

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 643 024**

51 Int. Cl.:

**E06B 3/22** (2006.01)

**E06B 3/46** (2006.01)

**E06B 5/16** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.05.2004 PCT/JP2004/007538**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.12.2004 WO04104350**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.05.2004 E 04734893 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 1640551**

54 Título: **Bastidor de resina ignífugo**

30 Prioridad:

**26.05.2003 JP 2003147866**  
**26.05.2003 JP 2003147865**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**21.11.2017**

73 Titular/es:

**SEKISUI CHEMICAL CO., LTD. (100.0%)**  
**4-4, NISHITENMA 2-CHOME, KITA-KU**  
**OSAKA-SHI, OSAKA 530-8565, JP**

72 Inventor/es:

**UEDA, AKIRA;**  
**OKADA, KAZUHIRO;**  
**TONO, MASAKI y**  
**HASHIMOTO, YUKITOSHI**

74 Agente/Representante:

**FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás**

**ES 2 643 024 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**

Bastidor de resina ignífugo

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere a un bastidor de resina sintética usado para una parte de abertura de una estructura tal como una casa, y particularmente se refiere a un bastidor de resina ignífugo que puede usarse para una parte de

10

**Técnica anterior**

De manera convencional, los bastidores de resina que son excelentes en cuanto a aislamiento térmico y propiedades de insonorización se han extendido principalmente en climas fríos, en lugar de los bastidores de aluminio que tienen cuerpos formados por aluminio. Tales bastidores de resina son excelentes en cuanto a propiedades de aislamiento térmico, dando como resultado menos condensación de rocío. Por tanto, la habitabilidad puede mejorarse.

15

Sin embargo, tales bastidores de resina son inferiores en cuanto a rendimiento ignífugo, de modo que no han podido usarse para ventanas o puertas ignífugas usadas en zonas de incendio, zonas casi de incendio, o similares.

20

Por tanto, se inventó un elemento de bastidor descrito en el documento de patente 1 a continuación.

El elemento de bastidor comprende un cuerpo de resina sintética que tiene al menos dos huecos, cuya forma de sección transversal es sustancialmente rectangular. Los huecos están dispuestos horizontalmente en las direcciones interior y exterior y los huecos vecinos se solapan entre sí a lo largo de al menos la mitad de la región de los mismos. El elemento de bastidor comprende además elementos de acero laminado cargados en los huecos y material ignífugo cargado en los huecos. En una constitución de este tipo, los elementos de acero laminado comprenden la parte de pared central que se extiende a lo largo de la parte sustancialmente central entre las superficies interior y exterior de los huecos y una parte de pared de pestaña que se extiende desde ambos bordes de la parte de pared central hasta las superficies interior y exterior, y el material ignífugo se dispone a lo largo del interior y exterior de la parte de pared central de los elementos de acero laminado.

25

30

Documento de patente 1: Publicación de patente japonesa (Kokoku) n.º 6-89622 B (1994)

35

El documento GB 2309728 A describe un conjunto de marco que comprende una lámina de relleno rígida no combustible soportada dentro de un marco de soporte circundante, comprendiendo el marco de soporte longitudes de un elemento de marco estructural unidas entre sí. Los elementos de marco estructural incluyen cuerpos alargados extruidos a partir de un material que puede fundirse térmicamente, incluyendo los cuerpos cavidades primarias y secundarias que se extienden longitudinalmente rellenas de material intumescente. Tal como se muestra, las cavidades primarias seleccionadas se rellenan de material intumescente, y las cavidades secundarias seleccionadas se rellenan de material intumescente. Dicho material en las cavidades primarias con intumescencia proporciona una fuerza de compresión para soportar la lámina de relleno. Dicho material en las cavidades secundarias con intumescencia rellena sustancialmente cada cavidad, formando una barrera aislante térmica. Los elementos estructurales que montan la lámina de relleno también incluyen un material intumescente en forma de tira entre la lámina de relleno y un rebaje, que define un asiento sobre el que se asienta la lámina de relleno. Con la intumescencia, la tira también proporciona soporte a la lámina de relleno.

40

45

Sin embargo, con respecto a la estructura del elemento de bastidor descrito en el documento de patente 1 anteriormente, los huecos, en los que se cargan el elemento de acero laminado y el material ignífugo, se solapan entre sí a lo largo de al menos la mitad de la región de los mismos de modo que se impide el deterioro del rendimiento ignífugo que resulta de la destrucción de las partes de resina por el incendio. Por tanto, se requiere que tal elemento de bastidor tenga una estructura específica para la protección frente a incendios. Además, el elemento de acero laminado y el material ignífugo que se cargan en todos los huecos provocan un aumento en el peso del bastidor, dando como resultado problemas tales como dificultades de manipulación con la producción y construcción y sensaciones de gran peso cuando se abre y se cierra un bastidor de tipo móvil. Además, puesto que es necesario cargar el elemento de acero laminado en todos los huecos y es necesario aplicar el material ignífugo a las superficies interior y exterior del elemento de acero laminado, la operación de producción del bastidor se vuelve complicada y requiere mucho tiempo. Además, el elemento de acero laminado se carga en los huecos sustancialmente sin dejar un espacio en los mismos, de modo que se genera condensación de rocío dentro del bastidor de resina debido a un puente térmico. En consecuencia, el elemento de acero laminado tiende a corroerse.

50

55

60

La presente invención se ha realizado en vista de los problemas anteriores. El objeto de la presente invención es proporcionar un bastidor de resina ignífugo con respecto al cual se confiere fácilmente rendimiento ignífugo a un bastidor de resina general sin modificación de la estructura del mismo, pudiendo usarse tal bastidor en zonas de incendio o similares. Otro objeto de la presente invención es proporcionar un bastidor de resina ignífugo que sea

65

ligero y excelente en cuanto a manejabilidad, de modo que pueda lograrse un procedimiento de producción simplificado y una reducción del coste. Además, un objeto de la presente invención es proporcionar un bastidor de resina ignífugo que pueda proporcionar inmediatamente rendimiento ignífugo impidiendo la penetración en los huecos en el caso de que se declare un incendio. Además, un objeto de la presente invención es proporcionar un bastidor de resina ignífugo que pueda prevenir la corrosión de elementos de acero laminado usados en el mismo.

