

202219

2011



4376

Cas 3399 G - Siliscreen

Modelo	E04B
	E04C

M O D E L O
D E
U T I L I D A D

a favor de GLAVERBEL MECANIVER, S. A., entidad belga, domiciliada en Watermael-Boitsfort (Bélgica), Chaussée de la Hulpe, 166, por "PANEL DE VITRAL ANTIFUEGO".

- . -

MEMORIA DESCRIPTIVA

Esta invención se refiere a un vitral antifuego que comprende una primera capa formada por una lámina vítrea y al menos otra capa estructural.

- En la construcción de edificios, hay que utilizar
5. a veces paneles acristalados en exteriores o interiores o en separaciones. Un ejemplo evidente es el empleo de paneles acristalados transmisores de la luz que comprenden una o más capas de vidrio o material vitrocrystalino para formar ventanas. Otro ejemplo cuya importancia va en aumento, pertenece
 10. al campo de los paneles de acristalamiento opacos. Los

4378

202219



paneles opacos son empleados frecuentemente para formar, por ejemplo, la parte inferior de una separación cuya parte superior es transparente, especialmente donde se desea que la textura de la superficie u otra propiedad de los paneles que forman las partes superiores e inferiores de la separación sean similares. Tales paneles opacos pueden ser coloreados frecuentemente.

5.

Los componentes estructurales han de satisfacer ocasionalmente ciertas normas estrictas de resistencia al fuego. La resistencia al fuego se contrasta a veces respecto a ensayos normalizados en los que el componente estructural es expuesto a un ciclo de temperatura especificado durante un cierto intervalo de tiempo. El potencial de resistencia al fuego del componente depende del tiempo durante el cual el componente puede conservar la resistencia requerida para completar su función. En ciertas circunstancias las normas de resistencia al fuego que han de ser cumplidas, requieren que el componente tenga un tiempo mínimo de conservación de resistencia, que sea completamente a prueba de llamas, y satisfaga ciertos ensayos estrictos de poder de aislamiento térmico, para asegurar que el componente evite la propagación del fuego por radiación del calor a partir de él mismo y que no se caliente tanto como para implicar un serio riesgo de quemaduras a una persona que pudiera tocar el panel mientras el mismo está expuesto al fuego.

10.

15.

20.

25.

Las normas de resistencia al fuego de un determinado componente pueden ser calificadas como una función del tiempo durante el cual el componente satisface uno o más

202...



de los criterios especificados durante un ensayo en el que el componente es expuesto al interior de un recinto en el que se eleva la temperatura de acuerdo con una escala pre-determinada.

5. Los paneles ordinarios, que comprenden una o más láminas de vidrio no son muy aislantes térmicamente o resistentes al fuego. Cuando son expuestos al fuego, los mismos se calientan tanto que no pueden ser tocados sin producir daño personal. Además, la radiación de calor desde el propio panel constituye por sí mismo otro riesgo de incendio.
- 10.

La presente invención intenta proporcionar un panel que incorpora una o más láminas vítreas, cuyo panel es capaz de soportar los efectos del fuego y cuya lámina o láminas vítreas retienen sus propiedades determinadas durante el transcurso del tiempo bajo circunstancias normales, es decir, en ausencia de fuego.

- 15.
- Consecuentemente, la presente invención proporciona un vitral antifuego que comprende una primera capa estructural formada por una lámina vítrea y al menos otra capa estructural, caracterizado porque hay dispuesta entre dichas capas al menos una capa compuesta de, o que incorpora un material que, cuando se calienta suficientemente se convierte para formar una barrera o barreras aislantes térmicamente y un manto protector colocado entre dicha primera capa estructural y la citada capa convertible por el calor, estando compuesto dicho manto protector para inhibir la interacción entre tal material formador de la barrera y la
- 20.
- 25.

2022 19



mentada primera capa.

5. La expresión "material vítreo" tal como se utiliza aquí, comprende material vitrocrystalino y vidrio. El material vitrocrystalino se forma sometiendo un vidrio a un tratamiento térmico como para inducir la formación de una o más fases cristalinas en el mismo.

La invención proporciona un número de ventajas que se consideran importantes.

10. Una primera ventaja es que el panel antifuego es de fácil instalación, y por sí mismo es suficiente para evitar o retrasar el fuego a través de una abertura cerrada por el panel.

15. Se ha comprobado que, bajo ciertas circunstancias, las láminas vítreas pueden sufrir deterioración por un contacto prolongado con los diversos materiales formadores de la barrera y, en particular, que las láminas vítreas pueden sufrir una pérdida de transparencia o experimentar un cambio en el color, y una segunda ventaja de la presente invención reside en el hecho de que tales interacciones pueden ser eliminadas substancialmente, aún durante un uso prolongado.

20. En particular, el panel puede ser hecho transparente y permanecer así hasta que el material formador de la barrera se convierte para formar la barrera o las barreras térmicamente aislantes.

25. Al menos una capa del material formador de la barrera es preferiblemente convertible mediante calor para formar una barrera que es altamente reductora de la energía



4-3-70

2 19

5. transmisora de la radiación infrarroja, o que es opaca. Esta característica permite la formación de pantallas contra el fuego muy efectivas, ya que la intensidad de la radiación infrarroja desde un fuego situado en un lado del panel, que es transmitida a través del mismo, puede ser reducida hasta un nivel en el que no puede, por sí mismo, iniciar un fuego secundario en el otro lado de dicho panel.

La invención es igualmente aplicable a paneles opacos y a paneles transmisores de la luz.

