristalamiento aislante de múltiples cristales, que comprende al menos un sello de un cuerpo de base polimérico, reforzado con fibra de vidrio, dos superficies de contacto de cristal que discurren en paralelo, una superficie de pegado y una superficie de interior de acristalamiento, así como una lámina aislante. A este respecto, las superficies de contacto de cristal y la superficie de pegado están unidas entre sí directamente o a través de superficies de unión. Mediante la elección del porcentaje de fibra de vidrio en el cuerpo de base, se puede variar y adaptar el coeficiente de dilatación térmica del cuerpo de base. Adaptando los coeficientes de dilatación térmica del cuerpo de base y la lámina aislante polimérica, se pueden evitar tensiones relacionadas con la temperatura entre los diferentes materiales y un desprendimiento de la lámina aislante. El cuerpo de base presenta preferiblemente un porcentaje de fibra de vidrio del 20 % al 50 %, de manera especialmente preferible del 30 % a 40 %. El porcentaje de fibra de vidrio en el cuerpo de base mejora la resistencia y la estabilidad al mismo tiempo, sin embargo, la producción de separadores transparentes o de separadores con

40 patrones de color se ve perturbada debido a la presencia de fibras de refuerzo.

Por la patente alemana DE 11 2014002 800 T5 se conoce un elemento acristalado que comprende un acristalamiento aislante. El acristalamiento aislante contiene al menos un primer y un segundo cristal, que están unidos con ayuda de un separador. El separador se forma por una resina transparente que se selecciona de poli(metacrilato de metilo), polycarbonato, poliestireno, poli(cloruro de vinilo), acrilonitrilo-butadieno-estireno, nailon o una mezcla de estos compuestos. Un separador de este tipo ofrece la ventaja de que resiste el posible intercambio de gas, humedad y el polvo entre las zonas circundantes y el relleno de gas del acristalamiento y al mismo tiempo es transparente, mediante lo cual es posible ver a través del mismo los productos contenidos en el mueble contenedor refrigerado, sin que la vista del consumidor se vea obstaculizada por la presencia de un marco o, en particular, de los puntales laterales. Se

50 menciona de pasada que en el estado de la técnica los separadores son en general un perfil de metal hueco, extruido o conformado o de un material orgánico o también un perfil con ángulos de unión o un perfil doblado en las esquinas. No se hace referencia a los polímeros mencionados. El documento DE 11 2014 002800 T5 describe todas las características del preámbulo de la reivindicación 1.

El objetivo de la presente invención es proporcionar una unidad de vidrio aislante mejorada para un armario frigorífico,

proporcionar una puerta para un armario frigorífico, y además proporcionar un procedimiento simplificado para la producción de una unidad de vidrio aislante. En particular, el objetivo de la presente invención era proporcionar una unidad de vidrio aislante para un armario frigorífico que, por un lado, presenta una estabilidad y resistencia a la compresión especialmente altas de los separadores y, por otro lado, multiplica las posibilidades de configuración de los separadores.

El objetivo de la presente invención se consigue según la invención mediante una unidad de vidrio aislante según la reivindicación independiente 1. Realizaciones preferidas de la invención se desprenden de las reivindicaciones dependientes.

La unidad de vidrio aislante según la invención para un armario frigorífico comprende al menos un primer cristal, un segundo cristal separado del mismo y un marco separador circundante entre el primer cristal y el segundo cristal. Un espacio entre cristales interior se delimita por el marco separador, el primer cristal y el segundo cristal. El espacio entre cristales interior se encierra por el marco separador. La unidad de vidrio aislante tiene cuatro lados. Los lados de la unidad de vidrio aislante son los lados a lo largo de los que se encuentra la zona de borde de la unidad de vidrio aislante. Los dos primeros lados se encuentran opuestos entre sí y los dos segundos lados se encuentran opuestos entre sí. El marco separador comprende al menos cuatro separadores de perfil hueco poliméricos. Cada separador de perfil hueco polimérico está fijado a lo largo de uno de los cuatro lados de la unidad de vidrio aislante. Los separadores de perfil hueco poliméricos están fijados en cada caso a lo largo de los cuatro lados entre el primer cristal y el segundo cristal a través de un sellante primario. Dos primeros separadores de perfil hueco poliméricos están dispuestos a lo largo de los dos primeros lados opuestos y dos segundos separadores de perfil hueco poliméricos están dispuestos a lo largo de los dos segundos lados de la unidad de vidrio aislante. Los primeros separadores de perfil hueco poliméricos contienen del 5 % al 50 % de fibras de refuerzo. Las fibras de refuerzo conducen a una mayor estabilidad de los separadores de perfil hueco poliméricos y, por lo tanto, a una mayor vida útil de la unidad de vidrio aislante. Al mismo tiempo, los separadores de perfil hueco poliméricos presentan ventajosamente bajas conductividades térmicas en comparación con los separadores de perfil hueco metálicos. Los segundos separadores de perfil hueco poliméricos contienen del 0 % al 0,5% de fibras de refuerzo, mediante lo cual las posibilidades de diseño son especialmente diversas. El hecho de que no estén contenidas o casi no estén contenidas fibras de refuerzo, permite, por ejemplo, la producción de separadores transparentes o separadores con patrones de color, que de otro modo se verían perturbados por la presencia de las fibras de refuerzo. Debido a la falta de refuerzo, los segundos separadores de perfil hueco poliméricos presentan una resistencia a la compresión menor. Sorprendentemente, sin embargo, la unidad de vidrio aislante según la invención con primer y segundo separadores de perfil hueco poliméricos presenta una excelente estabilidad. La disposición según la invención a lo largo de lados opuestos de la unidad de vidrio aislante da como resultado una unidad de vidrio aislante altamente estable, que es comparable a las unidades de vidrio aislante, que presentan separadores reforzados a lo largo de los cuatro lados. En comparación con las unidades de vidrio aislante con separadores tanto metálicos como poliméricos, la unidad de vidrio aislante según la invención tiene la ventaja de que el sello de borde presenta una conductividad térmica más baja. Además, debido a los diferentes coeficientes de dilatación térmica de los separadores metálicos y poliméricos, hay una mayor acumulación de tensión en el marco de separador, lo que puede llevar a un desprendimiento prematuro del sellante en la zona de borde. Por lo tanto, la invención proporciona una unidad de vidrio aislante estable, que presenta un perfil separador polimérico a lo largo de los cuatro lados y, por lo tanto, tiene excelentes propiedades de aislamiento térmico.

En una forma de realización preferida de la unidad de vidrio aislante según la invención, los segundos separadores de perfil hueco poliméricos están realizados transparentes. Esto tiene la ventaja de que no existe una barrera visual a lo largo de dos lados opuestos, de modo que se maximiza el área de visualización. Dado que los segundos separadores de perfil hueco poliméricos según la invención no contienen prácticamente fibras de refuerzo, estos pueden configurarse transparentes. En las unidades de vidrio aislante convencionales, por regla general se proporcionan fibras de refuerzo alrededor de los separadores de perfil hueco poliméricos. Por lo tanto, hasta ahora no se han utilizado unidades de vidrio aislante con separadores de perfil hueco transparentes. La unidad de vidrio aislante según la invención es sorprendentemente estable a lo largo de los cuatro lados incluso sin el efecto estabilizador de las fibras de refuerzo, de modo que se permite la realización transparente.

Transparente en el sentido de la invención significa que el material es traslúcido. Un observador puede reconocer los objetos dispuestos detrás de la capa de material. Por consiguiente, el material es permeable a la luz y preferiblemente presenta una transmisión de luz en el espectro visible de al menos el 30 %, de manera especialmente preferible de al menos el 50 %.

Las fibras de refuerzo en el sentido de la invención designan fibras que se agregan al cuerpo de base polimérico del perfil hueco para reforzar el perfil. Estas fibras son preferiblemente fibras de vidrio, fibras naturales o fibras cerámicas. Estas fibras aumentan la rigidez y resistencia del perfil. Las fibras se utilizan preferiblemente en forma de fibras cortas con longitudes entre 0,05 mm y 0,5 mm. Estas longitudes se pueden procesar especialmente bien en una extrusora, de modo que las fibras de refuerzo se puedan incorporar directamente durante la extrusión. Los datos de porcentaje son porcentajes en masa de fibras de refuerzo con respecto al porcentaje de fibras de refuerzo en el cuerpo de base polimérico, es decir, no se tienen en cuenta posibles láminas de barrera o revestimientos.

En una forma de realización preferida de la unidad de vidrio aislante según la invención, los separadores de perfil hueco poliméricos comprenden al menos un cuerpo de base polimérico que comprende al menos una primera pared

lateral, una segunda pared lateral, dispuesta en paralelo a la misma, una pared de interior de acristalamiento, una pared exterior y una cavidad. La cavidad se encierra por las paredes laterales, la pared de interior de acristalamiento y la pared exterior. La pared de interior de acristalamiento está dispuesta a este respecto en perpendicular a las paredes laterales y une la primera pared lateral con la segunda pared lateral. Las paredes laterales son las paredes del separador de perfil hueco polimérico, en las que se colocan los cristales exteriores de la unidad de vidrio aislante. La primera pared lateral y la segunda pared lateral discurren en paralelo entre sí. La pared de interior de acristalamiento es la pared del separador de perfil hueco polimérico, que en la unidad de vidrio aislante acabada está dirigida al espacio entre cristales interior. La pared exterior está dispuesta esencialmente en paralelo a la pared de interior de acristalamiento y une la primera pared lateral con la segunda pared lateral. La pared exterior está dirigida hacia el espacio entre cristales exterior. La cavidad del cuerpo de base polimérico conduce a una reducción de peso en comparación con un separador de forma maciza y puede llenarse total o parcialmente con un desecante.

Preferiblemente, al menos uno de los dos primeros separadores de perfil hueco poliméricos contiene preferiblemente un desecante y la cavidad de los dos segundos separadores de perfil hueco poliméricos está libre de desecante. El desecante retiene la humedad que está presente en el espacio entre cristales interior y así evita que la unidad de vidrio aislante se empañe desde el interior. Los segundos separadores de perfil hueco poliméricos no tienen que llenarse con desecante, dado que la colocación en al menos uno de los separadores de perfil hueco es suficiente para evitar que los cristales se empañen. Por un lado, esto ahorra material y, por otro lado, este modo de proceder también tiene ventajas ópticas.

El desecante contiene preferiblemente geles de sílice, tamices moleculares,  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , carbón activado, silicatos, bentonitas, zeolitas y/o mezclas de los mismos.

