

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo  
con los datos suscritos en la pre-  
sente descripción y según el con-  
tenido de la Memoria adjunta.

(10) ES (11) (21) <b>482001</b> (10) A1
FECHA DE PRESENTACION
<b>13 junio 1979</b>

**PATENTE DE INVENCION**

(30) PRIORIDADES: (31) NUMERO <b>26974/78</b>	(32) FECHA <b>14 junio 1978</b>	(33) PAIS <b>Inglaterra</b>
(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL <b>B32B 33/60 / E06B 5/16</b>	(62) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
(6) TITULO DE LA INVENCION <b>"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE PANELES DE VITRAL PANTALLA CONTRA FUEGO".</b>		
(7) SOLICITANTE (S) <b>BFG GLASSGROUP</b>		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE <b>Paris (Francia) 43, Rue Caumartin</b>		
(8) INVENTOR (ES) <b>Don Marcel DE BOEL</b>		
(9) TITULAR (ES)		
(12) REPRESENTANTE <b>Don Ignacio PONTI GRAU</b>		

La presente invención se refiere a un procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, que comprenden al menos una capa de material intumescente emparedado entre dos gruesos estructurales del panel, método que comprende el formar una tal capa y fijar los gruesos entre sí.

Anteriormente, estos paneles eran fabricados por secado de una solución del material intumescente, para formar un estrato sólido del mismo, tanto directamente sobre una primera hoja de vitral, como por separado, aplicándolo luego a una tal primera hoja de vitral, después de lo cual, la segunda hoja de vitral del par es aplicada al material intumescente. La capa de material intumescente del panel formado de esta manera, puede ser construida a partir de varios de estos estratos sólidos.

La formación de un estrato sólido utilizando una solución de material intumescente, y su sucesiva incorporación en un panel, puede dar lugar a ciertos problemas.

Hasta la fecha, tales capas de material intumescente han sido formadas por secado de una solución del material deseado. Esta etapa de secado usualmente absorbía un tiempo considerable, lo que, naturalmente, es desventajoso, especialmente en la producción en serie comercial de paneles de vitral pantalla contra fuego.

Un objeto de la presente invención, en un primer aspecto de la misma, es poner a disposición un procedimiento más rápido para la producción de tales paneles.

De acuerdo con la invención, en su primer aspecto,

se provee un método para la fabricación de un panel de vitral pantalla contra fuego, que comprende al menos una capa de material intumescente emparedada entre dos gruesos estructurales del panel, método que comprende el formar una tal capa y fijar los gruesos entre sí, caracterizado por el hecho de llevar a cabo un ensamble que comprende los dos gruesos estructurales y por lo menos una capa intumescente emparedada, que está constituida por uno o varios materiales, de los cuales, al menos su mayor parte en volumen se encuentra en forma granular.

Así, mediante el empleo de la presente invención en su primer aspecto se puede evitar la etapa del secado de la capa, de forma que es posible acelerar la producción.

La expresión "material de vitral" es utilizada en la presente en un amplio sentido, e incluye materiales plásticos en hoja y materiales vítreos que pueden ser utilizados para los fines de formación de vitrales, tanto si son transparentes como no.

Se ha hecho referencia a la fijación de los gruesos entre sí. Esto puede ser realizado antes o después de la formación de la capa, y puede ser hecho encerrando simplemente los gruesos en un marco, aunque, preferiblemente, el emparedado es sometido a condiciones de calor y/o presión de suerte que los gruesos resultan unidos entre sí por el material intumescente emparedado, sin hacer que este último se vuelva tumescente. Esto tiene el efecto de formar un cuerpo sólido de material intumescente que, de esta manera, estabiliza mecánicamente la capa, y también aumenta el poder de

transmisión de la luz del cuerpo, a comparación con una capa consistente exclusivamente en granos.

5 Ventajosamente, en una etapa desgasificadora, la capa intumescente, o cada una de ellas, es sometida a aspiración en los bordes del conjunto emparedado. Esta característica proporciona ventajas particularmente importantes, especialmente cuando el emparedado también es calentado de forma que sus elementos quedan unidos entre sí. En realidad, de esta manera es posible convertir el material intumescente  
10 granular en una capa sólida, homogénea y uniforme. Así, por adecuada elección del material intumescente se puede formar paneles de vitral contra fuego transparentes.

El poder de transmisión de la luz del material intumescente es muy importante a veces. Los paneles de vitral  
15 pantalla contra fuego han de ser instalados a veces como paneles de inspección para puertas "a prueba de fuego", en cuyo caso, evidentemente, han de ser transparentes. Hasta ahora, los esfuerzos para aumentar la transparencia de un cuerpo de material intumescente se han concentrado sobre la formación de una capa sólida antes de su incorporación en el  
20 panel. En particular, los esfuerzos se han concentrado en la eliminación de burbujas de la capa y en la calidad de la superficie de la misma.

Ahora se ha encontrado, de forma relativamente sorprendente, que es posible formar una capa intumescente in  
25 situ, a partir de material granular, y que un tal cuerpo puede tener un grado de transparencia muy elevado.

También se ha encontrado, no obstante, que el uso

de material intumescente granular proporciona ciertas ventajas en determinados procesos, en los cuales se une entre sí gruesos estructurales de un panel de vitral pantalla contra fuego, por intermedio de material intumescente emparedado, incluso cuando este material intumescente incluye capas preformadas.

De acuerdo con ello la presente invención proporciona, en su segundo aspecto, un método para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego que comprenden al menos una capa de material intumescente emparedado entre dos gruesos estructurales del panel, cuyo método comprende el formar una tal capa y fijar los gruesos entre sí, caracterizado por el hecho de formar un ensamble que comprende estos dos gruesos estructurales y al menos una capa emparedada, que contiene material intumescente, al menos una parte del cual se encuentra bajo la forma de granos, porque el material intumescente es sometido a aspiración en los bordes del ensamble, en una etapa de desgasificación, y porque el ensamble es sometido a condiciones de calor y/o presión para hacer que los granos de la capa, o de cada una de ellas, resulten asimilados en un cuerpo intumescente, en algunos casos de modo similar a una sinterización, a través del cual son unidos entre sí los gruesos estructurales. El uso de tales granos entre gruesos del conjunto emparedado, tiene la ventaja de separar los segundos para dejar trayectos a través de los que pueden ser extraído por aspiración los gases de los espacios entre los gruesos, y esto facilita el desgasado, promocionando la firme unión y la ausencia de burbu-

jas de aire aprisionadas dentro del producto final.

