

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 564 531**

51 Int. Cl.:

B32B 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2011 E 11183946 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2015 EP 2439066**

54 Título: **Vidrio laminado**

30 Prioridad:

05.10.2010 DE 102010037966

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

23.03.2016

73 Titular/es:

**SCHOTT AG (100.0%)
Hattenbergstrasse 10
55122 Mainz, DE**

72 Inventor/es:

**PANZNER, GERRIT;
FREITAG, RÜDIGER y
WEHMEIER, LUTZ, DR.**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 564 531 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

Vidrio laminado

La invención se refiere a un vidrio laminado, en particular un acristalamiento monolítico, de protección contra ataques y resistente al fuego.

5 Del estado de la técnica se conocen diferentes acristalamientos de protección. Por ejemplo, el documento WO 2008/068744 A1 muestra un vidrio laminado que presenta propiedades fuertemente protectoras contra la rotura. Para ello, se utiliza un paquete de vidrio consistente en varias hojas de vidrio dispuestas paralelamente entre sí y unidas una con otra. Debajo de este paquete de vidrio está dispuesta una plancha maciza de policarbonato. A través de la plancha de policarbonato pueden absorberse elevadas energías cinéticas. Lo desventajoso de estos
10 acristalamientos de protección contra la rotura es la deficiente estabilidad de protección contra incendios.

Del estado de la técnica se conocen, además, acristalamientos de protección contra incendios que se clasifican, por ejemplo, según la norma EN 357. Estos acristalamientos de protección contra incendios presentan habitualmente dos o más hojas de vidrio o de vitrocerámica que están unidas entre sí bajo intercalación de capas de protección contra incendios intumescentes. Las capas de protección contra incendios intumescentes se componen, por
15 ejemplo, de silicatos de metales alcalinos mezclados con compuestos orgánicos o capas a base de polímeros acrílicos acuosos (hidrogeles) cargados con sal. Estos materiales tienen la propiedad de aumentar de volumen y disminuir de densidad en el caso de un incendio. Acristalamientos de protección contra incendios de este tipo aseguran el cierre del recinto, en donde la conducción de calor es considerablemente restringida. Acristalamientos de protección contra incendios de este tipo tienen el inconveniente de que no presentan la protección contra la rotura
20 necesaria según la norma EN 356 o bien según la norma ISO 16936.

En particular, estos vidrios de protección contra incendios no ofrecen una protección fiable frente a una perforación puntual en el sentido de las normas ENV 1627/ENV 1630. Vidrios de protección contra incendios de este tipo se describen, por ejemplo, en el documento US 2009/0246426 A1.

El documento EP 2 090 427 A1 da a conocer un vidrio laminado, en el que dos acristalamientos planiformes de
25 protección contra incendios están unidos entre sí bajo mediación de una capa de unión consistente en resina colada de PMMA. En la Figura 1 del documento EP 2 090 427 A1 se muestra un acristalamiento de protección contra incendios de este tipo. Se compone de varias hojas de vidrio entre las que están dispuestas capas de intumescencia. Dos acristalamientos de protección contra incendios de este tipo pueden ser unidos entre sí bajo mediación de la capa de resina colada de PMMA.

30 El documento US 5.496.640 da a conocer un vidrio laminado con una capa central consistente en fluorocarbono. A esta capa central están unidas por ambas caras capas de intumescencia. El vidrio laminado remata en ambas caras con hojas de vidrio externas.

A partir del documento DE 2 414 575 se conoce un vidrio laminado con una plancha de poli(butirato de vinilo) dispuesta centradamente. En ambas caras de esta plancha están dispuestas capas de aluminato sódico. A las
35 capas a base de aluminato sódico se unen capas de resina acrílica. Sobre las capas de resina acrílica están dispuestas hojas de vidrio.

En el documento EP 0 494 548 A1 se describe un vidrio laminado con una capa de intumescencia central que está delimitada por ambas caras por capas consistentes en vidrio flotante. Sobre las capas de vidrio flotante están acopladas otras capas de vidrio flotante. La mediación entre las capas de vidrio flotante tiene lugar en este caso por
40 medio de un material de poliéster endurecido.

Es misión de la invención crear un vidrio laminado que presente buenas propiedades de protección contra incendios y, además, propiedades de protección contra la rotura.