La pared exterior del cuerpo de base polimérico es la pared opuesta a la pared de interior de acristalamiento, que está dirigida alejándose del espacio entre cristales interior en la dirección del espacio entre cristales exterior. Preferiblemente, la pared exterior discurre en perpendicular a las paredes laterales. Sin embargo, las secciones de la pared exterior más cercanas a las paredes laterales pueden inclinarse como alternativa en un ángulo de preferiblemente  $30^\circ$  a  $60^\circ$  con respecto a la pared exterior en la dirección de las paredes laterales. Esta geometría en ángulo mejora la estabilidad del separador de perfil hueco polimérico y permite un mejor pegado del cuerpo de base con una lámina de barrera. Una pared exterior plana, que se comporta en todo su recorrido en perpendicular a las paredes laterales (en paralelo a la pared de interior de acristalamiento), tiene por el contrario la ventaja de que la superficie de sellado entre el separador de perfil hueco polimérico y las paredes laterales se maximiza y una conformación más sencilla facilita el proceso de producción.

Preferiblemente, el cuerpo de base polimérico del separador de perfil hueco polimérico está fabricado de polímeros, dado que estos tienen una conductividad térmica baja, lo que conduce a propiedades de aislamiento térmico mejoradas del sello de borde. El cuerpo de base polimérico contiene de manera especialmente preferible biocompositos, polietileno (PE), policarbonatos (PC), polipropileno (PP), poliestireno, polibutadieno, polinitrilos, poliésteres, poliuretanos, poli(metacrilatos de metilo), poliacrilatos, poliamidas, poli(tereftalato de etileno) (PET), poli(tereftalato de butileno) (PBT), poli(cloruro de vinilo) (PVC), de manera especialmente preferible acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), éster acrílico-estireno-acrilonitrilo (ASA), acrilonitrilo-butadieno-estireno/policarbonato (ABS/PC), estireno-acrilonitrilo (SAN), PET/PC, PBT/PC y/o copolímeros o mezclas de los mismos.

En una forma de realización preferida de la unidad de vidrio aislante según la invención, los primeros separadores de perfil hueco poliméricos contienen como fibras de refuerzo del 15 % al 40 % de fibras de vidrio, con respecto al cuerpo de base polimérico. De manera especialmente preferible los primeros separadores de perfil hueco poliméricos contienen del 20 % al 35 % de fibras de vidrio. En esta zona se consigue una estabilización especialmente buena de los separadores de perfil hueco poliméricos con fibras de vidrio y al mismo tiempo se consigue una baja conductividad térmica del separador de perfil hueco. Mediante la elección del porcentaje de fibra de vidrio en el perfil hueco, se puede variar y adaptar el coeficiente de dilatación térmica del perfil hueco. De esta manera, se pueden evitar tensiones entre los diferentes materiales del primer y segundo separadores de perfil hueco poliméricos. Las fibras de vidrio se pueden procesar especialmente bien y, en particular, se pueden extruir juntas adecuadamente junto con el material del cuerpo de base polimérico.

El separador de perfil hueco polimérico presenta preferiblemente una anchura de 5 mm a 45 mm a lo largo de la pared de interior de acristalamiento, preferiblemente de 10 mm a 24 mm. En el sentido de la invención, la anchura es la dimensión que se extiende entre las paredes laterales. La anchura es la distancia entre las superficies de las dos paredes laterales enfrentadas entre sí. La distancia entre los cristales de la unidad de vidrio aislante está determinada por la elección de la anchura de la pared de interior de acristalamiento. La medida exacta de la pared de interior de acristalamiento depende de las dimensiones de la unidad de vidrio aislante y del tamaño de espacio entre cristales deseado.

El separador de perfil hueco polimérico presenta preferiblemente a lo largo de las paredes laterales una altura  $h_G$  de 5 mm a 15 mm, de manera especialmente preferible de 6 mm a 10 mm. En esta zona para la altura, el separador de perfil hueco presenta una estabilidad ventajosa, en cambio, ventajosamente pasa desapercibido en la unidad de vidrio aislante. Además, la cavidad del separador de perfil hueco presenta un tamaño ventajoso para el posible alojamiento de una cantidad adecuada de desecante. La altura total  $h_G$  es la distancia entre las superficies de la pared exterior

opuestas entre sí y la pared de interior de acristalamiento.

El espesor de pared  $d$  del separador de perfil hueco polimérico asciende a de 0,5 mm a 15 mm, preferiblemente de 0,5 mm a 10 mm, de manera especialmente preferible de 0,7 mm a 1,2 mm.

5 En una forma de realización preferida de la unidad de vidrio aislante según la invención, la resistencia a la compresión de los segundos separadores de perfil hueco poliméricos es de un 20 % a un 40 % menor que la de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos. Con esta diferencia en la resistencia a la compresión, se obtienen unidades de vidrio aislante especialmente estables y al mismo tiempo se aumenta la flexibilidad en el diseño de los separadores de perfil hueco poliméricos.

10 La resistencia a la compresión de un separador de perfil hueco polimérico en el sentido de la invención indica la resistencia a la compresión en la dirección transversal del separador de perfil hueco. La dirección transversal es perpendicular a la dirección de extensión del perfil hueco en el plano de la superficie de interior de acristalamiento del separador de perfil hueco. La distancia entre el primer cristal y el segundo cristal se determina por la anchura  $b$  del separador de perfil hueco en la dirección transversal. La resistencia a la compresión describe la estabilidad de un separador sobre el que se ejerce presión mediante el primer y segundo cristal en una unidad de vidrio aislante. La resistencia a la compresión se indica en fuerza / longitud [N/cm]. La longitud  $L$  se mide en la dirección de extensión del separador de perfil hueco e indica la longitud del fragmento de separador de perfil hueco sobre el que actúa lateralmente la fuerza. Una medición a modo de ejemplo se describe junto con el ejemplo.

15 En el caso de un separador de perfil hueco polimérico con una anchura  $b$  de 12 mm - 20 mm, un espesor de pared  $d$  de 1 mm y una altura total  $h_G$  de 5 mm - 8 mm, los primeros separadores de perfil hueco poliméricos tienen preferiblemente una resistencia a la compresión de 350 N/cm a 450 N/cm. La resistencia a la compresión del segundo separador de perfil hueco polimérico es preferiblemente de 50 N/cm a 150 N/cm menor que la del primer separador de perfil hueco polimérico, de manera especialmente preferible 100 N/cm menor. En estas zonas se obtiene una unidad de vidrio aislante especialmente estable.

25 En una forma de realización preferida de la unidad de vidrio aislante según la invención, los primeros separadores de perfil hueco poliméricos y los segundos separadores de perfil hueco poliméricos se unen al primer cristal y al segundo cristal a través de un sellante primario transparente. Los separadores de perfil hueco poliméricos están dispuestos de modo que se genera un espacio entre cristales exterior entre el primer cristal y el segundo cristal, delimitado por la pared exterior del separador de perfil hueco dirigida hacia el entorno. Por consiguiente, los cristales sobresalen ligeramente más allá del separador de perfil hueco, de modo que se genera el espacio entre cristales exterior. El espacio entre cristales exterior se rellena con un sellante secundario transparente. El espacio entre cristales exterior de la unidad de vidrio aislante se delimita por los dos cristales y la pared exterior del separador de perfil hueco. El sellante secundario sirve para estabilizar el sello de borde de la unidad de vidrio aislante y absorbe las fuerzas mecánicas que actúan sobre el sello de borde. El sellante primario sirve para sujetar los cristales y sellar el espacio entre cristales interior contra la entrada de humedad y la pérdida de cualquier relleno de gas que pueda estar presente.

30 La fijación de todos los separadores de perfil hueco poliméricos a través de un sellante transparente tiene la ventaja de que se pueden evitar incompatibilidades de materiales entre diferentes sellantes. El uso de un sellante transparente tiene principalmente ventajas ópticas. En particular en combinación con separadores de perfil hueco visualmente atractivos, un sellante transparente permite la visión del cuerpo de base. En combinación con segundos separadores de perfil hueco poliméricos realizados transparentes, un sellante transparente tiene la ventaja de que la zona transparente se maximiza a lo largo de los segundos lados opuestos de la unidad de vidrio aislante.

En una forma de realización preferida alternativa, los sellantes primario y secundario no son transparentes. Estos sellantes se encuentran disponibles económicamente, sin embargo, tienen desventajas ópticas.

45 Preferiblemente, el sellante secundario contiene polímeros o polímeros modificados con silano, de manera especialmente preferible polisulfuros orgánicos, siliconas, caucho de silicona de curado a temperatura ambiente (RTV), caucho de silicona reticulado con peróxido y/o caucho de silicona reticulado por adición, poliuretanos y/o caucho de butilo. Estos sellantes tienen un efecto estabilizador especialmente bueno. Estos sellantes se encuentran disponibles en cada caso en una variante transparente y opaca.

50 El sellante primario contiene preferiblemente un poliisobutileno. El poliisobutileno puede ser un poliisobutileno de reticulación o no de reticulación. Los poliisobutilenos se encuentran disponibles en forma de realización transparente y opaca.

Los separadores de perfil hueco poliméricos primero y segundo de la unidad de vidrio aislante según la invención tienen la ventaja, en comparación con separadores de perfil hueco metálicos, de que presentan una conductividad térmica más baja. Una alta conductividad térmica, por el contrario, lleva a la formación de un puente térmico en la zona sello de borde, lo que, en el caso de grandes diferencias de temperatura entre el interior enfriado y la temperatura ambiente, puede llevar a la acumulación de agua de condensación sobre el cristal que mira hacia el entorno. Esto a su vez lleva a un impedimento visual sobre los artículos exhibidos, por ejemplo en una vitrina refrigerada. Mediante el uso de separadores de perfil hueco poliméricos con baja conductividad térmica puede evitarse este problema. No obstante, los materiales poliméricos tienen con frecuencia peores propiedades con respecto a la estanqueidad a los

gases y al vapor. En una forma de realización preferida de la unidad de vidrio aislante según la invención, el primer y el segundo separadores de perfil hueco poliméricos contienen por lo tanto una barrera estanca a los gases y al vapor de agua al menos en su pared exterior. En una forma de realización preferida, se coloca una barrera estanca a los gases y al vapor sobre la pared exterior y una parte de las paredes laterales de los separadores de perfil hueco poliméricos. La colocación sobre una parte de las paredes laterales mejora esencialmente la estanqueidad del separador de perfil hueco polimérico. La barrera aumenta la estanqueidad a la difusión de gases y humedad del separador de perfil hueco polimérico y así mejora el sellado de la unidad de vidrio aislante según la invención contra la pérdida de cualquier relleno de gas que pueda estar presente y contra la penetración de humedad en el espacio entre cristales interior. Barreras adecuadas se conocen por el estado de la técnica. En particular, se tienen en cuenta láminas metálicas y láminas poliméricas con revestimientos metálicos, tal como se describe, por ejemplo, en el documento WO2013/104507.