**Divulgación de la invención**

Los inventores de la presente invención han realizado estudios y experimentación intensos para lograr los objetos anteriores. Como resultado, los inventores han encontrado que puede lograrse un excelente rendimiento ignífugo insertando material ignífugo térmicamente expandible en partes huecas de un bastidor de resina no ignífugo general. Esto ha conducido a la finalización de la presente invención. Además, los inventores han encontrado que el excelente rendimiento ignífugo adicional puede lograrse insertando material ignífugo térmicamente expandible, elementos metálicos y/o elementos de madera en las partes huecas.

Específicamente, el bastidor de resina ignífugo según la presente invención comprende elementos de resina sintética que tienen una pluralidad de huecos a lo largo la dirección longitudinal de los mismos y el bastidor de resina ignífugo soporta elementos de placa ignífugos. El bastidor de resina ignífugo se caracteriza porque se insertan láminas ignífugas constituidas por un elemento metálico unidas junto con material ignífugo térmicamente expandible en huecos seleccionados de los huecos a lo largo de la dirección longitudinal de los mismos, formando de ese modo superficies ignífugas en la dirección a lo largo de las superficies de los elementos de placa. Las formas de sección transversal de los elementos de resina sintética tienen una pluralidad de huecos, que se forman a lo largo de la dirección longitudinal de los mismos. El material ignífugo térmicamente expandible se inserta en huecos seleccionados de entre los huecos. Además, puede insertarse una pluralidad de secciones del material ignífugo térmicamente expandible en un único hueco. Preferiblemente, el material ignífugo térmicamente expandible es un producto moldeado en una forma que puede insertarse fácilmente en los huecos.

Las superficies ignífugas se denominan superficies continuas formadas con capas de aislamiento térmico ignífugas que se forman sin espacio debido a la expansión volumétrica del material ignífugo térmicamente expandible por calentamiento. Por ejemplo, en una vista en elevación del bastidor de resina ignífugo, preferiblemente, las superficies ignífugas se forman como superficies sustancialmente continuas con el material ignífugo térmicamente expandible, que se disponen sin espacio para cubrir sustancialmente las superficies frontales de los elementos de resina sintética. Específicamente, las superficies ignífugas compuestas por el material ignífugo térmicamente expandible se forman como superficies sustancialmente continuas, excluyendo partes de resina gruesas entre una pluralidad de los huecos. Una pluralidad de secciones del material ignífugo térmicamente expandible que constituyen las superficies ignífugas puede disponerse de manera móvil en la dirección de profundidad sin provocar problemas funcionales.

En la realización específica preferida del bastidor de resina ignífugo según la presente invención, el bastidor de resina ignífugo comprende el material ignífugo térmicamente expandible dispuesto sin espacio en las superficies de los elementos de placa en una vista desde la dirección ortogonal a la dirección a lo largo de las superficies de los elementos de placa. Específicamente, las superficies ignífugas se forman como superficies sustancialmente continuas sin dejar espacios entre ellas.

En el bastidor de resina ignífugo de la presente invención que tiene la constitución anterior, el material ignífugo térmicamente expandible se inserta selectivamente en los huecos de los elementos de resina sintética, formando de ese modo las superficies ignífugas. Por tanto, las partes quemadas por la combustión de los elementos de resina sintética se rellenan del material ignífugo térmicamente expandible que se ha expandido térmicamente por calentamiento debido a incendio o similar, de modo que se forma una capa de aislamiento térmico ignífuga sin espacio, impidiendo de ese modo la penetración de las llamas. Por tanto, puede proporcionarse rendimiento ignífugo. Además, el material ignífugo térmicamente expandible se expande inmediatamente después de que se caliente un área amplia del mismo, de modo que se rellenan las partes quemadas debido a la combustión de los elementos de resina sintética, impidiendo de ese modo la penetración de las llamas. Por tanto, puede lograrse rendimiento ignífugo. Por tanto, el bastidor de resina ignífugo puede producirse convenientemente, y puede prevenirse la condensación de rocío encontrada en bastidores de metal.

Preferiblemente, el bastidor de resina ignífugo comprende el material ignífugo térmicamente expandible que se forma en forma de una tira o una cinta para insertarse de una manera tal que la superficie ancha del mismo se dispone en la dirección a lo largo de las superficies de los elementos de placa. La superficie ancha se denomina superficie correspondiente al lado largo de la sección transversal del material ignífugo térmicamente expandible en forma de una tira o una cinta. Con una constitución de este tipo, la superficie ancha del material ignífugo térmicamente expandible se calienta inmediatamente de manera que se forma instantáneamente una capa de aislamiento térmico ignífuga. Por tanto, pueden formarse superficies ignífugas continuas con una pequeña cantidad del material ignífugo térmicamente expandible sobre sustancialmente toda la superficie de una parte de abertura del bastidor de resina ignífugo, dando como resultado una reducción del coste de material, y conduciendo a la mejora del rendimiento ignífugo.

5 Preferiblemente, el material ignífugo térmicamente expandible se inserta en los huecos sin dejar un determinado espacio en los mismos. Con una constitución de este tipo, puede lograrse una reducción del peso del bastidor de resina ignífugo en un estado mediante el cual se mantiene el rendimiento ignífugo del mismo. Como resultado, puede mejorarse la aplicabilidad del bastidor de resina ignífugo.

10 Preferiblemente, el material ignífugo térmicamente expandible se soporta mediante adhesión en las superficies internas de los huecos. Puede conferirse pegajosidad al material ignífugo térmicamente expandible. Además, puede formarse una capa de adhesivo en un lado del material ignífugo térmicamente expandible. La capa de adhesivo puede formarse recubriendo la capa con adhesivo de manera que se confiere pegajosidad. Con una constitución de este tipo, se inserta el material ignífugo térmicamente expandible en los huecos de los elementos de resina sintética, y el material puede adherirse a la superficie de la pared de los mismos, de modo que la construcción puede simplificarse.

15 En otra realización del bastidor de resina ignífugo según la presente invención, el bastidor de resina ignífugo comprende los elementos metálicos y elementos de madera que se insertan adicionalmente en los huecos a lo largo de la dirección longitudinal de los mismos. Los ejemplos de los elementos metálicos incluyen diversos tipos de elementos de acero laminado. Los elementos metálicos y el material ignífugo térmicamente expandible se insertan por separado o juntos en algunos o todos los huecos. Los elementos metálicos proporcionan efectos secundarios para mejorar el rendimiento ignífugo, de modo que se usan para la reducción del coste reduciendo el grosor del material ignífugo térmicamente expandible y se usan en partes débiles en cuanto a protección frente a incendios.