Este problema se resuelve, de acuerdo con la invención, con las características de la reivindicación 1. De acuerdo con ello, el vidrio laminado presenta un acristalamiento de protección contra incendios planiforme, consistente en
45 varias hojas de vidrio paralelas entre sí, entre las cuales están dispuestas capas intumescentes. Sobre las dos superficies laterales enfrentadas del acristalamiento de protección contra incendios está dispuesta, indirecta o directamente, en cada caso al menos una capa intermedia de material sintético, estando dispuesta sobre las caras de las capas intermedias de material sintético alejadas del acristalamiento de protección contra incendios en cada

5 caso al menos una hoja de vidrio o de vitrocerámica. Las capas intermedias de material sintético se componen de policarbonato o poli(metacrilato de metilo) y presentan un grosor en el intervalo entre 2 mm y 8 mm. Las capas intermedias de material sintético tienen una elevada protección contra la rotura según la norma EN 356, en particular se pueden realizar, sin más, protecciones contra la rotura de la clasificación P8B de esta norma y de la clasificación según la norma ISO 16936-2P3B. Adicionalmente, estas capas intermedias de material sintético ofrecen una capacidad de resistencia frente a penetraciones/perforaciones puntuales con los juegos de herramientas de la norma ENV 1630 y/o de la norma PR EN 1630. Las dos capas intermedias de material sintético están reforzadas sobre las caras alejadas del acristalamiento de protección contra incendios con al menos una hoja de vidrio o de vitrocerámica, debiendo interpretarse la expresión hoja de vidrio o de vitrocerámica en cuestión también como hoja
10 de vidrio laminado que se compone de dos o más hojas, por ejemplo hojas a base de sodio y de cal que eventualmente están unidas entre sí bajo intercalación de capas intermedias. La hoja de vidrio o de vitrocerámica impide una sollicitación mecánica de la capa intermedia de material sintético y, además, ofrece eventualmente todavía una protección adicional frente a la penetración.

15 Para la producción del vidrio laminado de acuerdo con la invención, las dos capas intermedias de material sintético pueden ser unidas, en particular pegadas con arrastre de materia con el acristalamiento de protección contra incendios. Para la optimización del proceso de acabado se emplea, no obstante, de manera particularmente preferida un proceso de autoclave en el que el vidrio laminado se conforma bajo la acción de la presión y del calor. En este caso, resulta el laminado en el que la capa intermedia de material sintético y el acristalamiento de protección contra incendios son unidos entre sí de manera fiable. En particular, se posibilita este proceso de autoclave, dado
20 que las capas intermedias de material sintético están dispuestas por ambas caras del acristalamiento de protección contra incendios y, con ello, se suprime o al menos se minimiza el efecto bimetal que resulta cuando se lamina a una hoja por ambas caras una capa intermedia de material sintético. Este efecto bimetal se forma en virtud de los coeficientes de dilatación térmica, distintos en órdenes de magnitud, del vidrio y de las capas intermedias de material sintético, por ejemplo policarbonato. Si en el caso de una diferencia de temperaturas entre el acabado (> 80°C) y el uso (-20°C a 50°C) se producen tensiones muy fuertes en el laminado, entonces resulta una deformación a modo de arco de la asociación que a menudo conduce ya, sin una carga externa adicional, al fallo de la pieza componente. El diseño del producto conforme a la invención del vidrio laminado minimiza este efecto bimetal y ofrece en el caso de carga (incendio y/o perforación o bien rotura) una funcionalidad fiable.

30 Conforme a la invención, puede estar previsto que las capas intermedias de material sintético estén unidas, bajo intercalación de una capa adhesiva, con arrastre de materia con las caras del acristalamiento de protección contra incendios. Como capas adhesivas se adecúan pegamientos o, de manera particularmente preferida, capas de poliuretano. Un acabado en el autoclave es en este caso en particular sencillamente posible cuando la capa adhesiva esté formada por una película de poliuretano. Ésta representa una asociación planiforme fiable y firme entre el acristalamiento de protección contra incendios y las capas intermedias de material sintético.

35 Además, también las hojas de vidrio o de vitrocerámica pueden estar unidas, bajo intercalación de una capa adhesiva, con arrastre de materia con las capas intermedias de material sintético. Aquí pueden emplearse de nuevo poliuretanos, en particular películas de poliuretano.

40 De acuerdo con una variante de ejecución preferida de la invención, está previsto que las capas intermedias de material sintético presenten un grosor en el intervalo entre ≥ 2 mm y ≤ 8 mm. Estos grosores de material se pueden unir de manera particularmente bien en el proceso de autoclave con el acristalamiento de protección contra incendios y, de esta forma, posibilitan un acabo rentable.

De manera preferida, el grosor del acristalamiento de protección contra incendios asciende a ≥ 7 mm, con el fin de alcanzar un efecto de protección contra incendios suficiente.

45 La hoja de vidrio o de vitrocerámica que se une a la capa intermedia de material sintético puede estar formada, por ejemplo, por un vidrio flotante o un vidrio de seguridad laminado. El vidrio de seguridad laminado se compone habitualmente de dos hojas de vidrio, por ejemplo hojas a base de sodio y de cal, que están unidas entre sí a través de una película de PVB. El vidrio de seguridad laminado aumenta la protección contra la rotura del vidrio laminado.