10. Sin embargo, preferiblemente, dicho panel es transmisor de la luz, de forma que el mismo puede ser utilizado, por ejemplo, como una ventana de observación hasta que se produzca un incendio.

15. Ventajosamente dicho material formador de la barrera es convertible por el calor para formar un cuerpo sólido poroso o celular, ya que tales cuerpos tienen generalmente una baja conductividad térmica.

Preferiblemente dicho material formador de la barrera comprende una sal metálica hidratada.

20. Ejemplos de sales metálicas que pueden ser utilizadas en forma hidratada son las siguientes:

Aluminatos, por ejemplo aluminato de sodio o potasio.

Plumbatos, por ejemplo plumbato de sodio o potasio.

25. Estannatos, por ejemplo estannato de sodio o potasio.

Alumbres, por ejemplo sulfato de aluminio sodio o sulfato de aluminio potasio.



Boratos, por ejemplo borato de sodio.

Fosfatos, por ejemplo ortofosfatos de sodio, ortofosfatos de potasio y fosfato de aluminio.

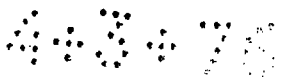
5. Los silicatos de metales alcalinos, por ejemplo, silicato de sodio, también son adecuados para ser utilizados en dicha capa convertible por el calor.

10. Tales substancias tienen muy buenas propiedades para los propósitos en perspectiva. Las mismas son capaces, en muchos casos, de formar capas transparentes que se adhieren bien a dicho manto protector. Al ser calentada suficientemente, el agua combinada hierve y la capa o capas se esponjan, de forma que la sal metálica hidratada se convierte en una forma sólida opaca porosa o celular en la que la misma resulta altamente aislante térmicamente y permanece adherida al manto protector.

15. Esta característica es particularmente importante, ya que, aún cuando todas las capas estructurales del panel se rompan o quiebren por el choque térmico, el panel puede retener su efectividad como una barrera contra el calor y los humos, ya que los fragmentos de las capas permanecerán en su posición, unidos por la sal metálica convertida.

20. Se apreciará que ciertos requisitos determinados para un vitral antifuego, si bien todos los componentes anteriores son adecuados, cada uno de ellos tiene sus ventajas y sus desventajas particulares. Por ejemplo, el silicato de sodio es uno de los más baratos, y es capaz de soportar temperaturas más elevadas durante breves periodos, tales como

25. los que se pueden encontrar durante el procedimiento de fa-



5. bricación, que lo que pueden muchas de las otras sales indicadas arriba. El silicato de sodio puede ser formado también muy fácilmente en capas transparentes. Sin embargo, el silicato de sodio hidratado es una de las sales más activas de las citadas anteriormente en lo que respecta a su efecto perjudicial sobre la lámina vítrea adyacente. Por otra parte, los alumbres son ligeramente más caros y no son capaces de soportar temperaturas tan elevadas como el silicato de sodio hidratado, sin descomponerse, y los mismos son más difíciles de ser formados en capas transparentes. Pero los alumbres tienen solo un muy ligero efecto perjudicial sobre las láminas de vidrio con las que ellos están en contacto, y bajo circunstancias normales, este efecto sólo es apreciable después de periodos prolongados. No obstante, este ligero efecto perjudicial estaría presente, si no fuese por la presente invención.
- 10.
- 15.

20. Si un panel de acuerdo con la invención y que incorpora dichas capas intercaladas de sal hidratada es expuesto al fuego, el agua de la capa de sal hierve primeramente. Durante la ebullición del agua combinada de la capa intercalada, su temperatura permanece substancialmente constante, y se retrasa un calentamiento excesivo de la capa más apartada del fuego. Conforme el agua combinada resulta eliminada completamente de la capa intercalada, esta capa resulta muy efectiva con una barrera térmica.
- 25.

En algunas realizaciones, se utiliza una sal metálica hidratada, la cual es sencillamente translúcida, pero preferiblemente la sal metálica hidratada forma una capa só-



lida y transparente a temperatura ambiente. El silicato de sodio, el sulfato de aluminio de sodio y el fosfato de aluminio pueden formar capas transparentes.

5. Si la citada capa estructural u otra es también una lámina vítrea, dicho manto protector está asimismo dispuesto preferiblemente entre aquella otra lámina vítrea y la capa adyacente del material formador de la barrera.

10. Esta característica se aplica igualmente en los casos donde el panel es un laminado auténtico, es decir un panel de láminas múltiples cuyas capas están unidas juntas cara a cara, y donde el mismo es un panel de capas múltiples cuyas capas están mantenidas juntas por medios extraños, tales como un bastidor.

15. En algunas realizaciones preferidas, el manto protector comprende una lámina de material plástico substancialmente impermeable al agua. El polivinil butiral es un material esencialmente adecuado para formar un manto plástico protector, que puede ser por ejemplo de 0,76 mm de grueso, si bien se puede utilizar cualquier otro material plástico formador de película que tenga las propiedades requeridas.
20. En algunas realizaciones de la invención, el manto protector de plástico comprende un material plástico que ha sido polimerizado in situ, tal como el poliuretano.

25. En otras realizaciones preferidas de la invención, hay al menos un citado manto protector que comprende un recubrimiento aplicado a la cara de la lámina vítrea a proteger. Tal recubrimiento comprende, preferiblemente, un compuesto metálico anhidro depositado sobre la lámina, ya que

202219



tales recubrimientos pueden formar un manto protector muy efectivo.

Evidentemente, un criterio que afecte a la elección de un material de recubrimiento adecuado será la composición de la capa formadora de la barrera aislante térmicamente.