20 Los ejemplos de los elementos de madera incluyen diversos tipos de los mismos. Los elementos de madera y el material ignífugo térmicamente expandible se insertan por separado o juntos en algunos o todos los huecos. Una pluralidad de secciones del material ignífugo térmicamente expandible o una pluralidad de los elementos de madera pueden insertarse juntos en un único hueco.

30 Cuando los elementos metálicos se insertan en los huecos de los elementos de resina sintética, los elementos metálicos pueden impedir la penetración de las llamas de una determinada manera incluso cuando los elementos de resina sintética se han quemado después de que el bastidor de resina ignífugo se halla calentado debido a incendio o similar. Por tanto, puede garantizarse el rendimiento ignífugo deseado incluso usando material ignífugo térmicamente expandible que tiene un grosor reducido, conduciendo al logro de una reducción del coste. Con el uso de los elementos metálicos, puede reducirse la cantidad del material ignífugo térmicamente expandible que se inserta en los huecos, de modo que puede intentarse una reducción del coste y el peso.

35 Cuando los elementos de madera se insertan en los huecos de los elementos de resina sintética, las partes quemadas debido a la combustión de los elementos de resina sintética se rellenan con el material ignífugo térmicamente expandible que se ha expandido térmicamente cuando se calienta por incendio o similar, impidiendo de ese modo la penetración de las llamas. Por tanto, puede lograrse rendimiento ignífugo. Además, no es probable que los elementos de madera vibren, se comben o se curven debido al aire caliente en el caso de incendio. Por consiguiente, los elementos de madera funcionan ventajosamente en cuanto a rendimiento ignífugo y proporcionan efectos sinérgicos para mejorar el rendimiento ignífugo cuando se usan en combinación con el material ignífugo térmicamente expandible. Con el uso de los elementos de madera, puede reducirse la cantidad del material ignífugo térmicamente expandible que se inserta en los huecos, de modo que puede intentarse una reducción del coste y el peso.

40 Además, en la realización específica preferida del bastidor de resina ignífugo según la presente invención, el material ignífugo térmicamente expandible se forma con material que tiene un coeficiente de expansión volumétrica que aumenta de 3 a 50 veces tras calentarse el material durante 30 minutos bajo flujo de calor radiante de 50 kW/m<sup>2</sup> y una tensión de 0,05 kgf/cm<sup>2</sup> o superior a un punto de rotura tras la expansión volumétrica medido mediante un dispositivo de comprobación de la compresión con un penetrador de 0,25 cm<sup>2</sup> a una velocidad de compresión de 0,1 m/s.

50 Con una constitución de este tipo, las partes quemadas debido a la combustión de los elementos de resina sintética del bastidor de resina en el caso de incendio se rellenan con el material ignífugo térmicamente expandible que se ha expandido voluméticamente. Además, el material ignífugo térmicamente expandible tiene una determinada tensión a un punto de rotura tras la expansión volumétrica de modo que no se volaría por el aire caliente en el caso de incendio o similar. Además, la capa de aislamiento térmico que se ha expandido por calentamiento resiste sin soporte para impedir la penetración de las llamas.

60 Además, en otra realización específica preferida del bastidor de resina ignífugo según la presente invención, el material ignífugo térmicamente expandible se forma con un material de composición de resina que comprende de 10 a 300 partes en peso de sustancias inorgánicas térmicamente expandibles y de 30 a 400 partes en peso de material de relleno inorgánico, lo que corresponde a de 40 a 500 partes en peso de la suma de los mismos, con respecto a 100 partes en peso del componente de resina. Preferiblemente, el material ignífugo térmicamente expandible es un producto moldeado de la composición de resina anterior. Con una constitución de este tipo, el material ignífugo

térmicamente expandible se expande mediante calentamiento debido a incendio o similar, de modo que se obtiene un coeficiente de expansión volumétrica necesario. Tras la expansión del mismo, pueden formarse residuos que tienen determinadas propiedades de aislamiento térmico y una determinada resistencia, de modo que puede lograrse un rendimiento ignífugo estable.

5 **Breve descripción de los dibujos**

La figura 1 muestra una vista en elevación de un primer ejemplo comparativo del bastidor de resina ignífugo.

10 La figura 2 muestra una vista en sección transversal de la parte principal (ejemplo 1) a lo largo de la línea A-A de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista en sección transversal de la parte principal de la realización del bastidor de resina ignífugo según la presente invención (ejemplo 2).

15 La figura 4 muestra una vista en sección transversal de la parte principal de la realización del bastidor de resina ignífugo según la presente invención (ejemplo 3).

20 La figura 5 muestra una vista en sección transversal de la parte principal de un segundo ejemplo comparativo de la resina ignífuga (ejemplos 4 y 6).

La figura 6 muestra una vista en sección transversal de la parte principal del segundo ejemplo comparativo del bastidor de resina ignífugo (ejemplo 5).

25 La figura 7 muestra una vista en sección transversal de la parte principal del bastidor de resina sintética en el ejemplo comparativo 1.

La figura 8 muestra una tabla que indica el rendimiento ignífugo obtenido en los ejemplos 1-3 en relación con el contenido (partes en peso) y en el ejemplo comparativo 1.

30 La figura 9 muestra una tabla que indica el rendimiento ignífugo obtenido en los ejemplos 4-7 en relación con el contenido (partes en peso) y en el ejemplo comparativo 1.

35 **Mejor modo de llevar a cabo la invención**

La realización del bastidor de resina ignífugo según la presente invención así como los ejemplos comparativos se explicarán a continuación en el presente documento en detalle basándose en los dibujos.

40 La figura 1 muestra una vista en elevación de una ventana deslizante doble que sirve como bastidor de resina ignífugo según el primer ejemplo comparativo. La figura 2 muestra una vista en sección transversal de la parte principal de la figura 1 a lo largo de la línea A-A. En las figuras 1 y 2, se fija un bastidor 1 de resina ignífugo sobre una parte de abertura rectangular formada en una estructura tal como una casa, y comprende un marco 10 de abertura que constituye la circunferencia externa del mismo y dos armazones 20 y 20 deslizantes que pueden moverse horizontalmente dentro del marco 10 de abertura.

45 El marco 10 de abertura se compone de elementos 11 y 12 de marco verticales en los lados izquierdo y derecho del mismo y elementos 13 y 14 de marco laterales en los lados superior e inferior del mismo. Un espacio interior rodeado por estos elementos 11-14 constituye una parte de abertura del mismo. Los dos armazones 20 comparten sustancialmente la misma constitución en cuanto a la estructura de los mismos y tienen una función de cierre de la parte de abertura. Los armazones 20 forman un rectángulo con elementos (montantes) 21 y 22 de raíl verticales en los lados izquierdo y derecho de los mismos y elementos 23 y 24 de raíl laterales en los lados superior e inferior de los mismos, y tienen un punto de encuentro en donde los elementos de raíl verticales se solapan horizontalmente entre sí en la parte central del bastidor. El marco 10 de abertura y los armazones 20 y 20 están constituidos por una combinación de elementos de resina sintética que se componen de elementos 11-14 de marco verticales y laterales y elementos 21-24 de raíl verticales y laterales, respectivamente.