5 En las realizaciones más preferidas del segundo aspecto de la invención, la capa intumescente, o al menos una de ellas, está constituida por material del que, por lo menos la mayor parte en volumen, se encuentra bajo forma granular.

10 Al operar de acuerdo con uno cualquiera de los aspectos de la invención, o con ambos, se prefiere que el material intumescente sea sometido, en la etapa de desgasificación, a una presión sub-atmosférica que tiene un valor absoluto de entre 1 y 250 mm Hg. Las presiones comprendidas dentro de esta gama han sido encontradas suficientemente bajas para proporcionar una desgasificación satisfactoria.

15 Preferiblemente, la capa intumescente, o al menos una de ellas, está constituida por uno o varios materiales, de los que por lo menos un 70% en volumen es en forma granular, y en algunas formas preferidas de la invención la capa intumescente, o al menos una de ellas, está constituida por un material en forma granular aglomerado con un ligante. El uso de un ligante o aglomerante, que puede estar presente, 20 por ejemplo, en una cantidad de 5 a 40% en volumen del volumen del material granular (4,8% a 28,6% en volumen de la capa), ayuda a estabilizar la capa, por ejemplo antes el ensamble del panel.

25 Cuando se utiliza un aglomerante, se trata, preferiblemente, de agua o una solución acuosa del material intumescente. Estos son, convenientemente, materiales aglomerantes fácilmente obtenibles, La cantidad de aglomerante utili-

zado y su contenido en agua, y el contenido de agua del material granular, son elegidos adecuadamente para conferir un contenido de agua deseado a la capa intumescente, a fin de evitar totalmente la necesidad de ninguna etapa de secado.

5 Si el material intumescente ha de ser sometido a presión sub-atmosférica en una etapa de desgasificación, puede existir un ligero exceso de agua, ya que éste puede ser aspirado durante la conversión de la capa en un cuerpo que une entre sí los gruesos del panel.

10 Esta característica también es importante porque proporciona una mayor flexibilidad en la selección del material intumescente granular. En términos generales, para proporcionar unas buenas propiedades de pantalla contra fuego, se prefiere que una capa de silicato de metal alcalino hidratado (que es un material intumescente preferido especialmente) comprenda 30 a 40% en peso de agua residual, por ejemplo 30 a 35%. Se ha de tener en cuenta que la cohesividad de la capa será mayor con cantidades reducidas de agua, pero que, cuanta más agua esté presente, más eficaz será la capa como barrera intumescente anti-fuego. El uso de un aglomerante que es una solución del material intumescente, hace posible seleccionar el grado de hidratación del material granular por otras razones, tales como facilidad de manipulación y disponibilidad, y el grado de hidratación total de la capa puede ser llevado a su valor óptimo mediante la elección de una tal solución de aglomerante con la concentración apropiada.

Por ejemplo, se puede mantener granos de silicato

de sodio hidratados a menos de 30% en peso de agua, en una aglomerante que es una solución de silicato de sodio hidratado, de una concentración tal que lleva la cantidad total de agua presente en la capa a entre 30 y 35% en peso de la misma.

El material aglomerante puede ser aplicado a un grueso estructural del panel antes que los granos de material intumesciente.

Preferiblemente, al menos 90% en peso del material granular tiene un tamaño de partícula de al menos 0,1 mm. Se ha encontrado que esto promueve la transparencia, cuando una capa de material granular es convertida en un cuerpo que une entre sí los gruesos, especialmente cuando la capa está formada exclusivamente por granos.

Ventajosamente, el tamaño de grano máximo es de 2,5 mm o menos. Esta granulometría máxima preferida depende del espesor total de la capa o cuerpo que se ha de formar, y el valor indicado es especialmente conveniente para espesores de capa o de cuerpo inferiores a 8 mm, que son los preferidos.

De preferencia, el material intumesciente comprende una sal hidratada de metal alcalino.

Ejemplos de sales de metal alcalino que pueden ser utilizadas en forma hidratada con los siguientes: Aluminato de potasio, plumbato de potasio, estannato de sodio, estannato de potasio, sulfato de aluminio sodio, sulfato de aluminio potasio, borato de sodio, borato de potasio y ortofosfatos de sodio.

Los silicatos hidratados de metal alcalino, por ejemplo el silicato de sodio, son especialmente indicados para utilizarlos en la capa de material intumescente.

5 Estas sustancias tienen muy buenas propiedades para los fines propuestos. En muchos casos son capaces de formar capas transparentes, que se adhieren bien al vidrio o a materiales vitrocrystalinos. Cuando son calentadas suficientemente, el agua combinada hierve y las capas se espuman, de forma que la sal hidratada de metal se convierte en una masa  
10 opaca, sólida y porosa, de forma celular en la que es altamente termoaislante y permanece adherida al vidrio o material vitrocrystalino.

Esta característica es particularmente importante porque incluso si todos los gruesos estructurales del panel  
15 se agrietan o rompen bajo el choque térmico, el panel puede conservar su efectividad como barrera contra el calor y los humos, ya que los fragmentos de los gruesos pueden permanecer en posición por la sal de metal convertida.

Ventajosamente, cada uno de los gruesos estructurales es de material vítreo para proporcionar una superficie  
20 de desgaste dura. Este material vítreo puede estar templado, por ejemplo templado químicamente, para aumentar su resistencia al choque térmico.

Se ha encontrado que las hojas vítreas pueden sufrir  
25 deterioros en varios grados por contacto prolongado con varios materiales intumescentes, por ejemplo sales metálicas hidratadas. Esto es particularmente importante en el caso de hojas transparentes o coloreadas, ya que éstas pueden sufrir

una pérdida de transparencia o experimentar un cambio de color.

Por tanto, ventajosamente, se forma un recubrimiento protector sobre al menos una, y preferiblemente ambas, caras de grueso vítreo antes de aplicar el material intumescen-  
5 te a esta cara, y este recubrimiento protector está compuesto por una substancia seleccionada con miras a inhibir la interacción entre el material intumesciente y la cara del grueso estructural.

10 Un tal recubrimiento protector comprende preferiblemente un compuesto metálico anhídrico, depositado sobre una o varias caras de grueso, ya que estos recubrimientos pueden formar estratos protectores muy eficaces.

Preferiblemente, el compuesto de metal anhídrico es  
15 depositado por hidrólisis, ya que esto es conveniente en la práctica. Otro camino muy conveniente para depositar este compuesto metálico anhídrico, es la pirólisis.

Preferiblemente, el recubrimiento protector tiene  
entre 300 y 1000 unidades Angstrom de espesor, a fin de proporcionar un recubrimiento no poroso, sin dar lugar a efectos  
20 de interferencia desagradables.