50 El acabado del vidrio laminado se consigue, en particular, de manera sencilla cuando está previsto que la suma de los espesores de las dos capas intermedias de material sintético sea menor o igual al grosor del acristalamiento de protección contra incendios.

Además, puede estar previsto que la suma de los espesores de las dos capas intermedias de material sintético sea menor o igual al espesor de una capa intermedia de material sintético que es necesaria para una clasificación de

protección contra ataques correspondiente. En este caso, se parte del reconocimiento de que para determinadas clasificaciones de protección contra ataques se deben utilizar determinados espesores mínimos de una capa de policarbonato o similar. Se ha demostrado ahora, sorprendentemente, que también se puede alcanzar la misma protección contra ataques en el marco de la invención cuando este espesor prescrito se reparte en dos capas intermedias de material sintético. De este modo, se hace posible un acabado más sencillo, dado que las capas intermedias de material sintético más delgadas se pueden adquirir a menor precio y son más fáciles de elaborar.

Conforme a una variante de ejecución preferida de la invención, puede estar previsto que el acristalamiento de protección contra incendios esté configurado simétricamente a su plano medio que discurre paralelo a las dos superficies laterales, y que los grosores de las dos capas intermedias de material sintético correspondan entre sí a una tolerancia dimensional de $\pm 10\%$. De este modo resulta un componente del núcleo del vidrio laminado que puede ser fabricado también en el proceso del autoclave esencialmente exento de tensiones y de deformaciones. Además, la simetría del componente del núcleo (acristalamiento de protección contra incendios y dos capas intermedias de material sintético) ofrece la misma protección frente a ataques e incendios de las dos caras.

La invención se explica a continuación con mayor detalle con ayuda de un ejemplo de realización representado en los dibujos. Muestran:

La Figura 1 un vidrio laminado en representación parcial y vista lateral;

la Figura 2 una secuencia de construcción para el vidrio laminado conforme a la Figura 1 en representación esquemática;

la Figura 3 una variante de realización adicional de un vidrio laminado en representación en despiece y la secuencia de construcción en vista esquemática; y

la Figura 4 el vidrio laminado conforme a la Figura 3 como ensamble así como en representación lateral y en vista parcial.

Tal como permiten reconocer los dibujos, el vidrio laminado 20 se compone de varios componentes. En este caso, se utiliza primeramente un acristalamiento de protección contra incendios 10 habitual. Éste se compone de varias hojas de vidrio 11 paralelas entre sí, por ejemplo hojas de vidrio a base de sodio y cal, entre las cuales están dispuestas capas 12 intumescentes. Por ejemplo, como capas intumescentes 12 se pueden utilizar silicatos de metales alcalinos mezclados con compuestos orgánicos o capas con polímeros acrílicos acuosos (hidrogeles) cargados de sal. Sobre las dos superficies laterales del acristalamiento de protección contra incendios 10 se disponen películas de PUR planas paralelas que sirven como adhesivos 13. De manera correspondiente, los adhesivos 13 han de unir con arrastre de materia las capas intermedias de material sintético 14 con las superficies laterales de acristalamiento de protección contra incendios 10. Para ello, las capas intermedias de material sintético 14 que están configuradas como películas de material sintético, por ejemplo consistentes en policarbonato o poli(metacrilato de metilo), se disponen planas sobre las caras de los adhesivos 13 alejadas del acristalamiento de protección contra incendios 10. A continuación, sobre la capa intermedia de material sintético 14 se dispone en cada caso una película adicional como adhesivo 13. Preferiblemente, los adhesivos 13 están configurados todos de la misma manera con el fin de simplificar el acabado. Finalmente, sobre los adhesivos 13 exteriores se dispone en cada caso una hoja de vidrio o de vitrocerámica 15, 16. Por ejemplo, la hoja de vidrio 15 puede estar configurada como vidrio flotante. La hoja 16 puede estar formada, por ejemplo, por un vidrio laminado de seguridad que presenta dos o más hojas de vidrio, en particular hojas a base de sodio y de cal que están unidas entre sí a través de una película de PVB. Con las dos hojas de vidrio o de vitrocerámica 15, 16 se completa la asociación de laminado conforme a las Figuras 1 y 2.