50 Tal como se describió anteriormente, en el bastidor 1 de resina ignífugo, los dos armazones 20 están soportados de manera deslizante por el marco 10 de abertura, y los armazones 20 y 20 soportan las hojas 25 de ventana, que están hechas de vidrio armado y se disponen en la circunferencia interna con elementos 21-24 de raíl verticales y laterales que constituyen los marcos de circunferencia externa de las mismas. Las hojas 25 de ventana constituyen un elemento de placa ignífuga que constituye un plano de separación entre los lados interior y exterior del bastidor 1 de resina ignífugo. Además, los ejemplos de tal plano de separación no se limitan a una hoja de ventana que tiene transmisibilidad de luz y pueden incluir los que tienen resistencia a la luz tal como un elemento de placa metálica o un panel de silicato de calcio.

60 La constitución del bastidor 1 de resina ignífugo del primer ejemplo comparativo no está particularmente limitada y

puede ser cualquier constitución conocida en las condiciones de que los elementos 11-14 de marco y los elementos 21-24 de raíl en los lados superior, inferior, derecho e izquierdo del mismo se forman con material de resina sintética extruido y tienen huecos que penetran a través del mismo a lo largo de la dirección longitudinal, y que la forma de la sección transversal de los mismos que está dispuesta ortogonalmente con respecto a la dirección longitudinal tiene uno o más espacios huecos. Los ejemplos de resina sintética usada para los elementos de marco y los elementos de raíl que constituyen el bastidor incluyen poli(cloruro de vinilo) rígido, resina de ABS y cualquier otra resina sintética. Preferiblemente, se usa ventajosamente poli(cloruro de vinilo) rígido en cuanto a rendimiento ignífugo. Cada uno de los elementos de marco y los elementos de raíl pueden moldearse usando tal resina por medio de moldeo por extrusión o moldeo por inyección.

En primer lugar, los elementos 11 y 12 de marco verticales que constituyen el marco 10 de abertura se explicarán en detalle. Los elementos 11 y 12 de marco verticales se forman cortando un elemento largo obtenido mediante moldeo por extrusión de resina sintética tal como poli(cloruro de vinilo) rígido y tienen huecos que penetran a través del mismo a lo largo de la dirección longitudinal. Las formas de sección transversal de los elementos 11 y 12 de marco verticales comprenden dos huecos 11a y 12a de rectángulo grandes y dos huecos 11b y 12b que tienen una anchura corta que se extienden desde una parte de extremo de las paredes interna y externa que forman los huecos 11a y 12a hasta el lado de abertura. Además, los elementos 13 y 14 de marco laterales que constituyen el marco 10 de abertura tienen una pluralidad de huecos que penetran a través de los mismos en la dirección longitudinal de una manera similar (no mostrado).

Los elementos 21 y 22 de raíl verticales en los lados izquierdo y derecho del armazón 20 se forman cortando un elemento largo obtenido mediante moldeo por extrusión de resina sintética de una manera similar, y sus formas de sección transversal tienen seis huecos 21a y 22a que penetran a través de los mismos en la dirección longitudinal. Los elementos 23 y 24 de raíl laterales que constituyen el armazón 20 tienen una pluralidad de huecos que penetran a través de los mismos en la dirección longitudinal de una manera similar (no mostrado). Las hojas 25 de ventana hechas de vidrio armado se fijan al espacio interior formado con los elementos de raíl verticales y laterales. Las hojas 25 de ventana están dispuestas en partes de escalón de los elementos 21 y 22 de raíl verticales y se fijan usando sellante de caucho o sellante 26.

En el bastidor 1 de resina ignífuga del primer ejemplo comparativo, se insertan láminas ignífugas que comprenden el material ignífugo térmicamente expandible en los huecos de los elementos 11-14 de marco y los elementos 21-24 de raíl que son elementos de resina sintética que constituyen el marco de abertura y los armazones 20, respectivamente. Específicamente, se insertan selectivamente láminas 15 ignífugas preparadas cortando una lámina del material ignífugo térmicamente expandible en formas de tira en los huecos 11a y 12a grandes del elemento 11 de marco vertical. Las láminas 15 ignífugas tienen una capa de adhesivo en un lado de las mismas. Se inserta una lámina en cada uno de dos huecos grandes del elemento 11 de marco vertical, y se fija con la capa de adhesivo a tres superficies de los huecos excluyendo la superficie de la pared central entre ellas. Además, se insertan láminas ignífugas en huecos que penetran a través de los elementos 13 y 14 de marco laterales en la dirección longitudinal de los mismos de una manera similar (no mostrado).

Además, se insertan láminas 15A ignífugas preparadas cortando una lámina del material ignífugo térmicamente expandible en formas de tira en cada uno de seis huecos 21a y 22a de los elementos 21 y 22 de raíl verticales de los armazones 20. Las láminas 15A ignífugas de tipo placa se insertan en los huecos de una manera tal que las láminas tienen contacto con las superficies de pared de las mismas que son paralelas a las superficies de vidrio. Además, se insertan láminas ignífugas en huecos que penetran a través de los elementos 23 y 24 de raíl laterales en los lados superior e inferior de los armazones 20 en la dirección longitudinal de los mismos (no mostrado).

Tal como se describió anteriormente, se insertan muchas láminas 15 ignífugas en huecos del marco 10 de abertura y los armazones 20 y 20 en la dirección a lo largo de las superficies de las hojas 25 de ventana, y se fijan de una manera hermética a la superficie de la pared interna de los huecos por medio de una capa de adhesivo de las mismas. Las láminas 15 ignífugas se disponen paralelas a las superficies de las hojas 25 de ventana que constituyen elementos de placa ignífugas, para formar superficies ignífugas. Las superficies ignífugas así formadas cubren de manera hermética sustancialmente toda la superficie a lo largo de las hojas de ventana, excluyendo las partes gruesas de los elementos de marco y los elementos de raíl ortogonales a las superficies de vidrio.