5. A modo de ejemplo, cuando el material formador de la barrera sea de silicatos metálicos alcalinos, borax o un alumbre de potasio o sodio, entonces el material de recubrimiento comprende preferiblemente óxido de circonio o fosfato de aluminio anhidro.

10. Cuando la capa formadora de la barrera aislante térmicamente es de fosfato de aluminio hidratado, entonces el óxido de titanio, el óxido de circonio, el óxido de estaño y el fosfato de aluminio anhidro son materiales de recubrimientos protector eminentemente adecuados.

15. Acaso, sea sorprendente comprobar que un manto protector de fosfato de aluminio anhidro cuando se deposita sobre una lámina vítrea servirá substancialmente para evitar la interacción entre la lámina vítrea y una capa adyacente de fosfato de aluminio hidratado. Esta invención no excluye el uso de otros materiales de recubrimiento.

20. Preferiblemente, el manto protector cuando está constituido por un recubrimiento de los citados anteriormente tiene un grosor de entre 100 hasta 1.000 unidades Angstrom, para proporcionar así un recubrimiento no poroso sin dar lugar a efectos de interferencia inesperados.

25. Preferiblemente, al menos una tal capa del material formador de barrera tiene entre 0,1 mm y 8 mm de grosor. Las capas que tienen esta gama de grosor pueden ser

219²



transformadas para resultar muy efectivas como barreras protectoras del fuego. Es evidente que la efectividad de una pantalla antifuego formada a partir de una capa de un determinado material dependerá de su grosor, pero también

- 5. la transparencia de tal capa será menor con un grosor aumentado. Preferiblemente, al menos una capa del material convertible por el calor tiene un grosor de entre 0,1 mm y 3 mm. En realizaciones de la invención que comprenden dos o más de dichas capas convertibles por el calor al menos una
- 10. capa tiene preferentemente un grosor de entre 0,1 mm y 0,5mm.

Preferiblemente, la citada primera capa estructural y/o la al menos otra de las láminas vítreas (si está presente) del panel ha o han sido templadas. Una lámina vítrea templada es más capaz de soportar los choques térmicos.

- 15. Las láminas templadas químicamente son recomendadas particularmente.

Un panel de acuerdo con la invención comprende preferiblemente dos capas estructurales, cada una de las cuales está constituida por una lámina vítrea y proporciona una cara externa del panel. Tal estructura de panel tiene el mérito de la sencillez. Se ha de entender, no obstante, que queda dentro del alcance de la invención que el panel incorpore más de dos capas estructurales. La invención también incluye paneles en los que hay presente una capa de material formador de la barrera térmica en cada una de las

- 20. dos o más espacios entre las capas.
- 25.

De acuerdo con realizaciones preferidas de la invención, el panel es en forma de un laminado, es decir, una



estructura de panel de capas múltiples en el que dicha primera lámina vítrea, al menos otra capa estructural, y la capa o capas convertibles por el calor entre tales capas se unen juntas en relación de cara a cara.

5. Sin embargo la invención también incluye paneles de capas múltiples en los que dicha primera capa, la capa estructural u otra capa estructural y una capa convertible por el calor, intermedia entre tales capas, son mantenidas juntas por medios extraños, por ejemplo, por medio de un bastidor.
- 10.

- La invención también incluye un artículo que comprende un panel de capas múltiples de acuerdo con la invención tal como se ha definido anteriormente junto con un segundo panel (que comprende una sola lámina o una pluralidad de láminas) mantenidos en relación separada respecto a dicho panel de capas múltiples. Por tanto, la invención puede efectuarse en un conjunto de vitral hueco.
- 15.

- La presente invención será descrita seguidamente a título de ejemplo con referencia a los dibujos esquemáticos anexos, en los que las figuras 1 a 4 son vistas en sección transversal de diversas realizaciones de un vitral antifuego.
- 20.

EJEMPLO 1.

- Se hizo un panel antifuego como se muestra en la figura 1, que comprendía dos capas -1- y -2- de vidrio sodocálcico, cada una de las cuales tiene 4 mm de grosor y lleva en una cara un manto protector -3- de fosfato de aluminio anhidro de 500 unidades Angstrom de grueso. Se inter-
- 25.

202219



puso una capa convertible por el calor -4- de silicato de sodio hidratado de 4 mm de grueso entre los mantos protectores -3-. El panel era transparente.

5. El manto protector -3- de fosfato de aluminio hidratado fue depositado sobre las láminas de vidrio mediante el siguiente método. Se preparó una solución de alcohol que contenía un mol de tricloruro de aluminio anhidro y un mol de ácido fosfórico anhidro. Debido a la reacción entre el tricloruro de aluminio y el ácido fosfórico, se formó una
10. solución de un mol de fosfato de aluminio anhidro. Esta solución se aplicó a las caras superiores de las láminas de vidrio que habían sido colocadas previamente horizontales, y se permitió que se esparciesen para cubrir todo el área de las caras de las láminas, y luego se secaron. Las láminas
15. tratadas fueron colocadas en un horno calentado hasta 400°C y fueron retiradas seguidamente, se comprobó que las mismas tenían un manto protector de fosfato de aluminio anhidro fuertemente adherente en una cara. Las láminas fueron enfriadas a continuación y una de ellas fue colocada horizontalmente con su cara protegida hacia arriba.
- 20.

Se colocó seguidamente una capa de 4 mm de grosor de silicato de sodio hidratado sobre la cara protegida de la lámina de vidrio. El silicato de sodio fue aplicado con una solución acuosa que tenía las siguientes propiedades:

Proporción en peso	$\frac{\text{SiO}_2}{\text{Na}_2\text{O}} = 3,4$
Viscosidad	200 centipoises
Densidad	37° hasta 40° baume

202210



Esta capa fue secada durante 12 horas a 30°C en una atmósfera que tenía una humedad relativa de un 35%.