De acuerdo con el ejemplo de realización según las Figuras 3 y 4, adicionalmente a las dos hojas de vidrio o de vitrocerámica 15, 16 se alinean por el lado exterior, en cada caso, otra capa intermedia de material sintético 14' y otra hoja de vidrio o de vitrocerámica 17. Para ello, sobre las caras alejadas del acristalamiento de protección contra incendios 10 de las hojas de vidrio o de vitrocerámica 15, 16 se disponen de nuevo adhesivos 13, en el presente caso una película de PUR. Sobre esta película de PUR está dispuesta la capa intermedia de material sintético 14' adicional. Para el acoplamiento de la hoja de vidrio o de vitrocerámica 17 adicional se utiliza asimismo un adhesivo 13 en forma de una película de PUR tal como se representa en la Figura 3.

La asociación de laminado formada conforme a las Figuras 1 y 2 o bien 3 y 4 se incorpora en el método de la bolsa en una estufa del autoclave. Allí se alcanza, bajo temperatura elevada y la acción de la presión, una unión de los distintos elementos de la hoja. Por ejemplo, la temperatura del autoclave puede ser mayor que 80°C, en particular,

- 5 por ejemplo, puede ascender a 90°C. La presión establecida en la estufa del autoclave debería ser menor que 5 bares. En función de los valores de temperatura y presión elegidos, puede entonces elegirse el tiempo de permanencia en la estufa del autoclave hasta que las hojas de vidrio o bien de vitrocerámica 15, 16, 17, las capas intermedias de material sintético 14, 14' y el acristalamiento de protección contra incendios 10 hayan quedado apelmazados entre sí para formar una unión firme bajo fusión de los adhesivos 13.
- 10 Tal como permiten reconocer los dibujos, el vidrio laminado 20 está constituido totalmente simétrico al plano medio M del acristalamiento de protección contra incendios 10 que discurre paralelo a ambos lados del acristalamiento de protección contra incendios 10. Mediante la disposición centrada del acristalamiento de protección contra incendios 10 y la disposición por ambas caras de la capa intermedia de material sintético 14 o bien de la capa intermedia de material sintético 14' adicional se alcanzan propiedades de protección contra ataques y propiedades de resistencia a incendios particularmente elevadas. En particular, mediante la disposición por ambas caras de las capas intermedias de material sintético 14 o bien de las capas intermedias de material sintético 14' adicionales también se puede realizar el acabado en el proceso de autoclave, dado que en la pieza componente no se incorporan tensiones deformantes.
- 15 En función de la categoría de protección deseada se puede variar el grosor del acristalamiento de protección contra incendios 10 y/o el grosor de las capas intermedias de material sintético 14, 14'. Adicionalmente, también se puede ajustar a través de las hojas de vidrio/vitrocerámica 15, 16, 17 además una variación específica de la aplicación de las propiedades del producto. Por ejemplo, en lugar de las hojas de vidrio flotante antes mencionadas se pueden emplear, para la hoja de vidrio 15 y/o en lugar del vidrio laminado de seguridad (hoja de vidrio 16), vidrios química o
- 20 térmicamente pre-tensados. Esto mismo es válido también para las otras hojas de vidrio o de vitrocerámica 17. Por ejemplo, se puede utilizar un vidrio de silicato de litio-aluminio químicamente pre-tensado o un vidrio de borosilicato térmicamente pre-tensado (por ejemplo del tipo SCHOTT-PyranS). Estos elementos aumentan el efecto de protección contra incendios del vidrio laminado 20. Para el acristalamiento de protección contra incendios 10 puede emplearse, por ejemplo, el producto Pyranova 2.0.11 de SCHOTT AG con un grosor mayor que 7 mm. El grosor de
- 25 las hojas de vidrio/vitrocerámica 15, 16 asciende ventajosamente a ≥ 2 mm y a ≤ 5 mm.
- 30 En función de la concepción de los distintos componentes del vidrio laminado 20 conforme a las Figuras 1 y 2 puede alcanzarse una correspondiente clasificación para la resistencia al fuego según la norma EN 1363 o bien frente a roturas según la norma EN 356. En el caso de utilizar un acristalamiento de protección contra incendios 10 del tipo arriba mencionado Pyranova 2.0.11 de SCHOTT AG se pueden alcanzar clasificaciones de resistencia al fuego según la norma EN 1363 de EI 30. El uso de películas de policarbonato para las capas intermedias de material sintético 14 con un grosor de 0,78 mm conduce a una clasificación de resistencia de P8B según la norma EN 356. Películas de policarbonato con un grosor de 0,64 mm posibilitan una clase de resistencia frente a la rotura de P6B según la norma EN 356.
- 35 Como consecuencia de utilizar el adhesivo 13 en unión con el proceso de autoclave, se alcanza una unión fiable de los distintos componentes del vidrio. En particular, el examen de irradiación según la norma DIN EN 12543-4 no conduce a modificación alguna de la capa adhesiva en el ensayo de cambio climático (-20/60°C, ciclo de 8 h a lo largo de una semana). El laminado no se deteriora en este ensayo.
- 40 En el ejemplo de realización según las Figuras 3 y 4, las hojas de vidrio o de vitrocerámica 15, 16 están dispuestas entre dos capas intermedias de material sintético 14, 14'. Con ello se alcanza una elevada seguridad frente a la penetración. Esta seguridad se mejora aún más cuando en esta combinación la hoja de vidrio o de vitrocerámica 15, 16 está realizada como hoja de vidrio de borosilicato. En particular, entonces el espesor de la hoja de vidrio o de vitrocerámica 15, 16 se puede elegir ventajosamente en el intervalo entre ≥ 2 mm y ≤ 8 mm. En el ejemplo de realización según las Figuras 3 y 4, las hojas de vidrio 17 adicionales rematantes están formadas por un vidrio flotante. En este caso, el grosor del vidrio flotante presente oscila en el intervalo entre 7 y 9 mm, en particular 8 mm.