En una forma de realización preferida de la unidad de vidrio aislante según la invención, los dos segundos separadores de perfil hueco poliméricos contienen en su pared exterior en cada caso una barrera transparente estanca a los gases y al vapor en forma de una lámina de barrera transparente o un revestimiento de barrera transparente. Las barreras conocidas por el estado de la técnica no son habitualmente transparentes. La barrera transparente tiene en particular ventajas ópticas. La barrera transparente permite la visión del separador de perfil hueco polimérico, lo que es especialmente ventajoso en el caso de un separador de perfil hueco con patrón o, en particular, en el caso de un separador de perfil hueco transparente. En este caso, la visión a través del separador de perfil hueco transparente no se ve perturbada por una barrera no transparente.

En una forma de realización preferida de la unidad de vidrio aislante según la invención, la barrera transparente está realizada como lámina de barrera transparente. La lámina de barrera transparente es preferiblemente una lámina multicapa que contiene al menos una capa polimérica y una capa cerámica. Las capas poliméricas transparentes se encuentran disponibles económicamente. La capa cerámica se puede aplicar como capa transparente y contribuye a la densidad de difusión de gas necesaria y la densidad de difusión de humedad del separador de perfil hueco. Por lo tanto, la estructura de la capa polimérica y la capa cerámica permite la producción de una lámina de barrera transparente.

En otra forma de realización preferida, la lámina de barrera transparente contiene al menos una capa polimérica y al menos dos capas cerámicas, que están dispuestas de manera alterna con la al menos una capa polimérica. La disposición alterna de varias capas cerámicas con al menos una capa polimérica asegura ventajosamente una mejora de la estanqueidad especialmente duradera, dado que las imperfecciones en una de las capas cerámicas se compensan con la capa o capas restantes. La adherencia de varias capas delgadas una encima de otra también es más fácil de realizar que la adherencia de algunas capas gruesas.

De manera especialmente preferible, la lámina de barrera transparente contiene al menos dos capas poliméricas que se disponen de manera alterna con al menos dos capas cerámicas. En este caso, al menos una de las capas cerámicas está protegida contra daños por influencias mecánicas externas por dos capas poliméricas.

De manera especialmente preferible, la lámina de barrera transparente contiene tantas capas poliméricas como capas cerámicas. Una lámina de barrera de este tipo se puede producir de manera especialmente sencilla mediante pegado o laminado de capas poliméricas individuales que están provistas de una capa cerámica.

En otra forma de realización preferida, la lámina de barrera está colocada sobre el separador de perfil hueco de modo que una capa cerámica está dirigida en la dirección del entorno exterior. En este caso, la capa cerámica en la unidad de vidrio aislante acabada actúa como un agente adherente para el sellante secundario.

Las capas cerámicas contienen preferiblemente óxidos de silicio ( $\text{SiO}_x$ ) y/o nitruros de silicio. Las capas cerámicas presentan preferiblemente un espesor de 20 nm a 200 nm. Las capas de este grosor mejoran la densidad de difusión de gas y la densidad de difusión de humedad mientras mantienen las propiedades ópticas transparentes deseadas.

Las capas cerámicas se depositan preferiblemente sobre una capa polimérica en un procedimiento de capa fina de vacío conocido por el experto en la técnica. Esta técnica permite la deposición dirigida de capas cerámicas definidas sin el uso de capas adhesivas adicionales.

Preferiblemente, se unen capas poliméricas adicionales con las capas restantes de la lámina de barrera transparente a través de capas adhesivas que promueven la adherencia. Por ejemplo, capas adhesivas transparentes a base de poliuretano son adecuadas como capas adhesivas promotoras de la adherencia.

En otra forma de realización preferida, la lámina de barrera transparente contiene al menos una capa polimérica y al menos una capa metálica transparente. Las capas metálicas transparentes mejoran la densidad de difusión de gas y la densidad de difusión de humedad del separador de perfil hueco.

En otra forma de realización preferida, la lámina de barrera transparente contiene al menos dos capas metálicas transparentes, que están dispuestas de manera alterna con al menos una capa polimérica. Las capas metálicas transparentes mejoran la estanqueidad de la lámina de barrera transparente y se pueden producir económicamente en grandes cantidades. Preferiblemente, están dispuestas al menos dos capas metálicas transparentes de manera alterna con al menos dos capas poliméricas. Con ello se consiguen resultados especialmente buenos.

Las capas metálicas transparentes contienen preferiblemente aluminio, plata, magnesio, indio, estaño, cobre, oro, cromo y/o aleaciones u óxidos de los mismos. De manera especialmente preferible, las capas metálicas transparentes contienen óxido de indio y estaño (ITO), óxido de aluminio ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ) y/u óxido de magnesio. Las capas metálicas se aplican preferiblemente en un procedimiento de capa fina de vacío y tienen en cada caso un espesor de 20 nm a 100 nm, de manera especialmente preferible de 50 nm a 80 nm. En estos intervalos de espesor, las capas se pueden realizar transparentes y al mismo tiempo son lo suficientemente gruesas para mejorar la estanqueidad del separador de perfil hueco.

Las capas poliméricas de la lámina de barrera transparente comprenden preferiblemente poli(tereftalato de etileno), alcohol etilvinílico, poli(cloruro de vinilideno), poliamidas, polietileno, polipropileno, siliconas, acrilonitrilos, poli(acrilatos de metilo) y/o copolímeros o mezclas de los mismos.

Una capa polimérica está realizada preferiblemente como una lámina de una sola capa. Esto es ventajosamente económico. En una forma de realización alternativa preferida, la capa polimérica está realizada como lámina multicapa. En este caso, se pegan varias capas de los materiales enumerados anteriormente. Esto es ventajoso porque las propiedades de materiales pueden adaptarse perfectamente a los sellantes, pegamentos o capas adyacentes usados.

Las capas poliméricas tienen preferiblemente en cada caso un espesor de capa de 5  $\mu\text{m}$  a 80  $\mu\text{m}$ .

La lámina de barrera transparente presenta preferiblemente una permeación de gas inferior a 0,001  $\text{g}/(\text{m}^2 \text{ h})$ .

En una forma de realización preferida alternativa, la barrera transparente estanca a los gases y al vapor está realizada como un revestimiento de barrera. Este revestimiento de barrera transparente contiene aluminio, óxidos de aluminio y/u óxidos de silicio y se aplica preferiblemente a través de un procedimiento de PVD (deposición física de vapor). El revestimiento de barrera transparente que contiene aluminio, óxidos de aluminio y/u óxidos de silicio proporciona resultados especialmente buenos en cuanto a estanqueidad y, adicionalmente, muestra excelentes propiedades de adherencia a los sellantes secundarios usados en la unidad de vidrio aislante. La aplicación a través de un procedimiento de recubrimiento de vacío permite la deposición de capas especialmente delgadas y transparentes.

En una forma de realización preferida de la unidad de vidrio aislante según la invención, la pared de interior de acristalamiento de al menos uno de los separadores de perfil hueco poliméricos presenta al menos una abertura. Preferiblemente, están colocadas varias aberturas en la pared de interior de acristalamiento de un separador de perfil hueco. El número total de aberturas depende del tamaño de la unidad de vidrio aislante. Los separadores de perfil hueco poliméricos contienen preferiblemente aberturas en cuya cavidad se introduce un desecante. Las aberturas unen la cavidad con el espacio entre cristales interior, mediante lo cual es posible un intercambio de gases entre los mismos. Con ello se permite que la humedad del aire sea absorbida por un desecante situado en la cavidad y por lo tanto se evita que las ventanas se empañen. Las aberturas están realizadas preferiblemente como ranuras, de manera especialmente preferible como ranuras con una anchura de 0,2 mm y una longitud de 2 mm. Las ranuras garantizan un intercambio de aire óptimo sin que el desecante pueda penetrar desde la cavidad hasta el espacio entre los cristales interior.

El primer cristal y el segundo cristal de la unidad de vidrio aislante contienen preferiblemente vidrio y/o polímeros, de manera especialmente preferible vidrio de cuarzo, vidrio de borosilicato, vidrio de sosa y cal, poli(metacrilato de metilo), policarbonato y/o mezclas de los mismos.

El primer cristal y el segundo cristal disponen de un espesor de 2 mm a 50 mm, preferiblemente de 3 mm a 16 mm, pudiendo tener ambos cristales también diferentes espesores.

La unidad de vidrio aislante está rellena preferiblemente con un gas inerte, de manera especialmente preferible con un gas noble, preferiblemente de argón o criptón, que reducen el valor de transmisión térmica en el espacio entre cristales interior.

En otra forma de realización preferida, la unidad de vidrio aislante comprende más de dos cristales. A este respecto, los separadores de perfil hueco pueden contener, por ejemplo, ranuras en las que está dispuesto al menos otro cristal. También se podrían diseñar varios cristales como cristal compuesto.

La invención se refiere además a una puerta para un armario frigorífico que comprende al menos una unidad de vidrio aislante según la invención y dos elementos de marco horizontales. Los elementos de marco horizontales están dispuestos a lo largo de los primeros lados de la unidad de vidrio aislante. Los elementos de marco horizontales están dispuestos de modo que cubren la visión de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos. Por consiguiente, los elementos de marco horizontales no están realizados transparentes, es decir, bloquean la visión del sello de borde con primeros separadores de perfil hueco poliméricos y sellantes. Con ello mejoran la apariencia visual de la puerta. Los elementos de marco horizontales abarcan el primer cristal y el segundo cristal en la zona de borde. Por lo tanto, los elementos de marco horizontales estabilizan la puerta y ofrecen asimismo la posibilidad de colocar elementos de fijación adicionales, por ejemplo, para la suspensión del cristal. Los segundos separadores de perfil hueco poliméricos están realizados transparentes y fijados entre el primer cristal y el segundo cristal a través de un sellante primario transparente. Un sellante secundario transparente está dispuesto a lo largo de los segundos lados de la unidad de vidrio aislante. Los segundos separadores de perfil hueco poliméricos están colocados a lo largo de los lados verticales de la puerta. Con ello, a lo largo de los lados verticales no se bloquea la visión de los artículos presentados en el

armario frigorífico. En particular, mediante la combinación de sellantes primarios y secundarios transparentes se mejora sorprendentemente la apariencia visual del segundo separador de perfil hueco transparente.

Al instalar la puerta en una vitrina o una vitrina refrigerada, los lados horizontales indican la parte superior e inferior de la puerta. Los lados verticales en este caso son los lados derecho e izquierdo. Al instalar la puerta en, por ejemplo, un congelador en una orientación horizontal, los lados verticales también son los lados derecho e izquierdo como lo ve el observador, y los lados horizontales son el lado trasero y el delantero.