La cara de la otra lámina de vidrio que portaba un manto protector de fosfato de aluminio anhidro fue aplicada seguidamente a la capa convertible por el calor así formada, con el fin de obtener el panel de vitral mostrado en la figura 1.

5. Cuando dicho vitral antifuego es expuesto al fuego, la capa convertible por el calor, en este caso de silicato de sodio hidratado, se deshidrata y se convierte en opaca. La capa también se espesa y da lugar a un cuerpo poroso que forma una eficiente barrera antifuego. Durante el transcurso de esta conversión por el calor, el agua combinada es expulsada y esto ayuda a limitar el incremento en la temperatura del panel. Cuando se compara un panel de acuerdo con el presente ejemplo con otro panel que carece del manto protector, pero que es igual en lo demás, se comprueba que el panel que no es de acuerdo con la invención se deteriorará durante el transcurso del tiempo. En particular, aún en ausencia de fuego, tal panel que no tiene el manto protector tenderá a volverse opaco. Un panel de acuerdo con la presente invención, por otra parte, no se deteriora apreciablemente de esta forma aún durante periodos prolongados, y puede permanecer tan transparente como cuando fue fabricado. Es 10. 15. 20. 25. la presencia del manto protector, en este caso de fosfato de aluminio anhidro, entre la capa convertible por el calor, de silicato de sodio hidratado, y las láminas adyacentes de vidrio lo que permite que el panel mantenga su transparencia.

2022 2



5. A modo de variante, se hizo un panel de construcción similar utilizando láminas vitrocrystalinas -1- y -2- en vez de las láminas de vidrio e incorporando una capa de silicato de sodio y potasio hidratado, en vez de aquella capa de silicato de sodio hidratado. Se empleó otra vez un manto protector de fosfato de aluminio anhidro. Se comprobó que esta variante de panel tenía substancialmente las mismas propiedades y las mismas ventajas que el panel descrito arriba.
10. En otra variante, las láminas de vidrio -1- y -2- del panel descrito primeramente fueron sometidas a un tratamiento de templado químico antes de que se aplicasen el manto protector. Este tratamiento de templado fue un procedimiento que implicaba el intercambio de iones de sodio de las capas de superficie del vidrio por iones de potasio de un baño de nitrato de potasio fundido, mantenido a 470°C.
15. Este panel tenía las mismas ventajas que los otros descritos anteriormente, y en adición tenía una mayor resistencia a la rotura debido al choque térmico que se presenta durante la formación de un fuego, que la que tenían los otros.
- 20.

EJEMPLO 2.

25. Se hizo un vitral antifuego tal como se muestra en la figura 1, cuyo panel comprendía dos láminas -1- y -2- de 4 mm de grueso de vidrio sodocálcico teniendo cada una de ellas sobre una cara un manto protector -3- de óxido de titanio e, intercalado entre los mantos protectores de las láminas, una capa convertible por el calor de fosfato de aluminio hidratado que es convertible para formar una panta-

2022 19



lla antifuego.

Cada uno de los mantos protectores -3- tenía 400 unidades Angstrom de grueso y se aplicó mediante las bien conocidas técnicas de evaporación por vacío.

5. La capa -4- de fosfato de aluminio hidratado que era de 0,5 mm de grueso se obtuvo aplicando una solución acuosa que contenía 3,5 moles/litro de fosfato de aluminio hidratado sobre la cara protegida de la primera lámina -1-, y secando subsiguientemente la solución soplando aire caliente a través de las láminas. Esto se puede efectuar utilizando un ventilador. La solución se obtuvo mezclando ácido fosfórico y cloruro de aluminio en proporciones estequiométricas.
- 10.

15. La cara de la otra lámina de vidrio -2- protegida por un manto protector -3- de óxido de titanio, fue montada entonces sobre la capa convertible por el calor así formada, para completar el panel.

20. Se ha comprobado que un panel de acuerdo con este ejemplo conserva bien su transparencia, y que la capa convertible por el calor -4- actúa como una eficiente barrera antifuego cuando se transforma al producirse un incendio.

25. A modo de variante, se hizo otro panel similar en el que el manto protector de óxido de titanio fue substituído por un manto protector de fosfato de aluminio anhidro, formado por el método descrito en el ejemplo 1. Es acaso sorprendente notar que el manto protector de fosfato de aluminio anhidro sirve substancialmente para evitar la interacción entre la capa de fosfato de aluminio hidratado

202219

23



y las láminas de vidrio, aún durante periodos prolongados. Las propiedades de resistencia al fuego de esta variante de panel fueron las mismas que aquellas del panel descrito primeramente en este ejemplo.

5. EJEMPLO 3.

Se hizo un vitral antifuego tal como se muestra en la figura 2, que comprendía una capa estructural de plástico -5- sobre la que se había depositado una capa convertible por el calor -4- que fue aplicada y unida seguidamente a una lámina de vidrio -1- por medio de un manto protector intermedio -6- de poliuretano. En este ejemplo, no se aplicaron tratamientos de recubrimiento especiales a la lámina de vidrio -1-, y esta lámina estaba a su vez protegida por el manto de poliuretano -6-. La lámina de vidrio -1- era de vidrio sodocálcico de 6mm de grueso, y la capa estructural de plástico -5- estaba constituida por una lámina de cloruro de polivinilo de 6 mm de grosor de color rojo.