Específicamente, en una vista frontal del bastidor 1 de resina ignífuga desde el lado interior o exterior del mismo, es decir, desde la dirección ortogonal a la dirección a lo largo de las superficies de vidrio, las láminas 15 ignífugas se disponen en la parte frontal de los huecos de los elementos 21 y 22 de raíl verticales y los elementos 23 y 24 de raíl laterales que rodean la circunferencia externa de las hojas 25 y 25 de ventana en el centro del bastidor. Las láminas 15 ignífugas también se disponen en la parte frontal de los huecos de los elementos 11 y 12 de marco verticales y los elementos 13 y 14 de marco laterales del marco 10 de abertura, que soporta los armazones 20 y 20. Las superficies ignífugas se forman de una manera tal que las superficies anchas de todas las láminas ignífugas se disponen paralelas a las superficies de las hojas 25 de ventana.

Las láminas 15 y 15A ignífugas preparadas cortando un material de lámina hecho del material ignífugo térmicamente expandible que tiene unos pocos milímetros de grosor se insertan a lo largo de las superficies de pared de los

huecos paralelos a las superficies de las hojas 25 de ventana. El material ignífugo térmicamente expandible que va a insertarse en los huecos de los elementos de resina sintética puede estar en forma de productos moldeados que tienen las formas y los tamaños correspondientes a los de los huecos. Preferiblemente, se usa un producto moldeado en forma de una tira o una cinta de modo que el producto moldeado puede insertarse independientemente de las formas o los tamaños de los huecos. Además, el material ignífugo térmicamente expandible que constituye las láminas 15 y 15A ignífugas se describirá a continuación en el presente documento en detalle en cuanto a la composición del mismo, por ejemplo.

El material ignífugo térmicamente expandible que constituye las láminas 15 y 15A ignífugas usadas en el primer ejemplo comparativo indica un material que se expande volumétricamente cuando se expone a una alta temperatura en el caso de incendio o similar, de modo que forma una capa de aislamiento térmico expandible. Tal material no está particularmente limitado con la condición de que las partes quemadas debido a la combustión de los elementos de resina sintética tales como los elementos 11-14 de marco y los elementos 21-24 de raíl en el caso de incendio se rellenen con una capa de aislamiento térmico expandible del material ignífugo térmicamente expandible, impidiendo de ese modo la penetración de las llamas. Los ejemplos del material ignífugo térmicamente expandible incluyen una composición de resina que comprende un componente de resina que contiene una sustancia inorgánica térmicamente expandible o similar que se describirá a continuación en el presente documento, y un producto moldeado preparado con un material de recubrimiento ignífugo. En vista de la facilidad de producción, se prefiere un producto moldeado que comprende una composición de resina.

El material ignífugo térmicamente expandible que constituye las láminas 15 y 15A ignífugas no está particularmente limitado, con la condición de que las partes quemadas debido a la combustión de los elementos de resina sintética se rellenen con un componente expandible tal como se describió anteriormente. Preferiblemente, tal material tiene un coeficiente de expansión volumétrica que aumenta de 3 a 50 veces tras calentarse el material durante 30 minutos bajo flujo de calor radiante de 50 kW/m<sup>2</sup>. En el caso de un coeficiente de expansión volumétrica que aumenta menos de 3 veces, el componente expandible del mismo no puede rellenar suficientemente las partes quemadas de la resina sintética, dando como resultado un deterioro del rendimiento ignífugo. En el caso de un coeficiente de expansión volumétrica que aumenta más de 50 veces, la resistencia de la capa de aislamiento térmico expandible disminuye, dando como resultado un deterioro de los efectos de prevención de la penetración de las llamas. Por tanto, preferiblemente, el coeficiente de expansión volumétrica está dentro del intervalo descrito anteriormente. Más preferiblemente, el material tiene un coeficiente de expansión volumétrica que aumenta de 5 a 40 veces y además preferiblemente de 8 a 35 veces.

Además, preferiblemente, el material ignífugo térmicamente expandible comprende una capa de aislamiento térmico expandible capaz de resistir sin soporte en el caso de incendio. Cuando una parte de resina sintética es gruesa o la resina sintética usada es resina de poli(cloruro de vinilo) rígido, la capa de aislamiento térmico expandible provoca un aumento en un componente carbonizado de la parte de resina sintética, de modo que la capa puede resistir sin soporte debido a un material compuesto del componente carbonizado y el componente expandible en el mismo. En tal caso, la capa de aislamiento térmico expandible sola no resiste necesariamente sin soporte.

En el caso del material ignífugo térmicamente expandible, la capa de aislamiento térmico expandible provoca un aumento en un componente carbonizado en el elemento de resina sintética, de modo que la capa puede resistir sin soporte debido a un material compuesto del componente carbonizado y el componente expandible en el mismo tal como se describió anteriormente. En tal caso, la capa de aislamiento térmico expandible sola no resiste necesariamente sin soporte. Sin embargo, cuando el elemento de resina sintética es fino, o la cantidad de un componente carbonizado de resina de ABS o similar es pequeña, preferiblemente, el material ignífugo térmicamente expandible comprende la capa de aislamiento térmico expandible capaz de resistir sin soporte. La capa de aislamiento térmico expandible requiere resistencia para resistir sin soporte. En cuanto a tal resistencia, se requiere una tensión de 0,05 kgf/cm<sup>2</sup> o superior a un punto de rotura cuando se mide una muestra de la capa tras la expansión volumétrica mediante un dispositivo de comprobación de la compresión con un penetrador de 0,25 cm<sup>2</sup> a una velocidad de compresión de 0,1 m/s. En el caso de una tensión de menos de 0,05 kgf/cm<sup>2</sup> a un punto de rotura, la capa de aislamiento térmico expandible no puede resistir sin soporte, dando como resultado el deterioro del rendimiento ignífugo. Se prefiere más una tensión de 0,1 kgf/cm<sup>2</sup> o superior a un punto de rotura.

Cuando el material ignífugo térmicamente expandible es un producto moldeado en forma de una tira o una cinta, la anchura del mismo puede ser más corta o más larga que, o consecuentemente con, las anchuras de los huecos en los que se inserta el producto moldeado con la condición de que pueda obtenerse un rendimiento ignífugo suficiente. Tal producto moldeado que tiene una gran anchura puede doblarse o enrollarse para insertarse en los huecos. Puede usarse un producto moldeado o bien grueso o bien fino con la condición de que pueda obtenerse un rendimiento ignífugo suficiente. Sin embargo, cuando el producto moldeado se deforma tal como se describió anteriormente, es necesario que el producto moldeado se vuelva más fino de lo que es capaz de insertarse en los huecos.