Para abrir la puerta del armario frigorífico, está dispuesto preferiblemente un tirador de puerta en el primer cristal. El primer cristal es el cristal que, una vez instalada la puerta en el armario frigorífico, está dirigido al entorno, es decir, en la dirección de un cliente. A pesar del uso del segundo separador de perfil hueco polimérico sin fibras de refuerzo adicionales a lo largo de los segundos lados de la unidad de vidrio aislante, la estabilidad es sorprendentemente tan alta que la unidad de vidrio aislante es permanentemente estable cuando se usa un tirador de puerta sobre la superficie del primer cristal. Preferiblemente, el tirador de puerta está pegado. Esto es especialmente ventajoso desde el punto de vista visual.

En otra forma de realización preferida de la puerta según la invención para un armario frigorífico, está colocado un elemento de marco vertical adicional, que está colocado a lo largo de uno de los segundos lados y abarca los cantos del primer cristal y del segundo cristal al menos en zonas parciales. De este modo, se consigue una estabilización óptima de la puerta y se pueden fijar elementos adicionales tales como la suspensión de puerta al elemento de marco vertical. El elemento de marco vertical se coloca en el armario frigorífico en el lado de la unidad de vidrio aislante opuesto a la abertura de la puerta.

El elemento de marco comprende preferiblemente una chapa de metal, de manera especialmente preferible una chapa de aluminio o acero fino. Estos materiales permiten una buena estabilización de la puerta y son compatibles con los materiales usados normalmente en la zona del sello de borde.

En una forma de realización alternativa preferida, el elemento de marco comprende polímeros. Los elementos de marco poliméricos son ventajosamente de peso ligero.

La invención comprende además un procedimiento para la producción de una unidad de vidrio aislante según la invención para un armario frigorífico, que comprende las etapas:

- proporcionar un primer cristal y un segundo cristal,
- proporcionar un marco separador que comprende al menos dos primeros separadores de perfil hueco poliméricos y dos segundos separadores de perfil hueco poliméricos,
- colocar el primer cristal y el segundo cristal en el marco separador a través de un sellante primario, en donde se generan un espacio entre cristales interior y un espacio entre cristales exterior,
- rellenar el espacio entre cristales exterior con un sellante secundario,
- en donde al menos a lo largo de los dos primeros lados se colocan un sellante primario transparente y un sellante secundario transparente.

Preferiblemente, el procedimiento se lleva a cabo en el orden indicado anteriormente.

La invención comprende además el uso de la unidad de vidrio aislante según la invención como puerta en una vitrina refrigerada o en un congelador.

La invención se explica con más detalle a continuación por medio de los dibujos. Los dibujos son representaciones puramente esquemáticas y no a escala. No limitan en modo alguno la invención. Muestran:

- la figura 1 una sección transversal a través de una unidad de vidrio aislante según la invención a través del plano del marco separador,
- la figura 2 una vista superior de una posible forma de realización de una puerta según la invención para un armario frigorífico,
- la figura 3 una sección transversal a través de una unidad de vidrio aislante según la invención en la zona de borde,
- la figura 4 una sección transversal en perspectiva a través de un separador de perfil hueco polimérico para una unidad de vidrio aislante según la invención,
- la figura 5 una sección transversal a través de una lámina de barrera transparente adecuada,
- la figura 6 una sección transversal a través de otra lámina de barrera transparente adecuada,
- la figura 7 una sección transversal en perspectiva a través de un separador de perfil hueco polimérico.

La figura 1 muestra una sección transversal esquemática a través de una unidad de vidrio aislante según la invención a través del plano del marco separador. La unidad de vidrio aislante I tiene un primer cristal 11 y un segundo cristal 12 dispuestos en paralelo y congruentes (mostrados en la figura 3). Entre el primer cristal 11 y el segundo cristal 12 está dispuesto un marco separador circundante 10 que delimita un espacio entre cristales interior 8. El marco separador 10 comprende cuatro separadores de perfil hueco poliméricos 13.1, 13.2, 13.3 y 13.4, que están dispuestos en cada caso a lo largo de uno de los cuatro lados 14.1, 14.2, 14.3 y 14.4 de la unidad de vidrio aislante I. Los cuatro separadores de perfil hueco poliméricos 13.1, 13.2, 13.3 y 13.4 están conectados entre sí en las esquinas de la unidad de vidrio aislante mediante conectores de esquina 25. La unión a través de conectores enchufables tiene la ventaja de que en un marco separador 10 se pueden combinar fácilmente diferentes tipos de separadores de perfil hueco entre sí. Además, los conectores de esquina 25 pueden realizarse de modo que cuando uno de los cuatro separadores de perfil hueco se llena con un desecante 21, se evita que el desecante 21 penetre en el siguiente separador de perfil hueco. La unidad de vidrio aislante I está realizada rectangular y tiene dos primeros lados opuestos 14.1, 14.2 y dos segundos lados opuestos 14.3 y 14.4. A lo largo de los dos primeros lados 14.1 y 14.2 están colocados dos primeros separadores de perfil hueco poliméricos 13.1 y 13.2. A lo largo de los dos segundos lados están dispuestos dos segundos separadores de perfil hueco poliméricos 13.3 y 13.4. Los dos primeros separadores de perfil hueco poliméricos 13.1 y 13.2 son separadores de perfil hueco poliméricos según el estado de la técnica con un cuerpo de base polimérico 1 constituido esencialmente por estireno acrilonitrilo (SAN) con un 35 % de fibras de vidrio como fibras de refuerzo. Estas fibras de refuerzo aumentan la estabilidad mecánica del separador de perfil hueco polimérico y han demostrado su eficacia como fibras de refuerzo para separadores poliméricos. Los primeros separadores de perfil hueco poliméricos 13.1 y 13.2 están provistos en la pared exterior de una barrera estanca a los gases y al vapor que sella el espacio entre cristales interior. Para ello es adecuada, por ejemplo, una lámina multicapa que comprende tres capas de poli(tereftalato de etileno) (PET) con un espesor de, en cada caso, 12 µm y dos capas de aluminio con un espesor de, en cada caso, 150 nm. Las capas de aluminio están dispuestas de manera alterna con las capas de PET. En la superficie de interior de acristalamiento 3 de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos están colocadas aberturas 29, a través de las que puede absorberse por el tamiz molecular la humedad eventualmente presente en el espacio entre cristales interior 8, que está cargado como desecante 21 en las cavidades 5 de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos 13.1 y 13.2. Los segundos separadores de perfil hueco poliméricos 13.3 y 13.4 comprenden un cuerpo de base polimérico 1, que se compone esencialmente de estireno acrilonitrilo (SAN) y contiene un 0 % de fibras de refuerzo. La ausencia de fibras de refuerzo conduce a los separadores de perfil hueco 13.3 y 13.4, que presentan una estabilidad mecánica menor que aquellos con fibras de refuerzo. Sorprendentemente, esto no perjudica la estabilidad de toda la unidad de vidrio aislante I y se obtiene una unidad de vidrio aislante I estable. Los segundos separadores de perfil hueco poliméricos 13.3 y 13.4 están realizados transparentes y no contienen relleno con desecante. El llenado de los dos primeros separadores de perfil hueco poliméricos 13.1 y 13.2 es suficiente para absorber la humedad del espacio entre cristales interior 8. Los segundos separadores de perfil hueco poliméricos 13.3 y 13.4 contienen una lámina de barrera transparente 6. Los detalles de una lámina de barrera transparente adecuada 6 se muestran, por ejemplo, en la figura 5. En el espacio entre cristales exterior 7, está colocada una silicona transparente como sellante secundario transparente 28.1. La silicona transparente 28.1 está dispuesta de manera circundante, de modo que no aparezcan incompatibilidades de materiales entre diferentes sellantes secundarios. Esta forma de realización también es más fácil de realizar en la producción que combinar distintos sellantes secundarios 28. La silicona transparente a lo largo de los segundos lados 14.3 y 14.4 en combinación con los separadores de perfil hueco poliméricos realizados transparentes 13.3 y 13.4 conduce a una unidad de vidrio aislante I con dos lados 14.3 y 14.4, a lo largo de los que es posible una vista sin obstáculos de los objetos ubicados detrás de la unidad de vidrio aislante I también en la zona de borde. La unidad de vidrio aislante I tiene, por lo tanto, un área de transparencia máxima. Solo a lo largo de los primeros lados 14.1 y 14.2, en cada caso un borde con los primeros separadores de perfil hueco poliméricos 13.1, 13.2 bloquea la visión a través de la zona de borde de la unidad de vidrio aislante I.

La figura 2 muestra una puerta II según la invención para una vitrina refrigerada. La puerta II comprende dos elementos de marco horizontales 30.1 y 30.2 y una unidad de vidrio aislante I, cuya estructura se muestra esquemáticamente en sección transversal en la figura 1. Los elementos de marco horizontales 30.1 y 30.2 están dispuestos a lo largo de los primeros lados 14.1 y 14.2 de la unidad de vidrio aislante I. Los dos elementos de marco horizontales 30.1 y 30.2 ocultan la visión de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos 13.1 y 13.2 y el sello de borde con sellantes primarios y secundarios. Los conectores de esquina 25 también están ocultos por el sello de borde. Los elementos de marco horizontales 30.1 y 30.2 están formados por una chapa de acero fino de 0,3 mm de espesor. Los elementos de marco 30.1 y 30.2 aumentan la estabilidad de la puerta II. El elemento de marco horizontal 30.2 está en la parte superior cuando la puerta II se instala verticalmente en una vitrina refrigerada o en la parte trasera cuando se instala horizontalmente en un congelador. La chapa de acero inoxidable horizontal 30.2 rodea el primer y segundo cristales 11 y 12 y protege así los cantos de los cristales de daños. El elemento de marco horizontal 30.1 que se dispondría en la parte inferior después de la instalación en una vitrina refrigerada o en la parte delantera cuando se instala en un congelador, está construido de la misma manera que el elemento de bastidor superior o trasero 30.2. Los elementos de marco horizontales 30.1 y 30.2 están pegados con la unidad de vidrio aislante I. Medios de sujeción se pueden colocar en los elementos de marco horizontales 30.1 y 30.2, tales como, por ejemplo, bisagras, cuando se instala en una vitrina refrigerada o rieles cuando se usa como puerta corrediza en un congelador. Un tirador de puerta 31, que está pegado al primer cristal 11, permite abrir y cerrar fácilmente la puerta II. Gracias a la combinación de un primer y un segundo separadores de perfil hueco poliméricos, la unidad de vidrio aislante I es tan estable que las fuerzas que actúan sobre la unidad de vidrio aislante I cuando se abre la puerta II, no afectan negativamente a la unidad de vidrio aislante I.

La figura 3 muestra una sección transversal de una unidad de vidrio aislante I según la invención en la zona de borde. La estructura de la unidad de vidrio aislante I es básicamente la misma en los cuatro lados. Aparecen diferencias entre el primer y el segundo separadores de perfil hueco poliméricos. En la imagen se muestra un separador de perfil hueco relleno con desecante 21, que solo está dispuesto a lo largo de los primeros lados, tal como se muestra en la figura 1.