El panel fue formado aplicando una solución acuosa saturada de sulfato de aluminio sodio sobre la superficie superior de la lámina de cloruro de polivinilo -5- que había sido colocada horizontalmente, y luego se calentó la lámina hasta 30°C para expulsar el agua de la solución, para que dejase una capa convertible por el calor de 8 mm de grueso de sulfato de aluminio hidratado. Un manto de prepólimero de poliuretano (uretano) se aplicó a una cara de la lámina de vidrio, y la capa convertible por el calor de la lámina de plástico fue luego aplicada a la misma cara de la lámina de vidrio. La temperatura del conjunto se elevó en-



tonces para polimerizar el manto -6- y se aplicó una presión de 15 kg/cm² para unir fuertemente las capas del panel.

Se fabricó una variante de panel, similar a aquella descrita arriba, excepto en que el manto protector -6- estaba formado de polivinil butiral y que el material formador de barrera empleado en la capa -4- era de sulfato de aluminio y potasio hidratado.

5.

Estos paneles tenían unas buenas propiedades de resistencia al fuego particularmente en el caso en que se inicia un fuego en aquel lado del panel hacia el que está dirigida la lámina de vidrio y también tiene la ventaja de que sus cualidades estéticas se conservan ya que se evita la interacción entre la lámina de vidrio y el alumbre de forma substancial por el manto protector de plástico -6-.

10.

15.

En otra variante de realización del panel mostrado en la figura 2, el manto protector -6- era de polivinil butiral, la capa convertible por el calor -4- era de silicato de sodio hidratado, formado tal como se describe en el ejemplo 1, y la lámina -5- era de vidrio e idéntica a la primera lámina -1-. Este panel también proporcionó una buena resistencia al fuego, y aún cuando la segunda lámina de vidrio -5- no estaba protegida del material formador de barrera, el grado de deterioración óptica al que el panel fue sometido fue substancialmente menor que el de los paneles conocidos anteriores, debido a la protección proporcionada a la lámina de vidrio -1- por el manto protector -6-.

20.

25.

EJEMPLO 4.

Se formó un panel tal como se muestra en la figura



3. Este panel comprendía dos láminas -1- y -2- de vidrio sodocálcico de 4 mm de grueso, y llevando cada una de ellas un recubrimiento protector de óxido de circonio. Se colocó una capa convertible por el calor -4-, de fosfato de aluminio hidratado, entre las caras recubiertas de las láminas de vidrio, y las capas del panel fueron mantenidas juntas en contacto por medio de un bastidor -7-.

5. Con el fin de construir el panel, se proporcionó a una cara de cada lámina un recubrimiento protector de óxido de circonio de 400 Å de grosor mediante pirólisis, y se aplicó una capa convertible por el calor de 1 mm de grueso, de fosfato de aluminio hidratado a una de las caras de la lámina así protegida por el método descrito en el ejemplo -2-. La cara protegida de la otra lámina fue luego puesta en contacto con la capa convertible por calor, y se fijó un bastidor en torno a los bordes del panel con el fin de mantenerlo montado.

10. Los recubrimientos protectores de óxido de circonio -3- fueron depositados tal como sigue. Se preparó una solución que comprendía alcohol etílico desnaturalizado que contenía 150 g/litro de tetracloruro de circonio y se agregó un 10% en volumen de acetilacetona, y la solución fue rociada a través de boquillas atomizadoras sobre las láminas de vidrio que estaban calentadas hasta 600°C.

15. Se comprobó que el panel de vitral obtenido proporcionaba una buena resistencia al fuego, y también su transparencia se conservaba durante periodos prolongados.

20. A modo de variante, se construyó un panel similar



en el que el manto protector de óxido de circonio fue sustituido por un manto de óxido de estaño (SnO_2) de 400 Å de grosor. Los recubrimientos de óxido de estaño fueron aplicados mediante el bien conocido procedimiento de hidrólisis. Este panel tenía las mismas ventajas que el descrito inmediatamente arriba.

5.

En una segunda variante, se utilizaron otra vez recubrimientos protectores de óxido de estaño, pero en este caso los mismos fueron dopados con antimonio, ascendiendo los átomos de antimonio a 1,5% de los átomos de estaño. En adición a las ventajas descritas anteriormente estos recubrimientos proporcionaron al panel un elevado grado de reflexión en lo que concierne a la radiación infrarroja.

10.

Esto es muy ventajoso, ya que ello tiende a retrasar el calentamiento del panel y también permite algunas medidas de protección contra el fuego mientras el panel es aún transparente, es decir, antes de la conversión del material formador de la barrera.

15.

En una tercera variante, se utilizaron recubrimientos protectores de óxido de indio, cuyos recubrimientos fueron dopados con estaño. Esto también es muy ventajoso, ya que ello tiende también a retrasar el calentamiento del panel y también permite alguna medida de protección contra incendios mientras el panel es aún transparente, es decir, antes de la conversión de la capa del material formador de la barrera.

20.

En una cuarta variante, dos láminas -1- y -2- de vidrio sodocálcico de 6 mm de grosor, fueron recubiertas

25.



- sobre una cara con un manto protector -3- de fosfato de aluminio anhídrido de 500 Å de grosor mediante el método explicado en el ejemplo 1 y fueron luego cerradas en relación separada en un bastidor -7-. El espacio entre las láminas, que era de 8 mm de lado a lado, fue llenado seguidamente con una solución de silicato de sodio hidratado para formar una capa convertible por el calor -4-. Esta solución fue tal como la que se ha descrito en el ejemplo 1. Este vitral tenía las mismas ventajas de buena resistencia al fuego y de mantenimiento de sus propiedades ópticas tal como los descritos anteriormente.

EJEMPLO 5.