Es necesario que el material ignífugo térmicamente expandible que va a insertarse tenga una longitud equivalente a la longitud global de cada elemento de marco y elemento de raíl que constituyen el bastidor de resina sintética. Sin embargo, cuando una parte hueca tiene un espacio estrecho y el componente expandible del material ignífugo térmicamente expandible rellena la longitud global la parte hueca, la longitud anterior puede ser más corta que la

longitud global. El material ignífugo térmicamente expandible puede insertarse en huecos en cualquier posición de una manera tal que el componente expandible del material ignífugo térmicamente expandible rellena los huecos de una manera continua, y el componente expandible y el componente carbonizado de la resina sintética se disponen para que estén paralelos a las superficies de vidrio del bastidor de resina sintética. Específicamente, a menos que las láminas ignífugas se dispongan para rellenas los huecos de una manera continua, penetraría el incendio en las partes huecas vacías, de modo que no podrían obtenerse funciones ignífugas eficaces.

En el caso de un producto moldeado en forma de una tira o una cinta, los ejemplos de fijación de las láminas ignífugas en los huecos incluyen un método de uso de adhesivo o elemento de unión, un método de fijación con tornillos, un método de inserción de elementos de espuma en forma redonda o similar en los espacios entre los huecos y las láminas, y un método de inyección de un material de espuma y de permitir que forme espuma para la fijación. En el caso de fijación usando un adhesivo o elemento de unión, puede insertarse un producto moldeado que se ha recubierto previamente con un adhesivo o elemento de unión. Puede aplicarse un adhesivo o elemento de unión a un producto moldeado inmediatamente antes de insertarlo. Puede laminarse un sustrato que tiene una capa de adhesivo o elemento de unión sobre un producto moldeado. Además, el propio producto moldeado puede tener pegajosidad. Además, un producto moldeado que tiene una forma y un tamaño correspondientes a los de un hueco relevante puede insertarse tal cual, y puede insertarse usando los métodos de fijación descritos anteriormente. El bastidor de resina ignífuga puede obtenerse de manera fácil simplemente insertando las láminas ignífugas dentro de y a lo largo de los huecos.

Preferiblemente, el material ignífugo térmicamente expandible tiene rigidez en cuanto a la facilidad de inserción y fijación del mismo en los huecos. Por ejemplo, preferiblemente, la dureza de durómetro de un material que forma el material ignífugo térmicamente expandible es de 65 o más, más preferiblemente de 75 o más, y además preferiblemente de 80 o más tras la medición usando el durómetro de tipo A de conformidad con la norma JIS K 7215. A medida que la dureza de durómetro se vuelve más grande, la rigidez del material ignífugo térmicamente expandible aumenta. Como resultado, además de las mejoras en cuanto a la inserción en los huecos de una manera conveniente, puede facilitarse la fijación en los huecos. En consecuencia, puede simplificarse la producción del bastidor de resina ignífuga.

A continuación, se describirá en detalle el material ignífugo térmicamente expandible que constituye las láminas 15 y 15A ignífugas descritas anteriormente.

Los ejemplos del componente de resina de la composición de resina usada, que constituye el material ignífugo térmicamente expandible que se inserta en los huecos del bastidor 1 de resina ignífuga, incluyen, pero no se limitan particularmente a, resinas de poliolefina tales como resina de polipropileno, resina de polietileno, resina de polibuteno y resina de polipenteno, y resinas termoplásticas tales como resina de poliestireno, resina de acrilonitrilo-butadieno-estireno, resina de policarbonato, resina de éter de polifenileno, resina acrílica, resina de poliámidas y resina de poli(cloruro de vinilo).

Además, en lugar de la resina termoplástica descrita anteriormente, los ejemplos de una sustancia de caucho que pueden usarse incluyen caucho natural (NR), caucho de isopreno (IR), caucho de butadieno (BR), caucho de 1,2-polibutadieno (1,2-BR), caucho de estireno-butadieno (SBR), caucho de cloropreno (CR), caucho de nitrilo (NBR), caucho de butilo (IIR), caucho de etileno-propileno (EPR, EPDM), polietileno clorosulfonado (CSM), caucho acrílico (ACM, ANM), caucho de epiclorohidrina (CO, ECO), caucho altamente vulcanizado (T), caucho de silicona (Q), fluorocaucho (FKM, FZ) y caucho de uretano (U). Además, los ejemplos de la resina termoendurecible que pueden usarse incluyen poliuretano, poliisocianato, poliisocianurato, resina fenólica, resina epoxídica, resina de urea, resina de melamina, resina de poliéster insaturada y poliimida.

Entre estas resinas, se prefiere resina de poliolefina o una sustancia de caucho, particularmente resina de polietileno, puesto que puede formarse bajo la temperatura de expansión de la misma cuando una sustancia inorgánica térmicamente expandible descrita a continuación, particularmente grafito térmicamente expandible, se mezcla con la misma. Los ejemplos de resina de polietileno incluyen homopolímero de etileno, copolímero que comprende principalmente etileno, una mezcla de tales polímeros, copolímero de etileno-acetato de vinilo y copolímero de etileno-acrilato de etilo.

Los ejemplos del copolímero que comprende principalmente etileno descritos anteriormente incluyen copolímero de etileno- $\alpha$ -olefina que comprende principalmente una parte de etileno. Los ejemplos de  $\alpha$ -olefina incluyen 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-octeno, 1-buteno y 1-penteno. Los ejemplos específicos de productos de copolímero de etileno- $\alpha$ -olefina disponibles comercialmente incluyen "CGCT" (DuPont Dow) y "EXACT" (ExxonMobil Chemical). Tales resinas de poliolefina pueden usarse solas o en combinaciones de dos o más. Además, para el fin de mejorar el rendimiento ignífugo, se prefieren las sustancias de caucho descritas anteriormente puesto que puede mezclarse una gran cantidad de material de relleno con las mismas.

Además, tal como se describió anteriormente, de manera preferible, la propia composición de resina tiene pegajosidad de modo que las láminas 15 y 15A ignífugas que comprenden el material ignífugo térmicamente expandible pueden fijarse en los huecos de los elementos de resina sintética o pueden adherirse a elementos de

acero laminado descritos a continuación. Los ejemplos de un método de obtención de tal composición de resina incluyen la adición de resina, plastificante, grasas y aceites fijadores, o compuestos de bajo peso molecular a una sustancia de caucho. Los ejemplos de resina fijadora incluyen, pero no se limitan a, colofonia, un derivado de colofonia, resina de Dammar, copal, resina de cumarona-indeno, politerpeno, resina fenólica no reactiva, resina alquídica, resina de petróleo hidrogenada, resina de xileno y resina epoxídica.