La descripción de la figura en general no tiene lugar con respecto a un separador de perfil hueco polimérico en particular. El primer cristal 11 está unido a través de un sellante primario transparente 27.1 con la primera pared lateral 2.1 del separador de perfil hueco polimérico 13, y el segundo cristal 12 está colocado a través del sellante primario transparente 27.1 en la segunda pared lateral 2.2. El sellante primario transparente 27.1 contiene un poliisobutileno reticulante transparente. El espacio entre cristales interior 8 se encuentra entre el primer cristal 11 y el segundo cristal 12 y se delimita por la pared de interior de acristalamiento 3 del separador 13. La cavidad 5, en el caso de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos 13.1 y 13.2, está llena de un desecante 21, por ejemplo tamiz molecular. La cavidad 5 está unida con el espacio entre cristales interior 8 a través de aberturas en la pared de interior de acristalamiento 29. A través de las aberturas 29 tiene lugar un intercambio de gas entre la cavidad 5 y el espacio entre cristales interior 8, en donde el desecante 21 absorbe la humedad del aire del espacio entre cristales interior 8. El primer cristal 11 y el segundo cristal 12 sobresalen más allá de las paredes laterales 2.1 y 2.2, de modo que se genera un espacio entre cristales exterior 7, que se encuentra entre el primer cristal 11 y el segundo cristal 12 y está delimitado por la pared exterior del separador de perfil hueco 4. El espacio entre cristales exterior 7 se rellena con un sellante secundario transparente 28.1. El sellante secundario transparente 28.1 es, por ejemplo, una silicona. Las siliconas absorben especialmente bien las fuerzas que actúan sobre el sello de borde y contribuyen así a la alta estabilidad de la unidad de vidrio aislante I. El primer cristal 11 y el segundo cristal 12 se componen de vidrio de sosa y cal con un espesor de 3 mm en cada caso.

La figura 4 muestra una sección transversal de un separador de perfil hueco polimérico 13.1, 13.2 adecuado para una unidad de vidrio aislante I según la invención. El separador de perfil hueco polimérico 13 comprende un cuerpo de base polimérico con una primera pared lateral 2.1, una pared lateral 2.2 que discurre en paralelo a la misma, una pared de interior de acristalamiento 3 y una pared exterior 4. La pared de interior de acristalamiento 3 discurre en perpendicular a las paredes laterales 2.1 y 2.2 y une las dos paredes laterales. La pared exterior 4 se encuentra opuesta a la pared de interior de acristalamiento 3 y une las dos paredes laterales 2.1 y 2.2. La pared exterior 4 discurre esencialmente en perpendicular a las paredes laterales 2.1 y 2.2. Sin embargo, las secciones de la pared exterior 4.1 y 4.2 más cercanas a las paredes laterales 2.1 y 2.2 están inclinadas en un ángulo de aproximadamente 45° con respecto a la pared exterior 4 en la dirección de las paredes laterales 2.1 y 2.2. La geometría en ángulo mejora la estabilidad del separador de perfil hueco 13 y permite un mejor pegado con una lámina de barrera 6. El espesor de pared d del perfil hueco asciende a 1 mm. El perfil hueco 1 presenta, por ejemplo, una altura total  $h_G$  de 6,5 mm y una anchura b de 16 mm. La pared exterior 4, la pared de interior de acristalamiento 3 y las dos paredes laterales 2.1 y 2.2 encierran la cavidad 5. La cavidad 5 puede alojar un desecante 21. El cuerpo de base polimérico 1 contiene estireno-acrilonitrilo (SAN) y, en el caso del primer separador de perfil hueco polimérico, adicionalmente de manera aproximada un 35 % en peso de fibra de vidrio. En la pared exterior 4 y aproximadamente a la mitad de las paredes laterales 2.1 y 2.2 está colocada una lámina de barrera estanca a los gases y al vapor 6, que mejora la estanqueidad del separador 13. La lámina de barrera 6 se puede fijar al cuerpo de base polimérico 1 por ejemplo con un adhesivo termofusible de poliuretano. Como alternativa a una lámina de barrera 6, también se puede colocar un revestimiento de barrera 9. Esto se puede aplicar directamente sobre el cuerpo de base polimérico, por ejemplo, en un procedimiento de revestimiento de vacío.

La figura 5 muestra una sección transversal a través de una lámina de barrera transparente 6, que es adecuada para colocarse en un primer separador de perfil hueco polimérico transparente 13.1, 13.2. La lámina de barrera transparente 6 es una lámina multicapa de capas poliméricas 19 y capas cerámicas 20. Las capas poliméricas se componen esencialmente de láminas de polietileno de 12  $\mu\text{m}$  de espesor y las capas cerámicas de una capa de  $\text{SiO}_x$  de 40 nm. Dos capas poliméricas 19 están dispuestas de manera alterna con dos capas cerámicas 20. La disposición alterna tiene la ventaja de que los defectos en una de las capas cerámicas 20 pueden compensarse con las otras capas. En total, tres capas cerámicas 20 y tres capas poliméricas 19 son parte de la lámina de barrera. Dos de las capas cerámicas 20 están unidas directamente a través de una capa adhesiva 18, por ejemplo, una capa de adhesivo de poliuretano de 3  $\mu\text{m}$  de espesor. Mediante esta disposición, todas las capas cerámicas 20 están protegidas de daños mecánicos externos mediante capas poliméricas 19. La lámina de barrera transparente 6 mostrada es especialmente fácil de producir, uniéndose tres láminas de polietileno, que se revistieron respectivamente con una capa de  $\text{SiO}_x$ , a través de dos capas adhesivas 18.

La figura 6 muestra una sección transversal a través de otra forma de realización de una lámina de barrera transparente 6, que es adecuada para colocarse en un primer separador de perfil hueco polimérico transparente 13.1, 13.2. La lámina de barrera transparente 6 es una lámina multicapa con dos capas poliméricas 19 que se componen esencialmente de poli(tereftalato de etileno) (PET) y dos capas cerámicas 20, que se componen en cada caso de capas de óxido de silicio de 30 nm de espesor ( $\text{SiO}_x$ ). La producción de la lámina de barrera 6 puede tener lugar ventajosamente a través del pegado de dos láminas de PET revestidas con  $\text{SiO}_x$ . La capa adhesiva 18 es, por ejemplo, una capa adhesiva de poliuretano de 3  $\mu\text{m}$  de espesor. Una lámina de barrera 6 de este tipo con capa cerámica exterior 20 se pega preferiblemente al separador de perfil hueco de tal manera que la capa polimérica 19 está dirigida al separador de perfil hueco y la capa cerámica 20 está dirigida al entorno externo o al sellante secundario. En esta disposición, la capa cerámica puede servir como agente adherente, dado que la adherencia de los sellantes secundarios habituales a una capa cerámica se mejora en comparación con la adherencia a una capa polimérica.

### Medición de la resistencia a la compresión

La figura 7 muestra una sección transversal en perspectiva de un cuerpo de base polimérico 1 y los parámetros esenciales para la medición de la resistencia a la compresión de un separador de perfil hueco polimérico. Adicionalmente se representan la altura de la pared lateral  $h_s$ , la longitud  $L$  de un fragmento del separador de perfil hueco y la dirección de la fuerza  $F$ , que actúa en la medición de la resistencia a la compresión. La resistencia a la compresión describe la estabilidad del separador de perfil hueco polimérico en dirección transversal. Para la medición de la resistencia a la compresión, se dispone un cuerpo de base polimérico 1 con la primera pared lateral 2.1 sobre una superficie de apriete no móvil 40. Esto puede ser en la orientación que se muestra en la figura 6, o el cuerpo de base polimérico 1 se puede colocar con la primera pared lateral 2.1 en la superficie de apriete 40, de modo que la disposición mostrada en la figura 6 está girada 90° en sentido antihorario. Para la medición se selecciona un fragmento de cuerpo de base polimérico 1 de longitud  $L$ . En el ejemplo mostrado, las secciones 4.1 y 4.1 de la pared exterior 4 más cercanas a las paredes laterales están en ángulo. Por consiguiente, el área con la que el cuerpo de base polimérico 1 está en contacto con la superficie de apriete 40, se define por la longitud  $L$  y la altura  $h_s$  de una pared lateral 2. El área  $L \times h_s$  en la segunda pared lateral 2.2 se caracteriza por un patrón cuadrículado fino. En la medición de la resistencia a la compresión, el cuerpo de base polimérico 1 que se va a medir se sujeta y entonces se comprime con una velocidad de prueba definida ejerciendo una fuerza  $F$  sobre toda el área  $L \times h_s$  de la segunda pared lateral. Se mide la fuerza máxima  $F_{m\acute{a}x}$ , que se puede ejercer sobre el cuerpo de base polimérico 1, antes de que el cuerpo de base polimérico 1 se rompa o desmorone. Al trazarse la fuerza ejercida  $F$  frente a la deformación durante la medición, la fuerza  $F$  aumenta continuamente hasta un punto  $F_{m\acute{a}x}$ , a partir del cual la curva cae repentinamente. En este punto se interrumpe la medición.

### Ejemplo

Una puerta según la invención se equipa con cuatro separadores de perfil hueco poliméricos, tal como se muestra en las figuras 1 y 2. La puerta es rectangular y los cristales primero y segundo son en cada caso de 80 cm x 180 cm. Como sellante primario se usó un butilo transparente y como sellante secundario se utilizó una silicona transparente. Los dos primeros separadores de perfil hueco poliméricos se llenan con un tamiz molecular, mientras que los segundos separadores de perfil hueco poliméricos no contienen desecante. El espacio entre cristales interior se llenó con un gas noble, en este caso argón.

Los cuerpos de base poliméricos del primer y segundo separadores de perfil hueco tienen las siguientes dimensiones: espesor de pared  $d = 1$  mm; anchura  $b = 16$  mm; altura total  $h_G = 6,5$  mm; altura de las paredes laterales  $h_s = 4,5$  mm

Los cuerpos de base poliméricos de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos se componen esencialmente de estireno-acrilo-nitrilo (SAN) con un contenido de fibra de vidrio de aproximadamente el 35 %. Los cuerpos base poliméricos de los segundos separadores de perfil hueco polimérico se componen esencialmente de estireno-acrilo-nitrilo (SAN) y tienen un porcentaje de fibras de refuerzo del 0 %.