- Se hizo un vitral antifuego tal como se ha descrito en el ejemplo 1 con referencia a la figura 1, excepto en que el manto protector -3- era de óxido de circonio, y la capa convertible por el calor -4- era de sulfato de aluminio y sodio. El manto protector -3- fue aplicado tal como se describe en el ejemplo 3, y el manto y la capa tenían el grosor dado en aquellos ejemplos respectivos.

- A modo de variante, el manto protector de óxido de circonio -3- fue substituído por un manto de fosfato de aluminio anhídrido, aplicado tal como se describe en el ejemplo 1.

- Las ventajas de estos paneles fueron similares a las citadas anteriormente.

EJEMPLO 6.

- Se construyeron vitrales antifuego tal como se ha descrito en el ejemplo 5 con referencia a la figura 1,



excepto en que la capa convertible por el calor -4- fue, en cada caso, una capa de sulfato de aluminio y potasio de 0,5 mm de grosor. Estas láminas fueron aplicadas tal como en el ejemplo 3.

5. A modo de variante, se hicieron paneles en los que las capas de sulfato de aluminio y potasio de 0,5 mm fueron substituídas por capas de borato de sodio hidratado de 1 mm. Una capa de borato de sodio puede ser aplicada a una lámina de vidrio de la siguiente forma. La lámina es colocada horizontalmente con su cara protegida hacia arriba, se vierte una solución saturada de borato de sodio y se permite que se esparza sobre la superficie superior de la lámina hasta un grosor adecuado. La lámina es calentada seguidamente hasta 30°C para secar la solución y dejar una capa sólida de borato de sodio hidratado.
- 10.
- 15.

EJEMPLO 7.

- Se construyeron diversos paneles antifuego tal como se ha descrito en el ejemplo 1 con referencia a la figura 1, excepto en que en cada caso, el manto protector -3- utilizado fue de óxido de circonio en vez de fosfato de aluminio anhidro. El manto protector de óxido de circonio fue depositado hasta un grosor de 400 Å por el método descrito en el ejemplo 4.
- 20.

- Las ventajas proporcionadas por estos paneles fueron similares a las de los paneles del ejemplo 1.
- 25.

EJEMPLO 8.

Se construyeron diversos paneles antifuego tal como se ha descrito en el ejemplo 3 con referencia a la fi-



gura 2, excepto en que cada caso, se empleó una alternativa del material formador de barrera en la capa convertible por el calor -4-, y el manto protector -3- fue formado de resina acrílica de 100 micras de grueso.

5. Los diversos materiales formadores de barrera utilizados fueron aluminato de sodio, aluminato de potasio, plumbato de sodio, fosfato de potasio, estannato de sodio, estannato de potasio, fosfato de sodio y fosfato de potasio, todos en forma hidratada.

10. Se puede formar un manto protector de resina acrílica aplicando a una cara de una lámina vítrea un líquido prepolimerizado, obtenido por la copolimerización del ácido acrílico y metacrilato y conteniendo un 5% en peso de metacriloxipropiltrimetoxisilano con el fin de incrementar su adherencia al material vítreo. Tal lámina tratada puede ser calentada hasta 60°C antes o después de la aplicación del material formador de la barrera, con el fin de obtener un manto protector de resina acrílica.

20. Estos vitrales tenían propiedades similares a aquellos del ejemplo 3.

EJEMPLO 9.

25. Se hizo un vitral tal como el que se muestra en la figura 4, que comprendía dos elementos de capas múltiples -8- y -9- mantenidas en relación separada por un miembro separador intermedio -10- de sección transversal hueca o en forma de canal. El miembro separador -10- fue engomado a una capa de cada uno de los elementos -8- y -9- utilizando THIOKOL -1- y -12-. El espacio interno -13- del panel



hueco así formado fue llenado con aire, y el aire fue mantenido seco con la ayuda de un material desecador -14-, tal como un gel de sílice contenido en el miembro separador -10- a lo largo del borde inferior del panel.

5. Los elementos de capas múltiples -8- y -9- fueron idénticos y cada uno comprendía dos láminas -15- y -16- de vidrio sodocálcico de 3 mm de grosor. A la lámina de vidrio de cada elemento -16- le fue proporcionado un manto protector -17- de fosfato de aluminio anhidro de un grosor de
10. 500 Å sobre el que se aplicó una capa convertible por el calor de 2,5 mm -18- de silicato de sodio hidratado y esta capa fue unida a la otra lámina de vidrio -15- utilizando un manto de unión protector -19- de polivinil butiral de 0,76 mm de grosor.
15. El manto protector -17- de fosfato de aluminio anhidro y la capa -18- de silicato de sodio hidratado fueron aplicadas a cada lámina de vidrio -16- por el método descrito en el ejemplo 1.
20. La capa -18- sobre cada una de tales láminas fue montada a otra lámina de vidrio -15- por vía de una lámina intermedia de polivinil butiral, y el conjunto fue unido para proporcionar un elemento de capas múltiples -8- ó -9-.
25. El procedimiento de unión tiene lugar en dos fases. En la primera fase, el conjunto fue colocado en una cámara que fue evacuada parcialmente entonces, con el fin de suprimir cualquier aire atrapado entre las capas del conjunto. La temperatura se elevó hasta 80°C, aún bajo una baja presión, para efectuar una "pre-unión" del conjunto.



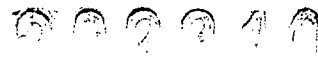
Entonces, en la fase de unión, se incrementó la presión hasta 15 kg/cm^2 y la temperatura hasta 130°C , con el fin de unir firmemente todo el montaje.