- 45 En función de la concepción de los distintos componentes del vidrio laminado 20 conforme a las Figuras 3 y 4 puede alcanzarse una correspondiente clasificación para la resistencia al fuego según la norma DIN EN 357 EI 30, una protección contra la rotura de P8B según la norma DIN EN 356 y WK4 según la norma ENV 1627. El uso de policarbonato para las capas intermedias de material sintético 14 así como para las capas intermedias de material sintético 14' adicionales, con en cada caso un grosor de 0,78 mm, conducen en particular a esta clasificación de
- 50 resistencia de P8B y WK4.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Vidrio laminado (20) con un acristalamiento de protección contra incendios (10) planiforme, consistente en varias hojas de vidrio (11) paralelas entre sí, entre las cuales están dispuestas capas intumescentes (12), en donde sobre las dos superficies laterales enfrentadas del acristalamiento de protección contra incendios (10) está dispuesta, indirecta o directamente, en cada caso al menos una capa intermedia de material sintético (14), estando dispuesta sobre las caras de las capas intermedias de material sintético (14) alejadas del acristalamiento de protección contra incendios (10) en cada caso al menos una hoja de vidrio o de vitrocerámica (15, 16), en donde las capas intermedias de material sintético (14) se componen de policarbonato o poli(metacrilato de metilo) y en donde las capas intermedias de material sintético (14) presentan un grosor en el intervalo entre 2 mm y 8 mm.
- 10 2. Vidrio laminado (20) según la reivindicación 1, caracterizado por que las capas intermedias de material sintético (14) están unidas, bajo intercalación de una capa adhesiva (13), con arrastre de materia con las caras del acristalamiento de protección contra incendios (10).
- 15 3. Vidrio laminado (20) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado por que las hojas de vidrio o de vitrocerámica (15, 16) están unidas, bajo intercalación de una capa adhesiva (13), con arrastre de materia con las capas intermedias de material sintético (14).
4. Vidrio laminado (20) según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado por que la capa adhesiva (13) se compone de poliuretano, en particular de una película de poliuretano.
5. Vidrio laminado (20) según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que el acristalamiento de protección contra incendios (10) presenta un grosor de ≥ 7 mm.
- 20 6. Vidrio laminado (20) según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la hoja de vidrio o de vitrocerámica (15, 16) está formada por un vidrio flotante, una vitrocerámica flotante o un vidrio laminado de seguridad.
7. Vidrio laminado (20) según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la suma de los espesores de las dos capas intermedias de material sintético (14) es menor que o igual al espesor del acristalamiento de protección contra incendios (10).
- 25 8. Vidrio laminado (20) según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la suma de los espesores de las dos capas intermedias de material sintético (14) es menor que o igual al espesor de una capa intermedias de material sintético (14) que es el necesario para una clasificación de protección contra ataques correspondiente.
- 30 9. Vidrio laminado (20) según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado por que el acristalamiento de protección contra incendios (10) está configurado simétricamente a su plano medio (M) que discurre paralelo a las dos superficies laterales, y por que los grosores de las dos capas intermedias de material sintético (14) correspondan entre sí a una tolerancia dimensional de $\pm 10\%$.
- 35 10. Vidrio laminado (20) según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que sobre la cara alejada del acristalamiento de protección contra incendios (10) de al menos una de las hojas de vidrio o de vitrocerámica (15, 16) está dispuesta otra capa intermedia de material sintético (14').
11. Vidrio laminado (20) según la reivindicación 10, caracterizado por que sobre la cara alejada del acristalamiento de protección contra incendios (10) de la otra capa intermedia de material sintético (14') está dispuesta otra hoja de vidrio o de vitrocerámica (17).
- 40 12. Vidrio laminado (20) según la reivindicación 10, caracterizado por que el espesor de la o de las otras capas intermedias de material sintético (14') es mayor que el espesor de la capa intermedia de material sintético (14) y/o por que el espesor de la o de las otras capas intermedias de material sintético (14') se elige en el intervalo entre 2 y 8 mm, y/o por que la suma de los espesores de las otras dos capas intermedias de material sintético (14') es \leq al espesor del acristalamiento de protección contra incendios (10).
- 45 13. Vidrio laminado (20) según la reivindicación 11 ó 12, caracterizado por que el espesor de las otras hojas de vidrio u hojas de vitrocerámica (17) se elige mayor que el espesor de las hojas de vidrio o de vitrocerámica (5, 16) y/o por