La resistencia a la compresión de los cuerpos base poliméricos del primer y segundo separadores de perfil hueco poliméricos se midió tal como se describió anteriormente y se obtuvieron los siguientes valores para mediciones en fragmentos de longitud  $L = 10$  cm a una velocidad de prueba de 2 mm/min en cada caso:

|                                                      | $F_{m\acute{a}x} / L$ |
|------------------------------------------------------|-----------------------|
| cuerpo de base de SAN con un 35 % de fibra de vidrio | 410 N/cm              |
| cuerpo de base de SAN                                | 295 N/cm              |

La resistencia a la compresión  $F_{m\acute{a}x} / L$  de los segundos separadores de perfil hueco poliméricos se encuentra por consiguiente aproximadamente un 28 % más bajo que la de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos. La influencia de la capa de barrera o lámina de barrera aplicada sobre el cuerpo de base sobre los valores de resistencia a la compresión puede despreciarse.

### Ejemplo comparativo:

Una puerta con cuatro separadores de perfil hueco poliméricos, que contienen en cada caso un cuerpo de base con SAN y un 35 % de fibra de vidrio, se instaló por lo demás de manera análoga a la puerta del ejemplo. En este caso, las resistencias a la compresión de todos los separadores de perfil hueco poliméricos son tan altas como las de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos en el ejemplo.

### Ejemplo de comparación - ejemplo comparativo

Ambas puertas se instalaron en cada caso en una vitrina refrigerada con una temperatura interior de -18 °C y una temperatura exterior de 20 °C. Las puertas se abrieron y cerraron automáticamente 10000 veces en un banco de pruebas. Después de cerrar, las puertas se mantuvieron en cada caso cerradas durante al menos 90 s, para que la

temperatura en el interior de la vitrina refrigerada no se calentara demasiado durante la prueba.

- 5 A continuación, se examinaron las unidades de vidrio aislante de la puerta de ejemplo y la puerta de ejemplo comparativo. La apariencia externa de ambas puertas resultó intacta. El sello de borde estaba intacto y los cristales no estaban empañados desde el espacio entre cristales interior. Adicionalmente, se llevó a cabo una determinación del punto de rocío, tal como se describe en la norma DIN EN 1279. Ambas puertas alcanzaron un punto de rocío por debajo de -60 °C, lo que corresponde a los requisitos para este tipo de acristalamiento aislante según la norma DIN EN 1279. Adicionalmente, el contenido de argón se determinó mediante cromatografía de gases. Este era de alrededor del 90 % en ambos casos, lo que está de acuerdo con los requisitos para una unidad de vidrio aislante llena de gas.
- 10 El sellado y la estabilidad del sello de borde del ejemplo y el ejemplo comparativo son, por lo tanto, excelentes en ambos lados. Por consiguiente, la unidad de vidrio aislante con segundos separadores de perfil hueco poliméricos sin fibras de refuerzo presenta una estabilidad igual que la realización según el estado de la técnica con fibras de refuerzo en todos los separadores de perfil hueco.

#### Lista de referencias

- I unidad de vidrio aislante
- II puerta para un armario frigorífico
- 1 cuerpo de base polimérico
- 2 paredes laterales
- 2.1 primera pared lateral
- 2.2 segunda pared lateral
- 3 pared de interior de acristalamiento
- 4 pared exterior
- 4.1,4.2 secciones de la pared exterior más cercanas a las paredes laterales
- 5 cavidad
- 6 lámina de barrera transparente
- 7 espacio entre cristales exterior
- 8 espacio entre cristales interior
- 9 revestimiento de barrera
- 10 marco separador circundante
- 11 primer cristal
- 12 segundo cristal
- 13 separadores de perfil hueco poliméricos
- 13.1, 13.2 separadores de perfil hueco a lo largo de los primeros lados 14.1 y 14.2
- 13.3, 13.4 separadores de perfil hueco a lo largo de los segundos lados 14.3 y 14.4
- 14.1, 14.2 dos primeros lados opuestos de la unidad de vidrio aislante I
- 14.3, 14.4 dos segundos lados opuestos de la unidad de vidrio aislante I
- 18 capa adhesiva
- 19 capa polimérica de la lámina de barrera transparente
- 20 capa cerámica de la lámina de barrera transparente
- 21 desecante
- 25 conector de esquina
- 27 sellante primario
- 27.1 sellante primario transparente
- 28 sellante secundario
- 28.1 sellante secundario transparente
- 29 aberturas en la pared de interior de acristalamiento
- 30.1,30.2 elementos de marco horizontales
- 31 tirador de puerta
- 40 superficie de apriete
- b anchura de un separador de perfil hueco

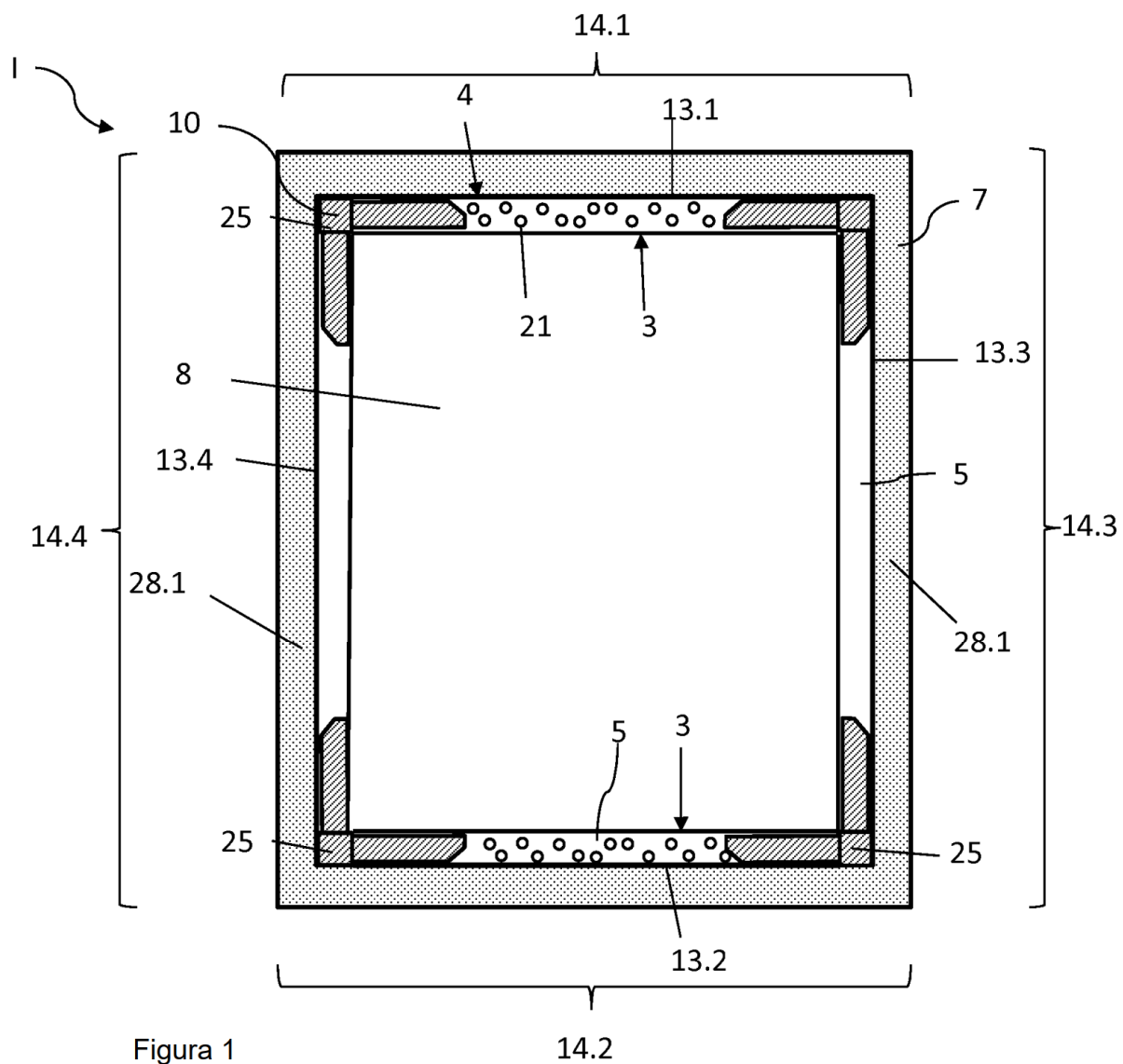
|       |                                                             |
|-------|-------------------------------------------------------------|
| d     | espesor de pared de un separador de perfil hueco            |
| $h_G$ | altura total de un separador de perfil hueco                |
| $h_s$ | altura de una pared lateral de un separador de perfil hueco |
| L     | longitud de un fragmento de separador de perfil hueco       |
| F     | fuerza que actúa en la dirección de la flecha               |