Está claro que un criterio que afecta a la elección de un material de recubrimiento adecuado, es la composición del material intumesciente. A título de ejemplo, cuando este material intumesciente comprende una sal metálica hidratada, elegida de entre el sulfato de aluminio sodio y los silicatos de metales alcalinos, es seleccionado de entre el  
25 óxido de circonio y el fosfato anhídrico de aluminio.

Esta invención no excluye el empleo de otros materiales, por ejemplo óxido de titanio y óxido de estaño.

Alternativamente, o en adición, se puede aplicar un recubrimiento que tenga otras propiedades a una hoja vítrea del panel. Por ejemplo, un recubrimiento reflector infrarrojo de un metal noble, cobre, aluminio o un óxido, y esto tiene la ventaja de proporcionar algo de protección para el material intumescente contra la absorción de la radiación infrarroja, lo que podría hacer que el material intumescente se volviera opaco y ampollado incluso antes del advenimiento de un fuego. Además, el empleo de un tal recubrimiento reflector infrarrojo, puede aumentar el tiempo necesario para que la capa adquiriera su estado de intumescencia al iniciarse el fuego, lo que a su vez aumenta el tiempo durante el cual es efectiva la protección.

Ahora se describirá realizaciones de la invención, seleccionadas a título de ejemplo, con referencia a los dibujos esquemáticos adjuntos, en los cuales:

La figura 1 es una sección longitudinal vertical de un aparato para realizar un tratamiento de unión de acuerdo con la invención; la figura 2 es un gráfico que muestra como son variadas la temperatura y las presiones en el curso del tratamiento; la figura 3 es un alzado en sección transversal de un ensamble emplazado en una forma alternativa de aparato de aspiración por los cantos; la figura 4 es una vista en sección transversal de un panel producto intermedio de acuerdo con la invención; y las figuras 5, 6 y 7 son vistas en sección transversal de paneles de acuerdo con

la invención.

El aparato representado en la figura 1 comprende una envolvente -1- dividida en dos cámaras -2 y 3- por un tabique -4-, que es controlado por un mecanismo automático 5. Un camino de rodillos -6- se halla dispuesto con su alcance de transporte siguiendo una trayectoria de través de las cámaras -2 y 3- hasta una estación de descarga (no representada), y consu ramal de retorno extendiéndose por detrás de la envolvente -1- hasta una estación de carga (no representada).

El compartimiento -2- está provisto de elementos calefactores -7 y 8-.

Dos bombas de vacío -9 y 10- se encuentran asociadas con la cámara -2-. La primera de ellas está conectada con la atmósfera ambiente del recinto -2-, y la bomba -10- está unida, a través de su conducto -11-, con un tubo de sellado -12- que es hecho de material flexible.

El aparato funciona de la manera siguiente:

El tubo de sellado flexible -12- es un tubo sin fin que se halla abierto por su periferia interior y está ajustado al borde del emparedado que ha de formar el laminado. El emparedado representado comprende dos hojas de vidrio -13 y 14- y una capa intermedia -15- que comprende granos de material intumesciente. Este emparedado es colocado sobre un carro -16-, que es conducido al interior de la cámara -2- mediante el camino de rodillos -6-, después de lo cual se cierra la entrada de la cámara. Los elementos calefactores mantienen el interior de la cámara a una temperatura adecua-

da.

Cuando es introducido dentro del compartimiento -2-, el emparedado es calentado inmediatamente. Al mismo tiempo, la bomba de vacío -9- crea dentro de este compartimiento una presión por debajo de la atmosférica, y la bomba de vacío -10- crea una presión sub-atmosférica en el tubo de sellado flexible -12-, que encierra los bordes del conjunto o ensamble.

Esta presión marginal es, preferiblemente, de menos de 250 mm Hg, y, también preferiblemente, menor que la presión sub-atmosférica ambiental del interior de la cámara -2-.

Las especificaciones de presión y temperatura más adecuadas pueden depender de cierto número de factores, tales como el material de que están formados los granos, el tamaño de granos y el contenido de humedad, y, en algunos casos, la cantidad de aglomerante utilizado, si es que está presente.

La figura 2 ilustra una especificación adecuada de presión y temperatura, para el caso de que la capa intermedia -15- contiene inicialmente granos íntimamente compactados de silicato de sodio hidratado que presenta un contenido de agua de 33% en peso y un diámetro medio de 1,2 mm. Esta especificación es adecuada tanto si se usa aglomerante como no.

Haciendo referencia ahora a las figuras 1 y 2, un ensamble emparedado -13, 14, 15-, ajustado con un tubo de cierre -12-, es conducido al interior de la primera cámara

-2- y es calentado inmediatamente. La línea seguida, indicada en A en la figura 2, muestra la temperatura del ensamble emparedado en el transcurso del tiempo. Se supone que el ensamble emparedado se encuentra a la temperatura ambiente ( $20^{\circ}\text{C}$ ) cuando es introducido dentro de la cámara -2-, y que su temperatura sube inicialmente unos  $2,5^{\circ}\text{C}$  por minuto. La temperatura de la cámara -2- es mantenida a aproximadamente  $120^{\circ}\text{C}$ , de forma que al cabo de 30 minutos el emparedado se encuentra a una temperatura de unos  $90^{\circ}\text{C}$ .

Tan pronto como el ensamble emparedado se encuentra dentro de la cámara -2-, se conecta las bombas de vacío -9 y 10- para reducir la presión ambiental de la cámara y la presión dentro del tubo sellador de bordes -12-, que actúa directamente sobre la capa intumescente -15-. La especificación de presión ambiental está indicada en la figura 2 mediante la línea mixta B. La presión ambiental es reducida en 1 o 2 minutos a unos 20 mm Hg. Entonces se deja subir lentamente la presión ambiental, de forma que al cabo de 10 minutos es de unos 60 mm Hg, después de 20 minutos unos 150 mm Hg, y después de 30 minutos unos 300 mm Hg. Después que el ensamble emparedado ha permanecido dentro de la cámara -2- durante 30 minutos (cuando el ensamble ha alcanzado una temperatura de unos  $90^{\circ}\text{C}$ ), la presión ambiental es dejada volver de 300 mm Hg a la presión atmosférica.