Es difícil hacer que el plastificante fijador solo presente pegajosidad. Sin embargo, la pegajosidad puede mejorarse con el uso combinado de la resina fijadora anterior. Los ejemplos de tal plastificante incluyen plastificante de éster de ftalato, plastificante de éster de fosfato, plastificante de éster de adipato, plastificante de éster de sebacato, plastificante de éster de ricinoleato, plastificante de poliéster, plastificante epoxídico y cloruro de parafina.

Puesto que las grasas y los aceites fijadores tienen efectos equivalentes a los de los plastificantes, pueden usarse para proporcionar plasticidad y funcionar como agentes para controlar la pegajosidad. Los ejemplos de tales grasas y aceites incluyen, pero no se limitan a, aceite y grasa animal, aceite vegetal, aceite mineral y aceite de silicona. Además, puede usarse un compuesto de bajo peso molecular para la mejora de la resistencia a baja temperatura y el control de la fluidez, además de la provisión de pegajosidad. Los ejemplos de tal compuesto de bajo peso molecular incluyen, pero no se limitan a, caucho de butilo de bajo peso molecular y un compuesto de polibuteno.

Además, se prefieren resina de fenol y resina epoxídica en vista de la mejora del rendimiento ignífugo potenciando el retardo de la llama de la propia resina. Particularmente, en cuanto a un intervalo de selección amplio para la estructura molecular y facilidad de control del rendimiento ignífugo y las propiedades fisicomecánicas de una composición de resina, se prefiere resina epoxídica. Tal resina epoxídica no está particularmente limitada, y básicamente puede obtenerse permitiendo que un monómero que contiene grupo epoxi reaccione con un endurecedor. Los ejemplos del monómero que contiene grupo epoxi incluyen un monómero de glicidil éter bifuncional, un monómero de éster glicidílico bifuncional y un monómero de glicidil éter polifuncional.

Los ejemplos de un monómero de glicidil éter bifuncional incluyen un monómero de polietilenglicol, un monómero de polipropilenglicol, un monómero de neopentilglicol, un monómero de 1,6-hexanodiol, un monómero de trimetilolpropano, un monómero de bisfenol A, un monómero de bisfenol F, un monómero de óxido de propileno-bisfenol A y un monómero de hidrobisfenol A. Además, los ejemplos de un monómero de éster glicidílico bifuncional incluyen un monómero de anhídrido hexahidroftálico, un monómero de anhídrido tetrahidroftálico, un monómero de ácido dimérico y un monómero de ácido p-hidroxibenzoico.

Los ejemplos de un monómero de glicidil éter polifuncional incluyen un monómero de novolaca de fenol, un monómero de orto-cresol, un monómero de novolaca de DPP y un monómero de dicitropentadieno-fenol. Estos pueden usarse solos o en combinaciones de dos o más. El monómero que contiene grupo epoxi anterior puede usarse solo o en combinaciones de dos o más.

Los ejemplos de un endurecedor usado para obtener resina epoxídica permitiendo que el endurecedor reaccione con un monómero que contiene grupo epoxi incluyen endurecedor de tipo de poliadición y endurecedor de tipo de catalizador. Los ejemplos de un endurecedor de tipo de poliadición incluyen poliamina alifática o amina modificada de la misma, poliamina aromática, anhídrido de ácido, polifenol y polimercaptano. Además, los ejemplos de un endurecedor de tipo de catalizador incluyen amina terciaria, imidazoles, ácido de Lewis y base de Lewis. Los endurecedores anteriores pueden usarse solos o en combinaciones de dos o más.

Además, pueden añadirse otras resinas a la resina epoxídica. A medida que aumenta la cantidad de otra resina añadida, los efectos de la resina epoxídica se expresan menos. Por tanto, preferiblemente, la razón de la cantidad de otra resina añadida a la resina epoxídica es de 5:1 o menos (razón en peso). La resina epoxídica puede dotarse de flexibilidad para insertarse en huecos que tienen diversas formas y tamaños. Los ejemplos de un método para proporcionar flexibilidad incluyen los siguientes métodos de:

- (1) aumento del peso molecular entre puntos de reticulación;
- (2) reducción de la densidad de reticulación;
- (3) introducción de una estructura molecular blanda;
- (4) adición de plastificante;
- (5) introducción de la estructura de red de polímero interpenetrante (IPN);
- (6) introducción de partículas de tipo caucho dispersas; e
- (7) introducción de microvacíos.

El método (1) anterior comprende permitir que un monómero epoxídico de cadena larga y/o un endurecedor

reaccionen de antemano para dar como resultado una distancia extendida entre los puntos de reticulación para expresión de la flexibilidad. Los ejemplos del endurecedor usado incluyen polipropilendiamina. El método (2) anterior comprende permitir que un monómero epoxídico que tiene unos cuantos grupos funcionales y/o un endurecedor reaccionen para reducir la densidad de reticulación en una determinada área para expresión de la flexibilidad. Los ejemplos del endurecedor usado incluyen amina bifuncional, y los ejemplos del monómero epoxídico usado incluyen epoxi monofuncional.

El método (3) anterior comprende introducir un monómero epoxídico que tiene una estructura molecular blanda y/o un endurecedor para expresión de la flexibilidad. Los ejemplos del endurecedor usado incluyen diamina heterocíclica, y los ejemplos del monómero epoxídico usado incluyen diglicidil éter de alquilendiglicol. El método (4) anterior comprende añadir diluyentes no reactivos, que sirven como plastificantes, tales como DOP, alquitrán y resina de petróleo.

El método (5) anterior comprende expresar flexibilidad usando la estructura de red de polímero interpenetrante (IPN) introduciendo resina que tiene una estructura blanda diferente en la estructura reticulada de una resina epoxídica. El método (6) anterior comprende mezclar y dispersar partículas de caucho en un estado líquido o de partícula en una matriz de resina epoxídica. Los ejemplos de la matriz de resina epoxídica usada incluyen poliéster. El método (7) anterior comprende expresar flexibilidad introduciendo microvacíos que tienen cada uno un tamaño de 1  $\mu\text{m}$  o menos en la matriz de resina epoxídica. La matriz de resina epoxídica que va a añadirse es poliéster que tiene un peso molecular de 1.000 a 5.000.