# REIVINDICACIONES

1. Unidad de vidrio aislante (I) adecuada para un armario frigorífico, que comprende al menos un primer cristal (11), un segundo cristal (12) separado del mismo, un marco separador circundante (10) entre el primer cristal (11) y el segundo cristal (12) y un espacio entre cristales interior (8), que se delimita por el marco separador (10) y el primer cristal (11) y el segundo cristal (12), en donde
  - el marco separador (10) comprende cuatro separadores de perfil hueco (13.1, 13.2, 13.3, 13.4), que están fijados en cada caso a lo largo de uno de cuatro lados (14.1, 14.2, 14.3, 14.4) de la unidad de vidrio aislante (I) a través de un sellante primario (27) entre el primer cristal (11) y el segundo cristal (12),
  - dos primeros separadores de perfil hueco (13.1, 13.2) están dispuestos a lo largo de dos primeros lados opuestos (14.1, 14.2) de la unidad de vidrio aislante (I) y dos segundos separadores de perfil hueco (13.3, 13.4) están dispuestos a lo largo de dos segundos lados opuestos (14.3, 14.4) de la unidad de vidrio aislante (I), caracterizada por que los cuatro separadores de perfil hueco son separadores de perfil hueco poliméricos, y por que
  - los primeros separadores de perfil hueco poliméricos (13.1, 13.2) contienen del 5 % al 50 % de fibras de refuerzo,
  - los segundos separadores de perfil hueco poliméricos (13.3, 13.4) contienen del 0 % al 0,5 % de fibras de refuerzo,y por que la resistencia a la compresión de los segundos separadores de perfil hueco poliméricos (13.3, 13.4) es de un 20 % a un 40 % menor que la de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos (13.1, 13.2).
2. Unidad de vidrio aislante (I) según la reivindicación 1, en donde los segundos separadores de perfil hueco poliméricos (13.3, 13.4) están realizados transparentes.
3. Unidad de vidrio aislante (I) según una de las reivindicaciones 1 o 2, en donde los separadores de perfil hueco poliméricos (13.1, 13.2, 13.3, 13.4) comprenden al menos un cuerpo de base polimérico (1), que comprende al menos:
  - una primera pared lateral (2.1); una segunda pared lateral (2.2) dispuesta en paralelo a la misma;
  - una pared de interior de acristalamiento (3) dispuesta en perpendicular a las paredes laterales (2.1, 2.2), que une entre sí las paredes laterales (2.1, 2.2);
  - una pared exterior (4), que está dispuesta esencialmente en paralelo a la pared de interior de acristalamiento (3) y une entre sí las paredes laterales (2.1, 2.2);
  - una cavidad (5), que se encierra por las paredes laterales (2.1, 2.2), la pared de interior de acristalamiento (3) y la pared exterior (4),en donde al menos en la cavidad (5) de uno de los primeros separadores de perfil hueco poliméricos (13.1, 13.2) está contenido un desecante (21) y la cavidad (5) de los dos segundos separadores de perfil hueco poliméricos (13.3, 13.4) está libre de desecante (21).
4. Unidad de vidrio aislante (I) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en donde los primeros separadores de perfil hueco poliméricos (13.1, 13.2) contienen como fibras de refuerzo del 15 % al 40 % de fibras de vidrio, preferiblemente del 20 % al 35 % de fibras de vidrio.
5. Unidad de vidrio aislante (I) para un armario frigorífico según una de las reivindicaciones 1 a 4, en donde los primeros separadores de perfil hueco poliméricos (13.1, 13.2) y los segundos separadores de perfil hueco poliméricos (13.3, 13.4) están fijados a través de un sellante primario transparente (27) al primer cristal (11) y al segundo cristal (12), y el espacio entre cristales exterior (7) dirigido hacia el entorno exterior está lleno de un sellante secundario transparente (28).
6. Unidad de vidrio aislante (I) según una de las reivindicaciones 1 a 5, en donde al menos los dos segundos separadores de perfil hueco poliméricos (13.3, 13.4) contienen en su pared exterior (4) en cada caso una barrera transparente estanca a los gases y al vapor en forma de una lámina de barrera transparente (6) o un revestimiento de barrera transparente (9).
7. Unidad de vidrio aislante (I) según la reivindicación 6, en donde la lámina de barrera transparente (6) es una lámina multicapa que contiene al menos una capa polimérica (19) y una capa cerámica (20).
8. Unidad de vidrio aislante (I) según una de las reivindicaciones 6 o 7, en donde la lámina de barrera transparente (6) contiene al menos una capa polimérica (19) y al menos dos capas cerámicas (20), que están dispuestas de manera alterna con la al menos una capa polimérica (19).
9. Puerta (II) para un armario frigorífico que comprende al menos una unidad de vidrio aislante (I) según una de las

reivindicaciones 1 a 8 y dos elementos de marco horizontales (30.1, 30.2), en donde

- los elementos de marco horizontales (30.1, 30.2) están dispuestos a lo largo de los primeros lados (14.1, 14.2) de la unidad de vidrio aislante (I) de modo que los primeros separadores de perfil hueco poliméricos (13.1, 13.2) están cubiertos,
- 5
- los segundos separadores de perfil hueco poliméricos (13.3, 13.4) están realizados transparentes,
  - al menos los segundos separadores de perfil hueco poliméricos (13.3, 13.4) están fijados a través de un sellante primario transparente (27) y
  - a lo largo de los segundos lados de la unidad de vidrio aislante (I) está dispuesto un sellante secundario transparente (28) en el espacio entre cristales exterior (8).
- 10
10. Procedimiento para la producción de una unidad de vidrio aislante (I) para un armario frigorífico según una de las reivindicaciones 1 a 8, en donde al menos
- se proporcionan un primer cristal (11) y un segundo cristal (12),
  - se proporciona un marco separador (10) que comprende al menos dos primeros separadores de perfil hueco poliméricos (13.1, 13.2) y dos segundos separadores de perfil hueco poliméricos (13.3, 13.4),
- 15
- colocar el primer cristal (11) y el segundo cristal (12) en el marco separador (10) a través de un sellante primario (27), en donde se generan un espacio entre cristales interior (8) y un espacio entre cristales exterior (7),
  - rellenar el espacio entre cristales exterior (8) con un sellante secundario (28),
  - en donde al menos a lo largo de los dos primeros lados (14.1, 14.2) se colocan un sellante primario transparente (27.1) y un sellante secundario transparente (28.1).
- 20
11. Uso de la unidad de vidrio aislante (I) según una de las reivindicaciones 1 a 8 como puerta en una vitrina refrigerada o en un congelador.