La presión de bordes, indicada con la línea de trazos C en la figura 2, es reducida a un valor de aproximadamente 1 mm Hg, nivel que se alcanza al cabo de aproximadamente 1,5 a 2 minutos después de la introducción del empare-

dado dentro de la cámara -2-. De hecho, es difícil medir con precisión esta presión, a causa de la construcción física del conducto de vacío -11- y del tubo de sellado -12-, y puede ser, por ejemplo, de hasta 2 mm Hg. La presión de Lorde  
5 des es mantenida a 1 o 2 mm Hg hasta después que la presión ambiental ha alcanzado un valor de 300 mm Hg, y preferiblemente hasta después que la presión ambiental ha vuelto a la presión atmosférica. En la figura 2 la presión de bordes es  
10 indicada como mantenida a 1 o 2 mm Hg hasta después de haber pasado 32 minutos, cuando es dejada volver rápidamente a la presión atmosférica.

Las especificaciones de presión y temperatura actuales, indicadas en la figura 2, son únicamente ejemplos seleccionados de entre las gamas óptimas. Estas gamas son las  
15 siguientes:

Para la temperatura del ensamble emparedado (medida en la superficie de una de las hojas de vidrio): Aumento desde la temperatura ambiental hasta entre 100 y 55°C al cabo de 30 minutos.

20 Para la presión ambiental: Una reducción inicial hasta entre 10 y 100 mm Hg, subiendo hasta entre 200 y 400 mm Hg después de 30 minutos y antes de volver a la presión atmosférica.

25 Para la presión de bordes: Una reducción hasta debajo de 20 mm Hg.

La diferencia entre la presión ambiental (que actúa sobre al menos una de las hojas de vidrio emparedados<sup>13, 14</sup> -13 y 14-) y la presión de borde (que actúa sobre la inter-

capa -15- entre estas dos hojas), hace que las hojas de vidrio sean prensadas entre sí, compactando el material intumescente emparedado. A causa de ello; y debido a la aspiración de aire de entre las hojas de vidrio por la reducida presión de bordes, y también a causa del reblandecimiento del material intumescente inicialmente granular, por el calentamiento que se produce, los granos se unen para formar un cuerpo transparente, sólido y homogéneo, cuyo espesor es, naturalmente, determinado por la cantidad de material intumescente utilizado en cada caso dado. Este cuerpo une las hojas de vidrio entre sí. En una etapa siguiente, la presión ambiental de la cámara -2- puede ser aumentada, por ejemplo, a  $13 \text{ kg/cm}^2$  mientras que el emparedado es calentado a  $135^\circ\text{C}$ . Este paso hace posible la eliminación de cualquier posible burbuja residual del emparedado y promueve la firme unión del mismo.

En casos en que el material intumescente utilizado para formar la capa consiste en granos y un aglomerante, en lugar de granos solos, la especificación de temperatura / presión de bordes ha de ser controlada de forma que el líquido aglomerante no hierva.

Después de haber completado el tratamiento deseado en la cámara -2-, el mecanismo automático -5- abre el tabique -4- a fin de permitir que el carro -16- sea desplazado por el transportador -6- al interior de la cámara -3-, donde la presión es rebajada progresivamente y en la que el emparedado es enfriado progresivamente antes de ser conducido a la estación de descarga. Si la etapa de unión a alta presión en

la cámara -2- es omitida, la cámara -3- es mantenida a la presión atmosférica.

La figura 3 muestra unos medios alternativos para aspirar el exceso de sustancia o sustancias fluidas de los espacios de entre las hojas del emparedado, en los bordes de este último. Estos medios comprenden una envolvente -17- que encierra la totalidad del emparedado formado por las hojas de vidrio -18 y 19- y una capa intermedia -20- que comprende granos de material intumescente. La envolvente está conectada por una línea de vacío -21- con una bomba -22-, mediante la cual se puede mantener una presión sub-atmosférica dentro de la envolvente para mantener los espacios de entre las hojas bajo aspiración. Cuando la bomba es accionada, las paredes superior e inferior de la envolvente son aplicadas contra las caras principales exteriores del emparedado contenido. No obstante, la envolvente es suficientemente rígida, al menos en su zona periférica, para resistir el aplastamiento contra los bordes del emparedado, de forma que se conserva un espacio mantenido a presión sub-atmosférica por la bomba -22-, dentro de la envolvente, alrededor de los bordes del emparedado. El uso de una envolvente que encierra el emparedado proporciona la ventaja de que las dimensiones de esta envolvente en relación a las dimensiones del segundo no son críticas. La envolvente puede ser aplicada fácilmente a emparedados comprendidos dentro de una gama de dimensiones distintas; además, no obstaculiza el calentamiento uniforme de la totalidad del emparedado. Por otra parte, el uso de

una tal envolvente facilita la aplicación de una presión uniforme sobre la totalidad del área de las caras principales del emparedado durante el tratamiento de éste, de manera que las fuerzas de reacción que se originan de las diferencias de presión entre el ambiente donde se encuentra situada la envolvente y el espacio interior de esta última, no llegarán a ser capaces de producir la flexión de las hojas exteriores -18- y -19- del emparedado. Esta flexión podría conducir a la producción de burbujas en las zonas marginales de la capa -20-, y a un producto final que no sería plano.

En una variante de la realización que se acaba de describir, se proporciona medios de arriostamiento opcionales para soportar las fuerzas de reacción que se originan de las diferencias de presión entre el interior y el exterior de la envolvente -17-. En la figura 3 estos medios de arriostamiento están representados como un par de marcos -23-, de la misma forma pero algo mayores que el ensamble emparedado -18, 19, 20-, los cuales son mantenidos espaciados mediante una pluralidad de columnas tales como la -24-. Los marcos -23- sostienen la envolvente ligeramente separada de los bordes del ensamble.

El ensamble emparedado puede ser tratado por el procedimiento descrito con referencia a las figuras 1 y 2, utilizando la envolvente -17- en lugar del tubo sellador de bordes -12-.

También es posible utilizar los medios de aspiración representados en la figura 4, en un procedimiento alternativo simplificado, en el que el exterior de la envol-

5       vente -17- es sometido siempre a la presión atmosférica. En un ejemplo de este procedimiento simplificado, la bomba -22- es conectada para reducir la presión en el interior de la envolvente, es decir, la presión que actúa contra los bordes del ensamble, a entre 10 y 250 mm Hg. Este valor es alcanzado después de aproximadamente 1 a 2 minutos, y es mantenida durante otros 40 a 45 minutos. El ensamble emparedado se encuentra inicialmente a la temperatura ambiente ( $20^{\circ}\text{C}$ ) y permanece a esta temperatura por unos 15 minutos después de la  
10       conexión de la bomba -22-. La temperatura no es aumentada durante este periodo inicial porque se supone que los granos se reblandecerían y empezarían a unirse a causa de la amplia diferencia entre la presión de bordes (inferior a 250 mm Hg) y la presión ambiental (atmosférica), lo cual impediría la  
15       desgasificación de la capa intumesciente, con el consiguiente aprisionamiento de burbujas de aire en el panel terminado. Al formar paneles transparentes por el procedimiento de las figuras 1 y 2, este reblandecimiento precoz no es tan importante, debido a la menor diferencia entre las presiones de bordes y ambiente.  
20

      Al cabo de 15 minutos, el ensamble emparedado contenido en la envolvente -17- es calentado uniformemente de manera que alcanza una temperatura de  $90^{\circ}\text{C}$  después de 45 minutos, y en esta fase se deja que la presión interior de la  
25       envolvente vuelva a nivel atmosférico. Al cabo de este tiempo se encuentra que el ensamble emparedado está bien unido en forma de panel transparente. Como es natural, este panel puede ser transferido, entonces, a un autoclave para una e-

tapa de unión a alta presión subsiguiente, si se desea.