5. Un panel de vitral doble hueco construido de acuerdo con la presente invención tienen unas excelentes propiedades de resistencia al fuego y puede ser colocado en un bastidor en una abertura muy fácilmente. El panel no necesita ninguna instalación auxiliar tales como rociadores, con el fin de conseguir esto.

10. En el caso de que el panel quede expuesto al fuego, se ha comprobado que el mismo mantiene su aislamiento térmico durante 40 minutos, mientras que mantiene sus propiedades de estabilidad mecánica y a prueba de llamas durante 45 minutos cuando se utiliza el panel como una pared de un horno en el que la temperatura se incrementa progresivamente desde la temperatura ambiente hasta 925°C durante una hora.

20. Además, bajo condiciones normales, o sea en ausencia de fuego, el panel conserva su elevada transparencia debido a la ausencia de un contacto directo entre las láminas de vidrio y el material formador de la barrera.

25. Se apreciará que, a modo de variante, uno o ambos de los elementos -8- y -9- pueden ser substituídos por un panel tal como el que se ha descrito en cualquier ejemplo anterior, y realmente aquél de elementos de capas múltiples proporcionará por sí mismo una buena resistencia al fuego.



N O T A

Se reivindica como objeto del presente modelo de utilidad:

5. 1. Panel de vitral antifuego, que comprende una primera capa formada por una lámina vítrea y al menos otra capa estructural, caracterizado porque hay dispuesta entre dichas capas al menos una capa compuesta de, o que incorpore un material que cuando se calienta suficientemente resulta convertido para formar una barrera o barreras térmicamente aislantes, y un manto protector colocado entre dicha primera capa estructural y la citada capa convertible por el calor, estando compuesto dicho manto protector para inhibir la interacción entre el citado material formador de barrera y la mentada primera capa.
10. 2. Panel de vitral antifuego, según la reivindicación 1, caracterizado porque el panel es un panel transmisor de luz.
15. 3. Panel de vitral antifuego, según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizado porque dicho material formador de barrera se convierte por el calor para formar un cuerpo sólido poroso o celular.
20. 4. Panel de vitral antifuego, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el material formador de barrera comprende una sal metálica hidratada.
25. 5. Panel de vitral antifuego, según la reivindi-



cación 4, caracterizado porque la sal metálica hidratada está seleccionada de entre el siguiente grupo: aluminatos, plumbatos, estannatos, alumbres, boratos, fosfatos y silicatos metálicos alcalinos.

- 5. 6. Panel de vitral antifuego, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque hay dispuesto un manto protector entre cada capa estructural vítrea del panel y cualquier capa adyacente del material formador de barrera.
- 10. 7. Panel de vitral antifuego, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el manto protector o un tal manto comprende una lámina de material plástico substancialmente impermeable al agua.
- 15. 8. Panel de vitral antifuego, según la reivindicación 7, caracterizado porque el manto protector de plástico está formado de polivinil butiral.
- 20. 9. Panel de vitral antifuego, según la reivindicación 7, caracterizado porque el manto protector o al menos uno de ellos comprende un material plástico que ha sido polimerizado in situ.
- 10. Panel de vitral antifuego, según las reivindicaciones 7 ó 9, caracterizado porque el manto protector de plástico o al menos uno de ellos comprende poliuretano.
- 25. 11. Panel de vitral antifuego, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el manto protector o al menos uno de ellos comprende un recubrimiento aplicado a una cara de la lámina vítrea a proteger.
- 12. Panel de vitral antifuego, según la reivin-



- 27 - 202219



dicación 11, caracterizado porque el manto protector comprende un compuesto metálico anhídrido depositado sobre dicha cara de la lámina.

5. 13. Panel de vitral antifuego, según las reivindicaciones 5 y 12, caracterizado porque una capa del material formador de barrera comprende un material incluido en el grupo de: alumbres, boratos y silicatos metálicos alcalinos, y un manto protector aplicado a una cara de lámina vítrea adyacente a dicha capa comprende óxido de circonio o fosfato de aluminio anhídrido.

10. 14. Panel de vitral antifuego, según las reivindicaciones 5 y 12, caracterizado porque la capa de material formador de barrera comprende fosfato de aluminio hidratado, y el manto protector aplicado a una cara de la lámina vítrea adyacente a dicha capa comprende una sustancia a partir del siguiente grupo: óxido de titanio, óxido de circonio, óxido de estaño y fosfato de aluminio anhídrido.

15. 15. Panel de vitral antifuego, según cualquiera de las reivindicaciones 11 a 14, caracterizado porque el manto protector o uno de ellos comprende dicho recubrimiento tiene un grosor de entre 100 y 1000 unidades Angstrom.

20. 16. Panel de vitral antifuego, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa de material formador de barrera, o al menos una de ellas, tiene un grosor de entre 0,1 mm y 8 mm.

25. 17. Panel de vitral antifuego, según la reivindicación 16, caracterizado porque el grosor de la capa de material formador de barrera, o de al menos una de ellas,



202210

está entre 0,1 mm y 3 mm.

5. 18. Panel de vitral antifuego, según la reivindicación 17, caracterizado porque comprende dos o más capas convertibles por el calor, al menos una de las cuales tiene un grosor de entre 0,1 mm y 0,5 mm.

19. Panel de vitral antifuego, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la capa estructural vítrea del panel, o al menos una de ellas, ha sido templada.

10. 20. Panel de vitral antifuego, según la reivindicación 19, caracterizado porque la lámina estructural vítrea del panel, o al menos una de ellas, ha sido templada químicamente.