ES 2 564 531 T3

que el espesor de las otras hojas de vidrio u hojas de vitrocerámica (17) se elige en el intervalo entre 4 mm y 12 mm, y/o por que la suma de los espesores de las otras dos hojas de vidrio u hojas de vitrocerámica (17) es mayor que el espesor del acristalamiento de protección contra incendios (10).

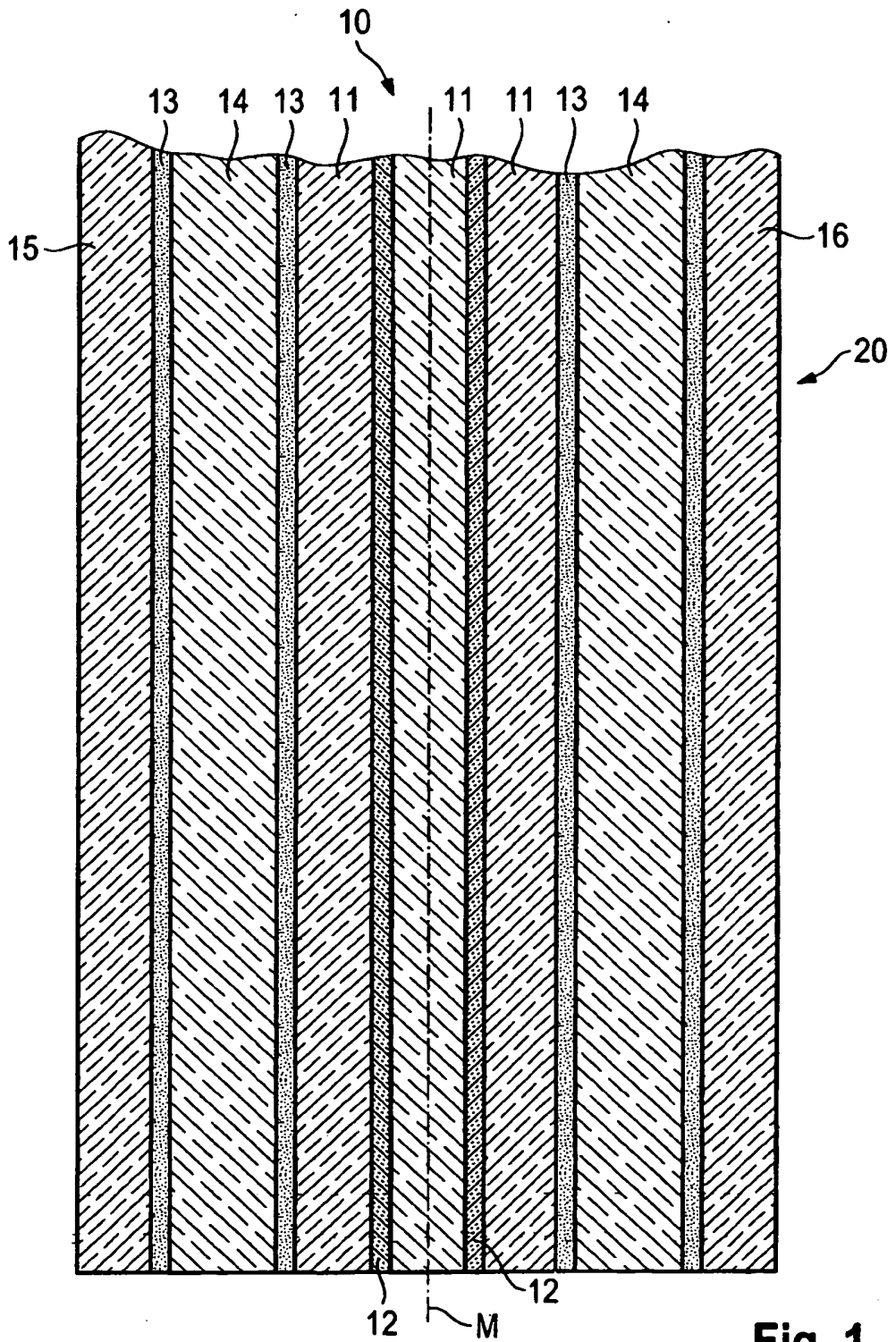