La figura 4 muestra una hoja de vidrio -25- que lleva una capa -26- que comprende granos de material intumescente, retenidos en un aglomerante constituido por una solución acuosa de este material intumescente.

La figura 5 muestra un panel de vitral pantalla contra fuego de acuerdo con la invención, el cual comprende dos hojas de vitral -27 y 28- entre las que se encuentra emparedada una capa -29-, consistente en granos de material intumescente retenidos en un aglomerante. La realización ilustrada en la figura 5 puede ser considerada como un producto final, en cuyo caso las hojas de vitral -27 y 28- están fijadas entre sí por medio de un marco -30-, o bien puede ser considerada como ilustrativa de una etapa intermedia de la fabricación, estando destinado el ensamble emparedado a ser unificado, por ejemplo tal como se describe con referencia a las figuras 1 y 2.

La figura 6 muestra un ensamble de panel de vitral pantalla contra fuego, antes de su unificación.

El ensamble ilustrado en la figura 6 muestra dos láminas vítreas -31 y 32- que definen caras mayores del ensamble, y una hoja intermedia -33- de material de vitral plástico. La hoja -31- lleva, en su cara orientada hacia el interior del ensamble, un estrato sólido de material intumescente. La segunda hoja vítrea -32- también lleva un estrato intumescente y sólido -35-. La hoja de vitral intermedia -33- lleva un solo estrato intumescente y sólido -36-, orientado hacia la segunda hoja de vitral vítrea -32-.

Unos estratos de material intumescente granular -37 y 38- son situados respectivamente en los espacios comprendidos entre el estrato sólido -34-, depositado sobre la primera hoja vítrea -31-, y la hoja de vitral plástica -33-, y entre el estrato sólido -36- de esta hoja de plástico -33- y el estrato sólido -35- de la segunda hoja de vitral vítrea -32-.

Los bordes del ensamble así formado son fijados temporalmente entre sí mediante cinta adhesiva -39-, la cual es porosa o está perforada con orificios tales como los -40-, para permitir que los espacios de entre las hojas sean sometidos a aspiración.

En una variante de esta realización, se prescinde de la primera hoja vítrea -31-, su estrato intumescente asociado -34- y el estrato en contacto -37- de material intumescente granular.

En una segunda variante de esta realización se prescinde de la segunda hoja vítrea -32-, su estrato intumescente asociado -35-, el estrato granular en contacto -38- y el estrato intumescente -36- de la hoja de plástico -33-.

En una tercera variante (que puede ser combinada con una u otra de las dos anteriores), la hoja de vitral plástica -33- es reemplazada por una hoja vítrea.

Es de apreciar que, si bien es conveniente en la práctica, no es necesario que las dos capas constituidas respectivamente por los estratos -34 y 37-, y por los estratos -35, 36 y 38-, estén formadas por el mismo material intumescente.

La figura 7 muestra una realización ulterior de panel de vitral pantalla contra fuego, que comprende dos hojas de vidrio -41- y -42-, y una capa intermedia de material intumescente -43-, que se halla rodeada por un cuerpo -44- de material separador intermediario entre los bordes de dichas hojas de vidrio.

EJEMPLO 1 (Figura 4).

Una hoja de vidrio -25-, de 5 mm de espesor, lleva depositada una capa -26- de 2 mm de espesor, de silicato de sodio hidratado. La capa -26- está constituida por granos de silicato de sodio hidratado seco (26% en peso de agua), con granulometrías entre 0,1 y 0,4 mm obtenidas mediante tamizado a través de telas de densidades apropiadas, en una solución aglomerante de silicato de sodio hidratado que contiene 67% en peso de agua. La relación ponderal de  $\text{SiO}_2$  a  $\text{Na}_2\text{O}$  tanto en los granos como en la solución es de entre 3,3 y 3,4, y se utiliza cantidades de granos y de solución en la relación volumétrica aproximada de 100 : 30, de forma que la capa resultante tiene un contenido total de agua de aproximadamente 34% en peso. En una variante de este ejemplo se aplica granos de silicato de sodio hidratado que contienen un exceso de agua, a la hoja de vidrio, y son sometidos a un tratamiento térmico tal que se provoca su adherencia formando una capa "sinterizada" que contiene 34% en peso de agua.

EJEMPLO 2 (Figura 5).

El producto intermedio del ejemplo 1 (indicado en la figura 5 como hoja -27- y capa -29-) lleva aplicada una segunda hoja de vidrio -28-, también de 5 mm de espesor, y

este ensamble emparedado es retenido mediante un marco -30-.

EJEMPLO 3 (Figura 5).

En una variante del ejemplo 2 no se utiliza el marco -30-. Los bordes del ensamble son encintados como se describe con referencia a la figura 6, y el emparedado es unificado por el método descrito con referencia a las figuras 1 y 2, para proporcionar un panel de vitral pantalla contra fuego, de alta calidad.

EJEMPLO 4.

En una variante del ejemplo 3 la capa intumescente -29-, de granos en un aglomerante, es reemplazada por una capa de granos solos. Estos granos son de silicato de sodio hidratado que tienen un diámetro de 1,2 mm y un contenido de agua de 35% en peso. Este ensamble es unificado por un procedimiento tal como se ha descrito con referencia a las figuras 1 y 2, de forma que la capa granular se convierte en una capa sólida de 2 mm de grueso, que une entre si las dos hojas de vidrio.

EJEMPLO 5 (Figura 6).