15. 21. Panel de vitral antifuego, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque comprende dos capas estructurales, constituida cada una de ellas por una lámina vítrea, y proporcionando cada una de ellas una cara externa del panel.

20. 22. Panel de vitral antifuego, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el panel es un laminado cuyas diversas capas están unidas juntas en relación de cara a cara.

23. Panel de vitral antifuego.

Todo ello según queda descrito en la presente memoria y resumido en las reivindicaciones contenidas al final de la misma, establecidas de acuerdo con el artículo 100 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial y que comprenden en conjunto veintinueve hojas foliadas escritas

232919



a máquina por una sola de sus caras.

Barcelona, 29 de Marzo de 1974.

GLAVERBEL MECANIVER, S. A.

p.a.

29 MAR 1974
5
CINCO CTS

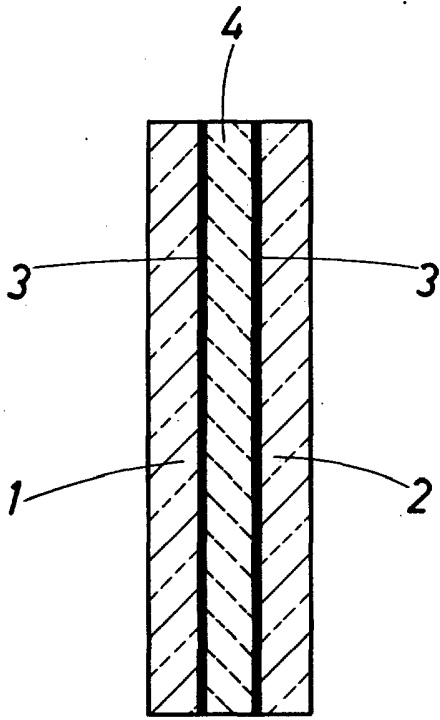


Fig. 1.

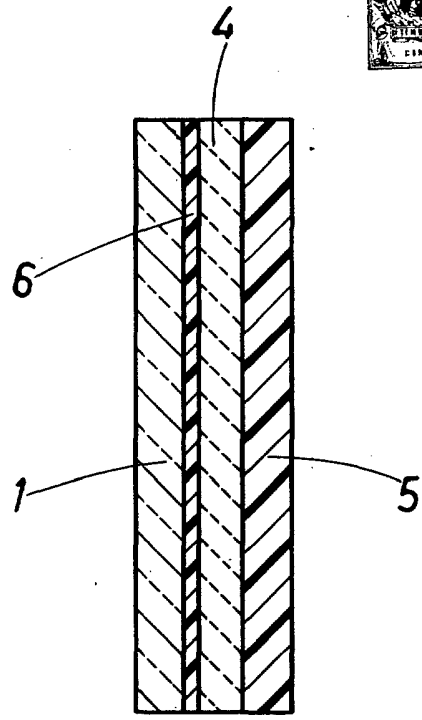


Fig. 2.

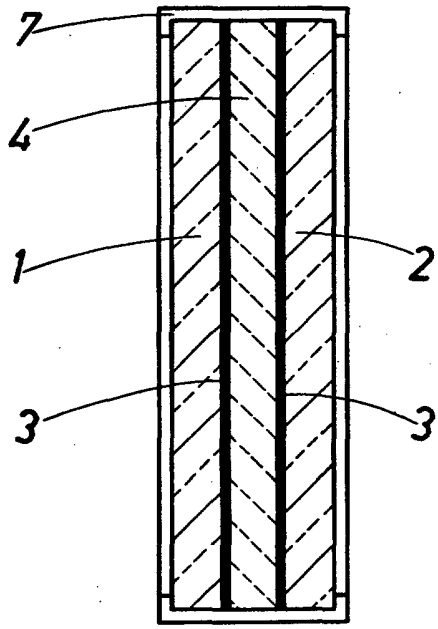


Fig. 3.

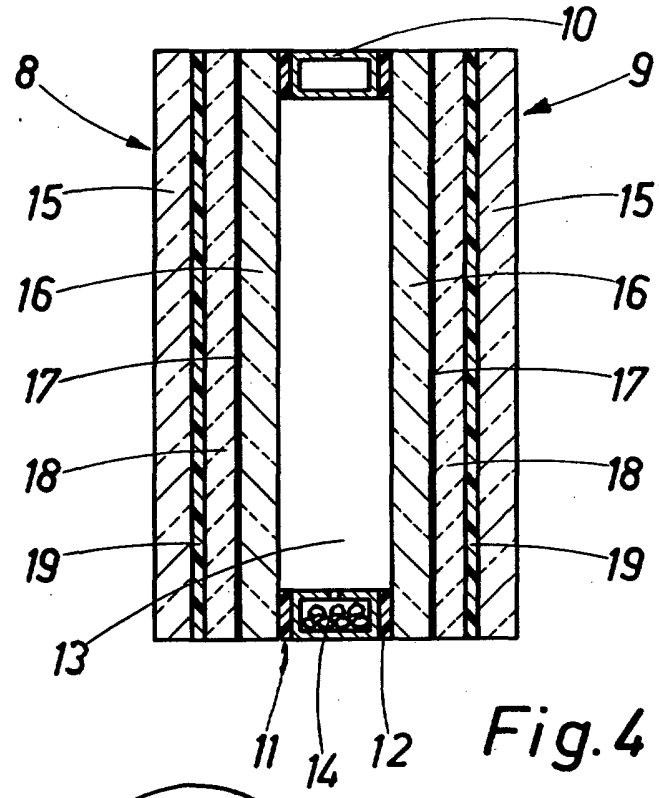


Fig. 4.

Barcelona, 29 de marzo de 1974
p.a.