Fig. 1

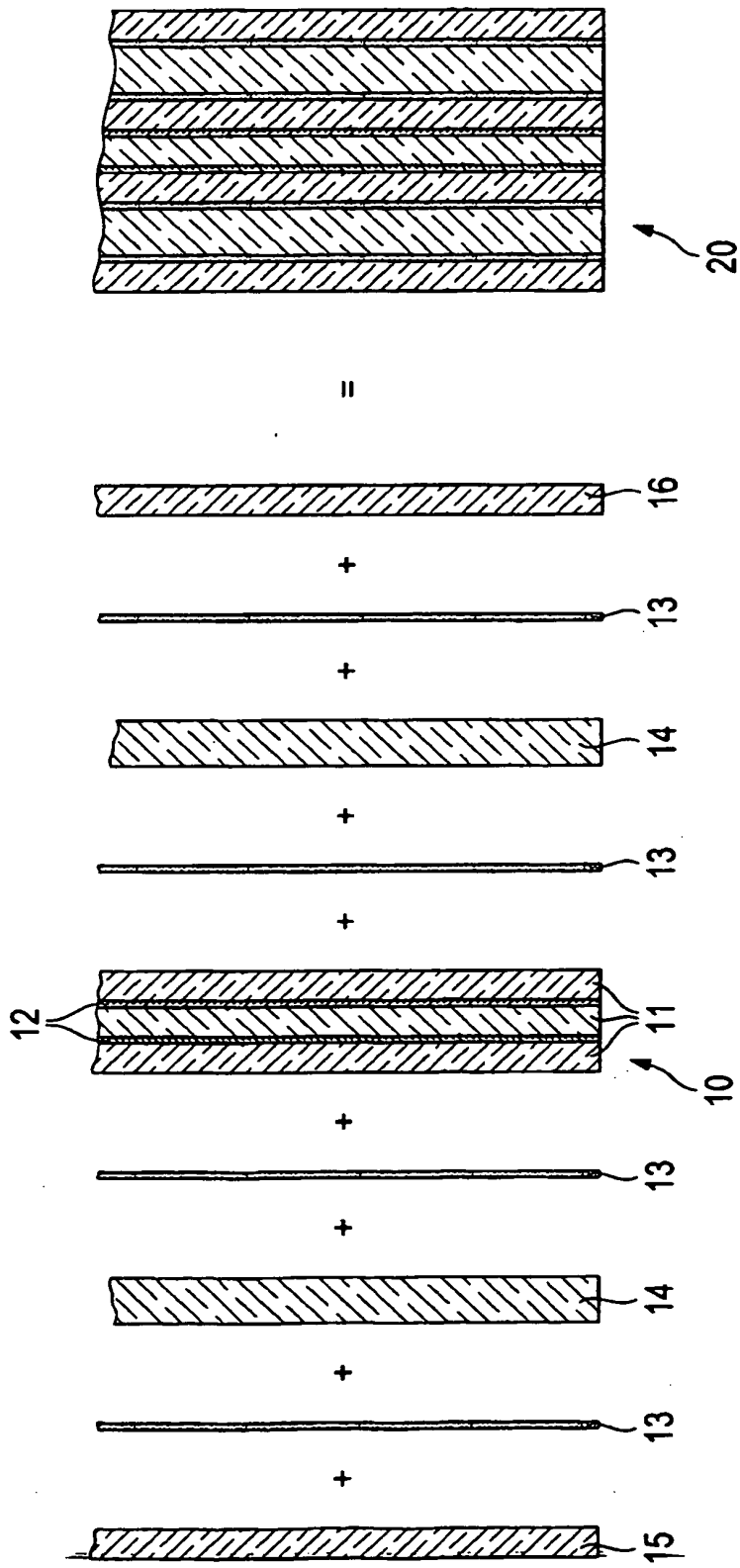


Fig. 2

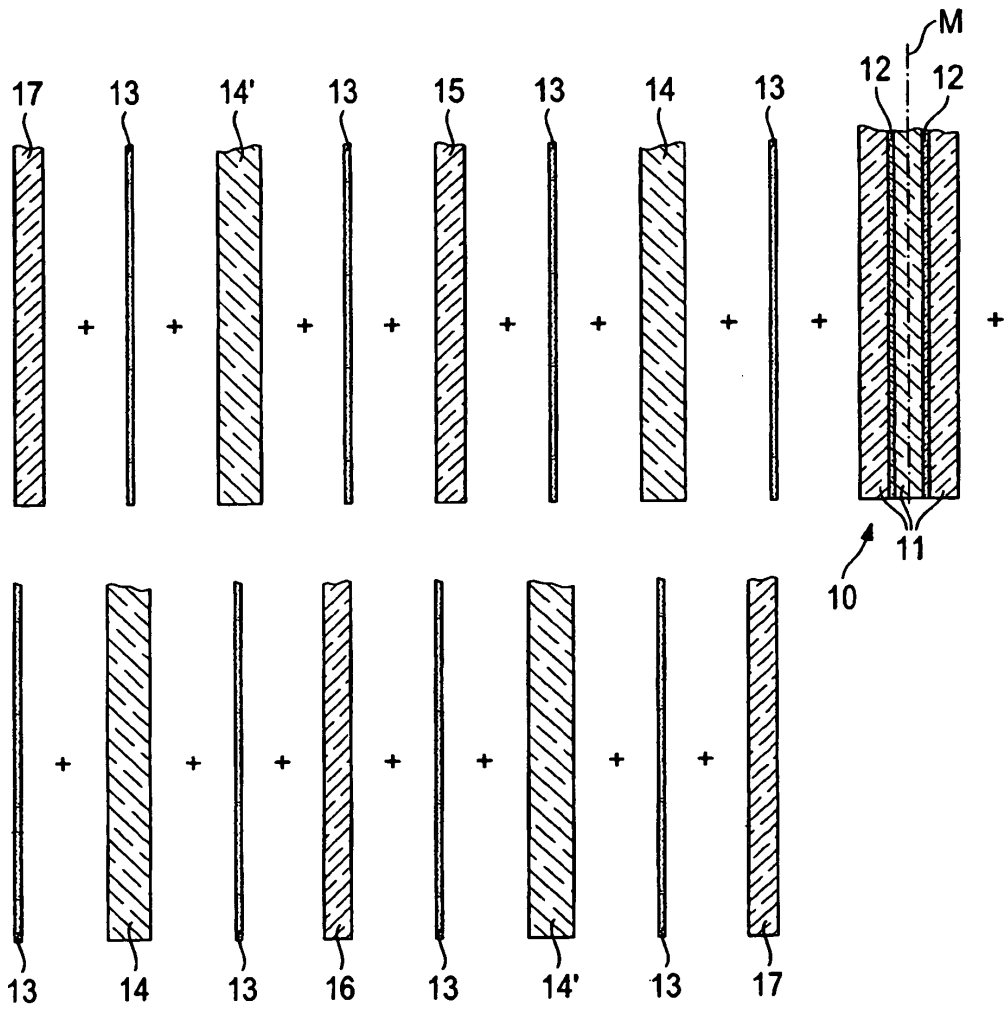


Fig. 3

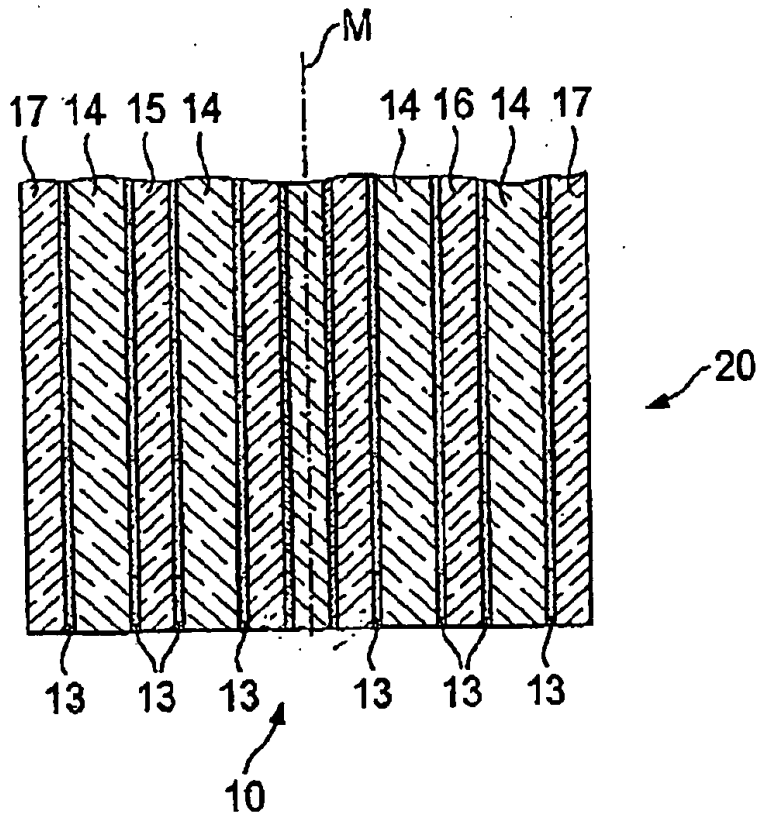


Fig. 4