Cada hoja de vitral -31, 32 y 33- es de vidrio de 3 mm de grueso y están revestidas respectivamente con estratos -34, 35 y 36- de silicato de sodio hidratado de 1,1 mm de espesor. Estos estratos son formados colando sobre las hojas, mientras éstas se encuentran horizontales, una solución que tiene las siguientes propiedades: Relación ponderal  $\text{SiO}_2 : \text{Na}_2\text{O}$ , 3,3 a 3,4; densidad 37 a 40<sup>o</sup> Baumé. Entonces, los estratos formados de esta manera son secados hasta contener 34% en peso de agua residual.

Luego las hojas revestidas son mantenidas ensambladas en relación espaciada por sus bordes, utilizando cinta adhesiva que pasa alrededor de los bordes del ensamble, pero dejando abierta la parte superior. Entonces se introduce silicato de sodio hidratado granular, de la misma composición que los estratos secados, en los espacios de entre las hojas para formar los estratos -37 y 38-. El borde superior del ensamble es cerrado entonces, y el emparedado es unificado mediante calor y presión para formar un panel de vitral pantalla contra fuego, transparente.

En una variante de este ejemplo solamente se utiliza unos pocos granos, meramente suficientes para mantener separados los gruesos que los emparedan, a fin de proporcionar caminos de desgasificación durante el proceso de unificación.

#### EJEMPLO 6.

En una variante del ejemplo 2, las hojas de vidrio habían sido templadas químicamente.

#### EJEMPLO 7 (figura 7).

Cada hoja de vidrio -41 y 42- tiene 5 mm de grueso. Las hojas de vidrio son mantenidas en relación espaciada mediante cuerpos -44- de caucho sintético encolados a sus zonas marginales, pero dejando un lado abierto. El ensamble es erguido de canto con su lado abierto en la parte más alta y el espacio entre las hojas, que tiene 4 mm de grueso, es llenado entonces con granos de silicato de sodio hidratado (33% en peso de contenido de agua) como material intumesciente. El tamaño de los granos es de 1 a 1,5 mm, seleccionado

por tamizado a través de telas de densidades apropiadas. Luego el lado abierto del panel es sellado por encolado de otra tira de caucho sintético. En una variante de esta realización se utiliza granos que tienen un contenido de agua más bajo, y antes de sellar el lado abierto se introduce agua en cantidad menor que el volumen de los granos, a fin de desplazar aire del espacio entre las hojas y elevar el contenido total de agua de la capa a aproximadamente 34% en peso.

EJEMPLO 8 (Figura 7).

10                   Se extiende un cuerpo -44- de material espaciador de plástico poroso, a lo largo de tres bordes laterales de una hoja de vidrio rectangular -41- y de una segunda hoja -42-. El espacio comprendido entre las hojas es llenado entonces con un material intumescente, y luego se tiende una  
15 tira del material espaciador plástico poroso, entre los cuartos bordes laterales de las hojas de vidrio. El material intumescente utilizado está formado por granos de silicato de sodio hidratado de 1,2 mm de diámetro.

                  El ensamble formado de esta manera es colocado, entonces, dentro de una envuelta y sometido al proceso de unificación simplificado, descrito con referencia a la figura 3, para convertir el material intumescente -43- en una capa transparente que une las dos hojas de vidrio entre sí. La presión del interior de la envolvente es reducida a 100  
25 mm Hg. Después de la unificación se retira el material espaciador -44- para dejar una ranura periférica que se extiende alrededor del panel y que es llenada posteriormente con material sellante.

EJEMPLO 9.

En una variante del ejemplo 8 el ensamble es sometido a un proceso de unificación descrito con referencia a las figuras 1 y 2 para formar un panel de vitral pantalla  
5        contra fuego, transparente.

En una variante de este ejemplo el ensamble es formado de una manera distinta. La primera hoja de vidrio  
-41- es tendida horizontalmente y se aplica material espaciador plástico poroso -44- a sus zonas marginales. La solución  
10        de silicato de sodio hidratado especificada en el ejemplo 5, es esparcida sobre la hoja de vidrio en una cantidad de 100 mm ml/m<sup>2</sup> para actuar como aglomerante para granos de silicato de sodio hidratado aplicados subsiguientemente. Los granos son de tamaño substancialmente uniforme (1,2 mm de  
15        diámetro) y son aplicados a una razón volumétrica, a granel, de 2 l/m<sup>2</sup>. Entonces se aplica la segunda hoja de vidrio -42- a la capa formada de esta manera, y el ensamble es unificado.

EJEMPLO 10.

En una variante del ejemplo 5, las dos hojas de vidrio exteriores -31 y 32- tienen 5 mm de grueso y la hoja intermedia -33- es de 3 mm de espesor, y el material intumesciente utilizado es silicato de potasio hidratado.  
20

EJEMPLO 11.

Como variante de los ejemplos precedentes, en los que se ha utilizado silicato de sodio hidratado como material intumesciente, cada cara de hoja de vidrio que en el panel acabado flanquea el material intumesciente, es provista  
25

de un recubrimiento protector de óxido de circonio, con un espesor de 400 Å y depositado por pirólisis. En una variante de este ejemplo, el recubrimiento de óxido de circonio es reemplazado por uno de fosfato de aluminio anhidro.

5 EJEMPLO 12.

En una variante del ejemplo 3, la capa intumescen-  
te -29- es formada con sulfato de aluminio y sodio hidratado  
de 0,3 mm de espesor, y cada una de las hojas de vidrio -27  
y 28- tienen 4 mm de grueso. Antes de la formación del empa-  
redado se aplica un recubrimiento protector de 500 Å de grue-  
so, de fosfato de aluminio anhidro, a cada cara de las hojas  
de vidrio destinada a contactar la capa intumesciente. En una  
variante de este ejemplo el recubrimiento protector es de  
óxido de circonio.

15 EJEMPLO 13.

En una variante del ejemplo 2, el material intu-  
mescente utilizado es aluminio de potasio hidratado, para  
formar una capa de 0,8 mm de grueso.

En una variante de este ejemplo, la capa intumes-  
cente es formada de una de las siguientes sales metálicas en  
la forma hidratada: Plumbato de potasio, estannato de sodio,  
estannato de potasio, sulfato de aluminio y potasio, borato  
de sodio y ortofosfato de sodio.

## R E I V I N D I C A C I O N E S

1. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, que comprenden al menos una capa de material intumescente emparedada entre dos gruesos estructurales del panel, procedimiento que comprende el formar una tal capa y fijar los gruesos entre sí, caracterizado por el hecho de realizar un ensamble que comprende los dos gruesos estructurales y al menos una capa intumescente emparedada entre ellos, la cual está constituida por uno o varios materiales, de los que al menos su mayor parte en volumen se encuentra bajo forma granular.

2. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el ensamble emparedado es sometido a condiciones de calor y/o presión, de forma que los gruesos quedan unidos entre sí por intermedio del material intumescente emparedado entre ellos.

3. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por el hecho de que, en una etapa de desgasificación, la capa intumescente o cada una de ellas, es sometida a aspiración en los bordes del ensamble emparedado.

4. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, según la reivindicación 1, que comprenden al menos una capa de material intumescente emparedada entre dos gruesos estructurales del panel, método que comprende el formar una tal capa y fijar los gruesos entre

pg

sí, caracterizado por el hecho de realizar un ensamble que comprende, estos dos gruesos estructurales y al menos una capa emparedada, que contiene material intumescente del que al menos una parte se encuentra bajo forma de granos, porque el material intumescente es sometido a aspiración en los bordes del ensamble en una etapa de desgasificación, y porque el ensamble es sometido a condiciones de calor y/o presión, para hacer que los granos de la capa o de cada una de ellas queden asimilados formando un cuerpo intumescente, a través del cual son unidos los gruesos estructurales entre sí.

5. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, según la reivindicación 4, caracterizado por el hecho de que la capa intumescente, o al menos una de ellas, está constituida por material del que al menos su mayor parte en volumen se encuentra bajo forma de granos.

6. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, según una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por el hecho de que el material intumescente es sometido, en la etapa de desgasificación, a una presión subatmosférica que tiene un valor absoluto de entre 1 y 250 mm Hg.

7. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la capa intumescente, o al menos una de ellas, está constituida por uno o varios materiales, de los que al menos 70% en volumen son en forma granular.

8. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que la capa intumescente, o al menos una de ellas, está constituida por material en forma granular, que es mantenido unido mediante un aglomerante.

9. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, según la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que el aglomerante es agua o una solución acuosa del material intumescente.

10. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que al menos 90% del peso del material granular tiene un tamaño de grano de por lo menos 0,1 mm.

11. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego, según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado por el hecho de que el tamaño de grano máximo es 2,5 mm o menos.

12. Procedimiento para la fabricación de paneles de vitral pantalla contra fuego.

La presente memoria consta de treinta hojas.

Barcelona, 13 de junio de 1979

BEG GLASSGROUP

R. a.



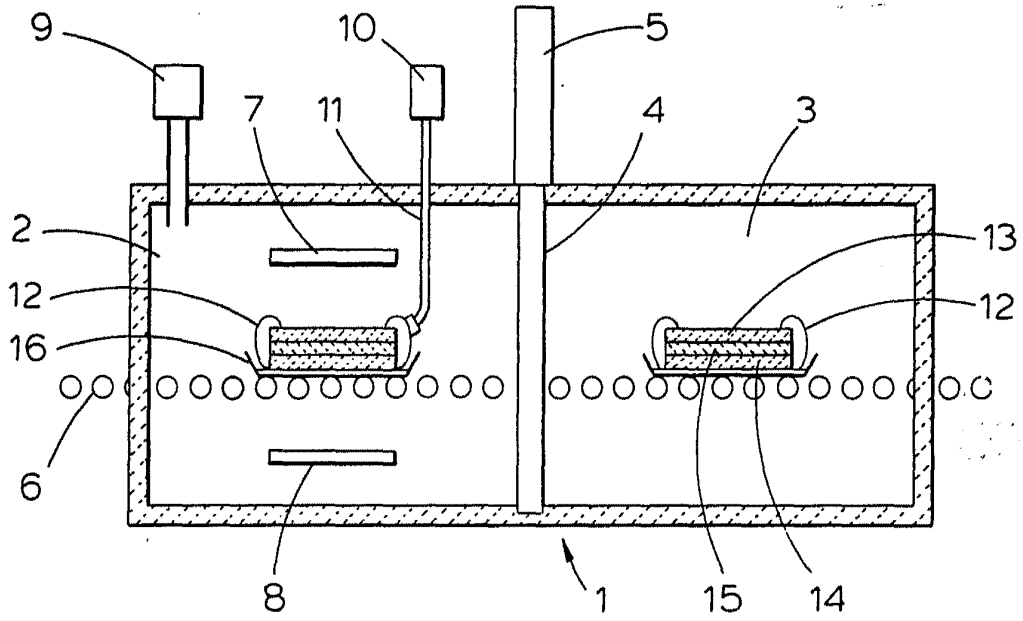


Fig. 1

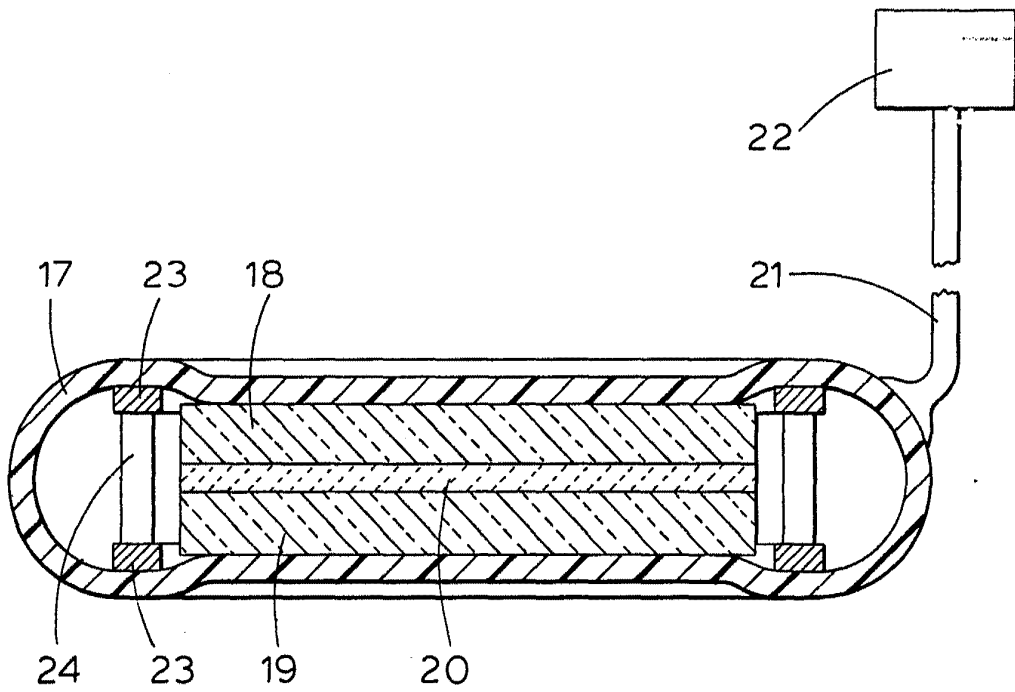


Fig. 3

Barcelona, 13 de junio de 1.979  
P.a.