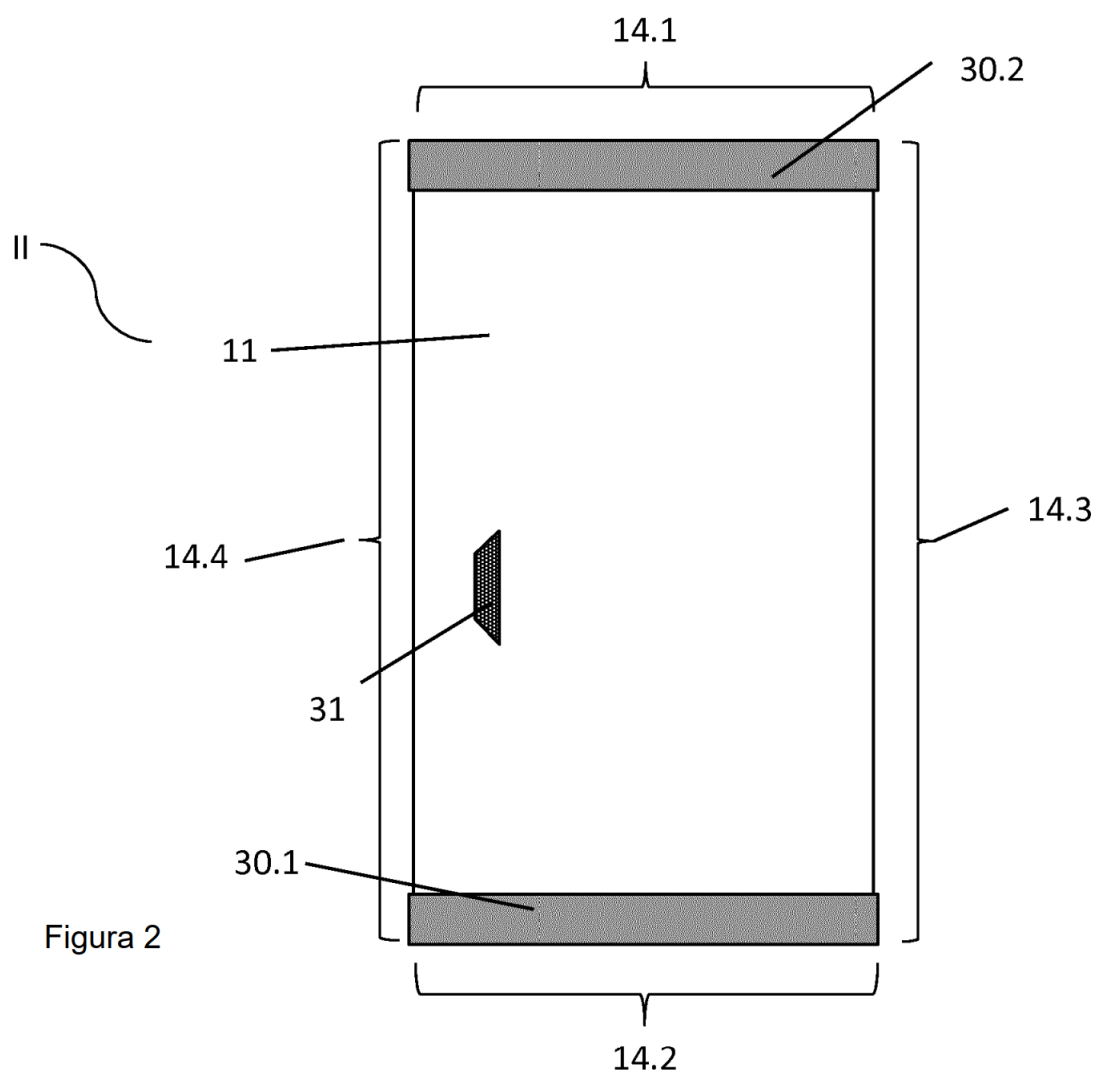


Figura 2

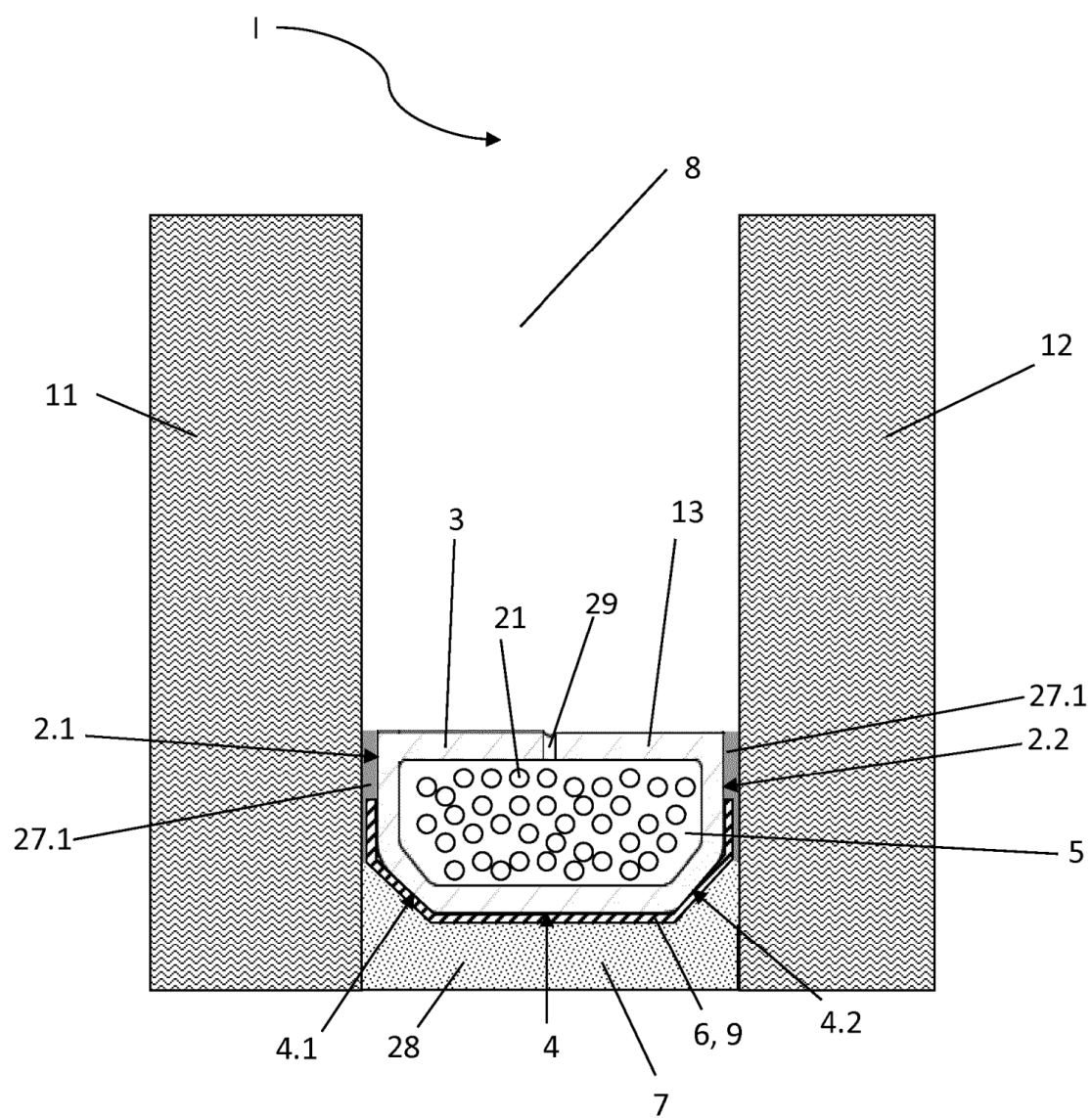
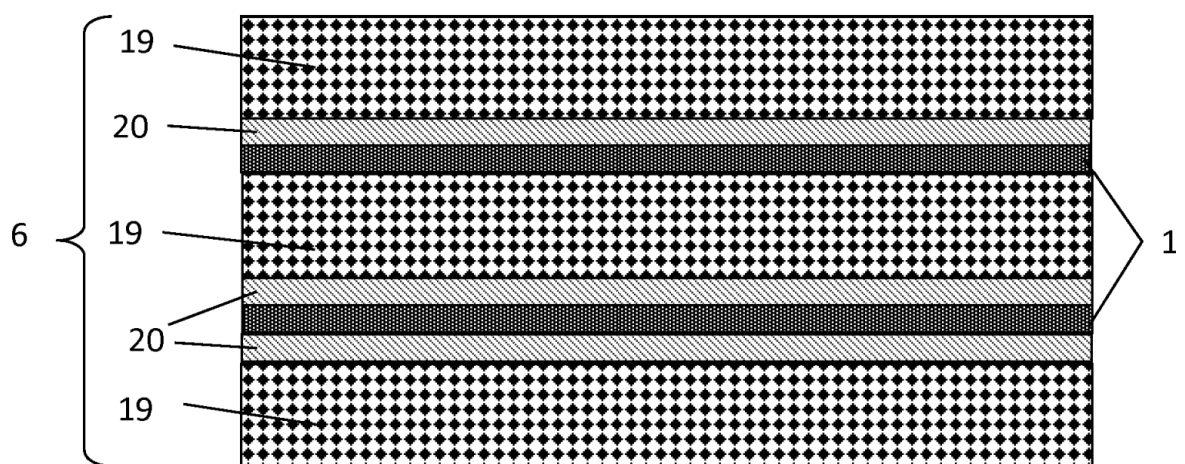
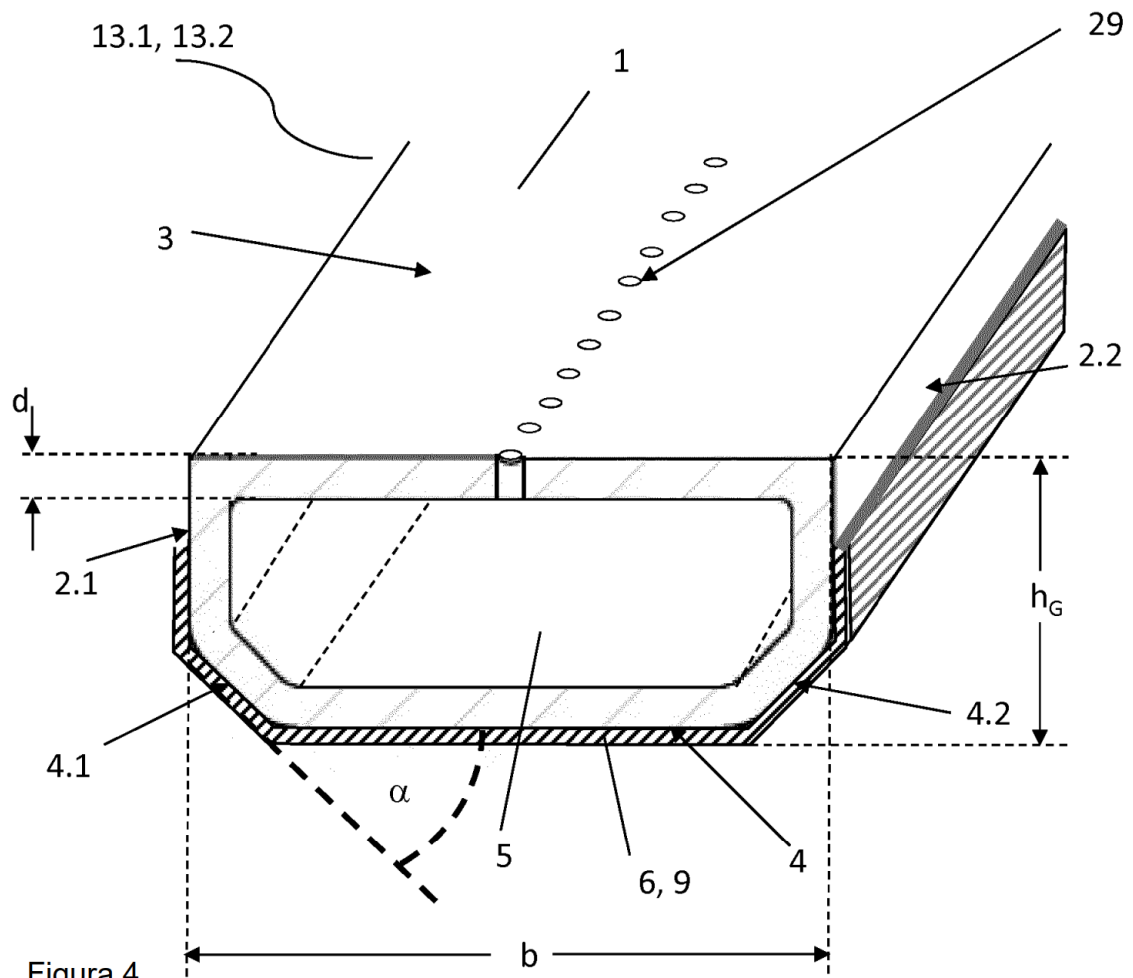


Figura 3



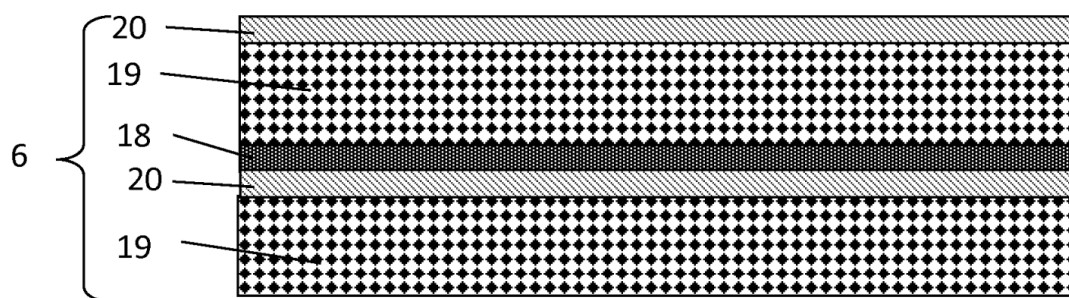


Figura 6

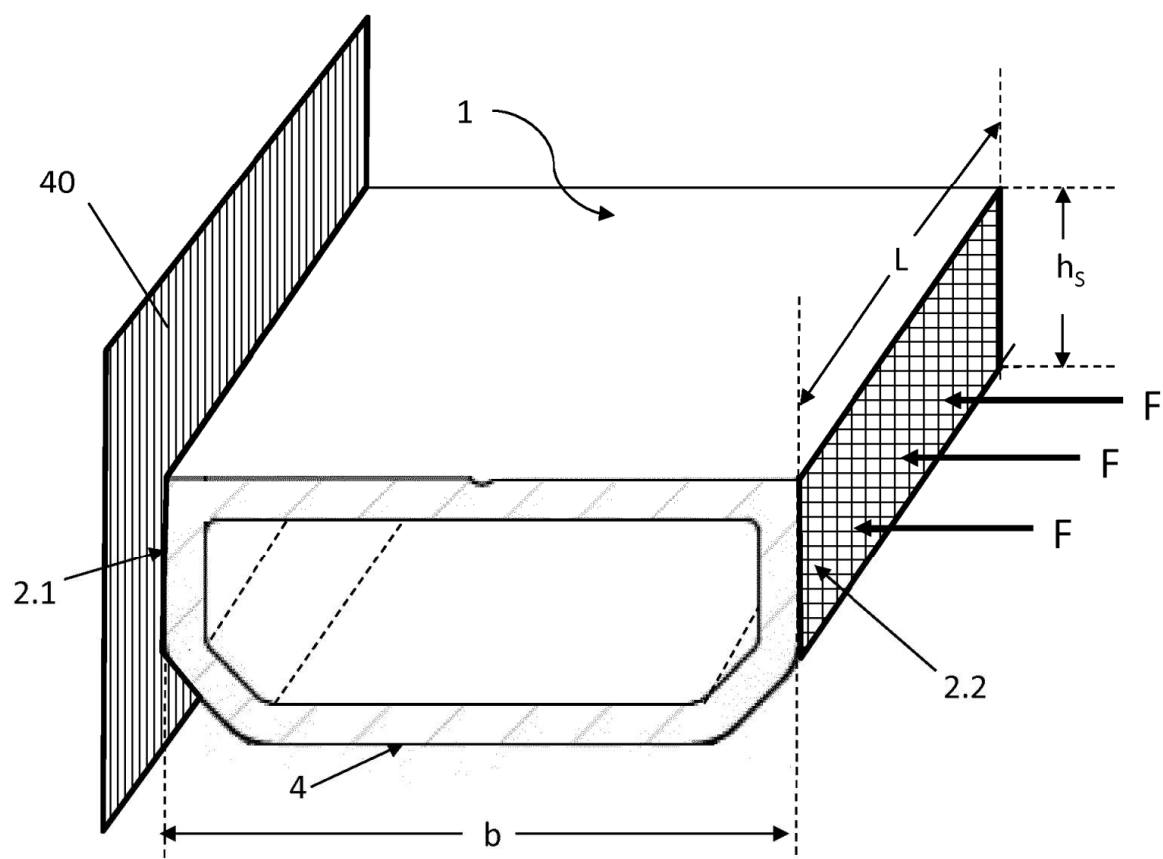


Figura 7