29693/3

29643/3

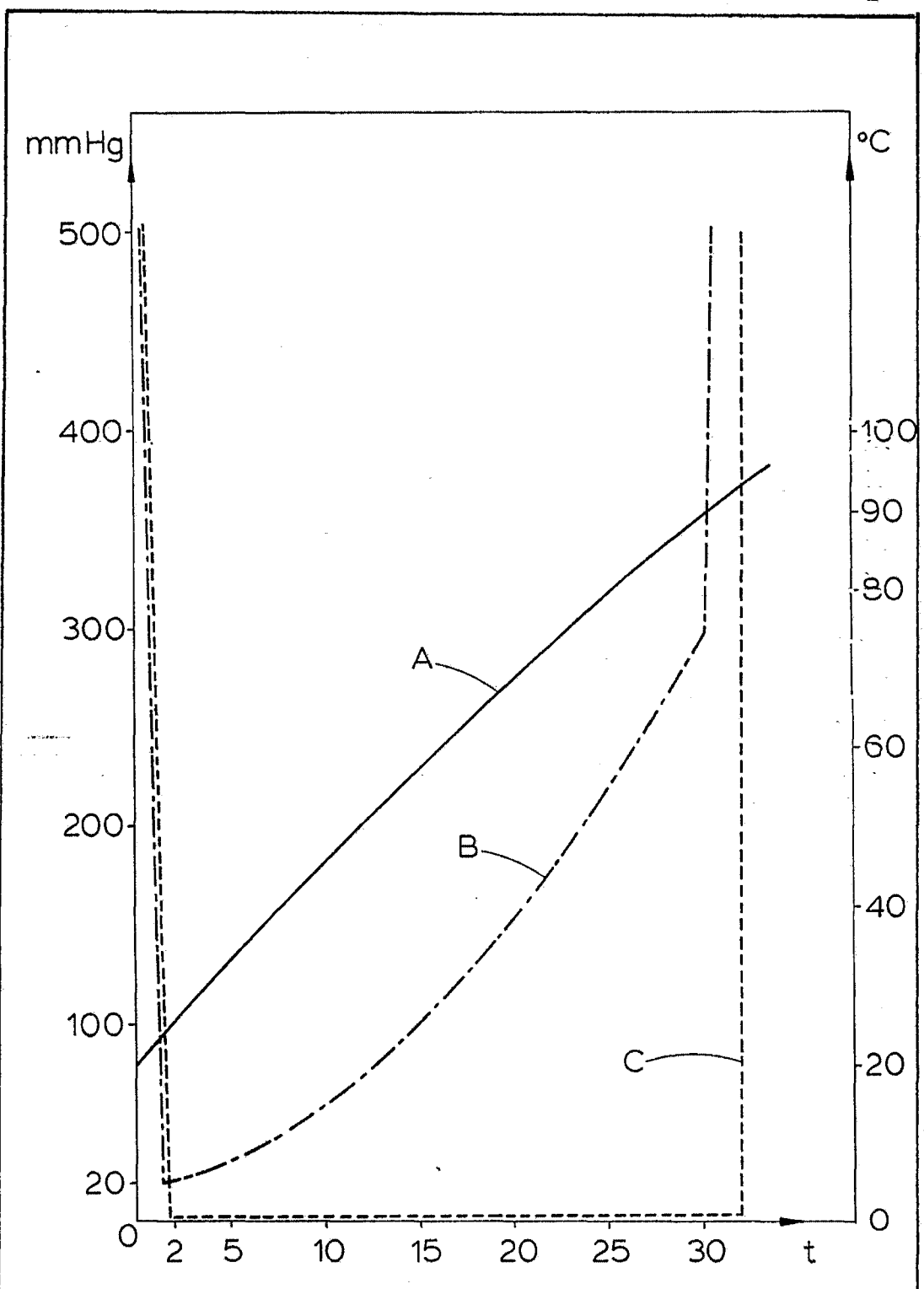


Fig. 2

Barcelona, 13 de junio de 1979  
p.a.

20643/3

Fig.4

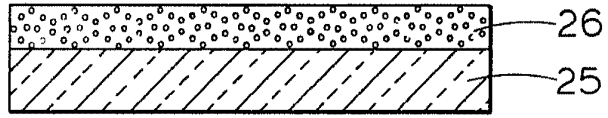


Fig.5

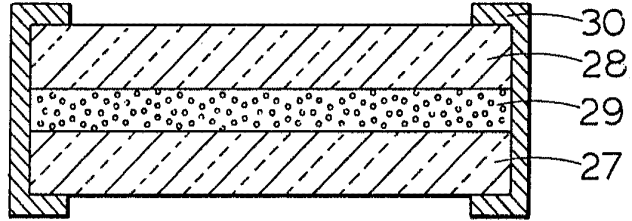


Fig.6

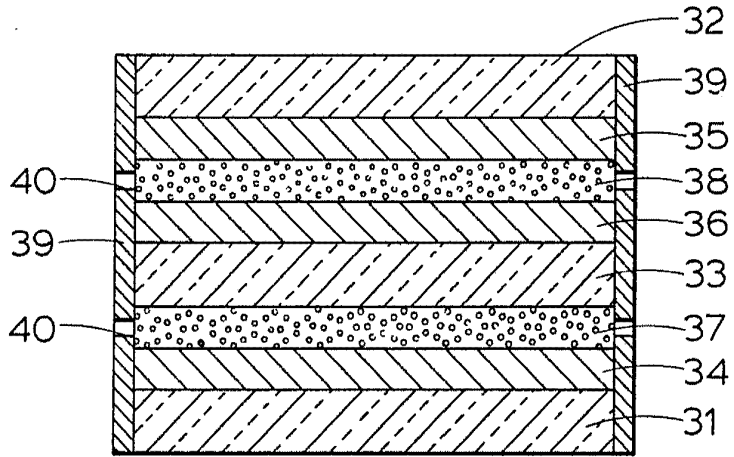
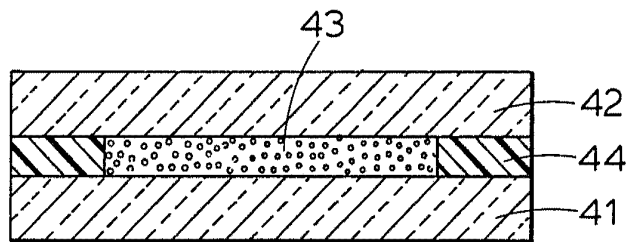


Fig.7



Barcelona, 13 de junio de 1979  
p.a.