Controlando la rigidez y la flexibilidad de la resina epoxídica anterior, puede obtenerse un producto moldeado flexible a partir de un material de placa rígido de modo que se permite que las láminas 15 y 15A ignífugas se inserten en los diversos tipos de huecos correspondientes a las formas y los tamaños de los mismos. La resina descrita anteriormente puede usarse sola o combinada en combinaciones de dos o más tipos de resina para controlar la viscosidad, suavidad, pegajosidad en estado fundido, y otras propiedades de la resina. Además, la resina puede someterse a reticulación o modificación dentro de un alcance en el que puede mantenerse el rendimiento ignífugo de la composición de resina. Los ejemplos de un método de reticulación o modificación que puede realizarse incluyen, pero no se limitan particularmente a, métodos conocidos de los mismos. La formación de puentes o modificación puede realizarse o bien después o bien al mismo tiempo que el mezclado de los diversos tipos de materiales de relleno que se usan en la presente invención, o puede usarse resina que se ha sometido a reticulación o modificación.

Las sustancias inorgánicas térmicamente expandibles contenidas en el material ignífugo térmicamente expandible que constituye las láminas 15 y 15A ignífugas no están particularmente limitadas, con la condición de que tales sustancias se expandan por calentamiento. Los ejemplos de las mismas incluyen vermiculita, caolín, mica, grafito térmicamente expandible, silicato de metal y borato. De estos, se prefiere el grafito térmicamente expandible en cuanto a la baja temperatura en el inicio de la expansión y alto nivel de dilatación.

El grafito térmicamente expandible es una sustancia conocida convencionalmente, que se produce como resultado de la producción de grafito intercalado mediante el tratamiento de grafito escamoso natural, grafito pirolítico, grafito Kish, o similar con ácido inorgánico tal como ácido sulfúrico concentrado, ácido nítrico o ácido selénico y compuestos oxidantes fuertes tales como ácido nítrico concentrado, ácido perclórico, perclorato, permanganato, bicromato o peróxido de hidrógeno. Es decir, el grafito térmicamente expandible es un compuesto cristalino en el que se mantiene una estructura de capas de carbono. Preferiblemente, tal grafito térmicamente expandible obtenido mediante tratamiento con ácido se somete además a neutralización usando amoníaco, amina alifática inferior, un compuesto de metal alcalino, un compuesto de metal alcalinotérreo, o similar.

Los ejemplos de una amina alifática inferior incluyen monometilamina, dimetilamina, trimetilamina, etilamina, propilamina y butilamina. Los ejemplos de un compuesto de metal alcalino y un compuesto de metal alcalinotérreo incluyen hidróxido tal como de potasio, sodio, calcio, bario y magnesio, óxido, carbonato, sulfato y sal de ácido orgánico.

Preferiblemente, el tamaño de partícula del grafito térmicamente expandible es de entre 20 de malla y 200 de malla. En el caso de tamaños de partícula de más de 200 de malla, la dilatación del grafito se vuelve pequeña de modo que no puede obtenerse una capa de aislamiento térmico expandible suficiente. En el caso de tamaños de partícula de menos de 20 de malla, la dilatación del grafito se vuelve ventajosamente grande. Sin embargo, puesto que la dispersabilidad del grafito se deteriora cuando se mezcla con resina, es inevitable el deterioro de las propiedades físicas del grafito. Los ejemplos de productos de grafito térmicamente expandible disponibles comercialmente incluyen "GREP-EG" (Tosoh) y "GRAFGUARD" (GrafTech).

Preferiblemente, se mezcla adicionalmente el material de relleno inorgánico con el compuesto de resina que constituye el material ignífugo térmicamente expandible. Cuando se forma la capa de aislamiento térmico expandible, el material de relleno inorgánico contenido en el mismo aumenta la capacidad calorífica del mismo, dando como resultado la supresión de la transferencia de calor, y mejora la resistencia del mismo al funcionar como un agregado. Los ejemplos del material de relleno inorgánico incluyen, pero no se limitan a, óxidos de metal tales

como alúmina, óxido de zinc, óxido de titanio, óxido de calcio, óxido de magnesio, óxido de hierro, óxido de estaño, óxido de antimonio y ferritas; sustancias inorgánicas hidratadas tales como hidróxido de calcio, hidróxido de magnesio, hidróxido de aluminio e hidrotalcita; y carbonatos de metal tales como carbonato de magnesio básico, carbonato de calcio, carbonato de magnesio, carbonato de zinc, carbonato de estroncio y carbonato de bario.

Además de lo anterior, los ejemplos del material de relleno inorgánico incluyen sales de calcio tales como sulfato de calcio, fibra de yeso y silicato de calcio, así como sílice, tierra de diatomeas, dawsonita, sulfato de bario, talco, arcilla, mica, montmorillonita, bentonita, arcilla activada, sepiolita, imogolita, sericita, fibra de vidrio, perlas de vidrio, globo de sílice, nitruro de aluminio, nitruro de boro, nitruro de silicio, negro de carbono, grafito, fibra de carbono, globo de carbono, polvo de carbón, diversos tipos de polvo de metal, titanato de potasio, sulfato de magnesio (nombre de producto: MOS), titanato de plomo y zirconio, borato de aluminio, sulfuro de molibdeno, carburo de silicio, fibra de acero inoxidable, borato de zinc, diversos tipos de polvo magnético, fibra de escoria, ceniza volante y lodo deshidratado. Estos materiales de relleno inorgánicos pueden usarse solos o en combinaciones de dos o más. Preferiblemente, tal material de relleno inorgánico es una sustancia inorgánica hidratada y/o carbonato de metal.

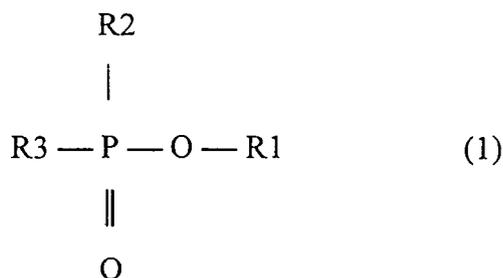
Preferiblemente, las sustancias inorgánicas hidratadas anteriores se usan basándose en el hecho de que el agua generada por la deshidratación cuando se calientan las sustancias inorgánicas hidratadas provoca un cambio endotérmico, dando como resultado una reducción de un aumento de temperatura, y conduciendo a un rendimiento ignífugo mejorado, y que el óxido que queda tras el calentamiento funciona como agregado para mejorar la resistencia de la capa expandible. Particularmente, se prefieren hidróxidos de metal tales como hidróxido de calcio, hidróxido de magnesio e hidróxido de aluminio puesto que la cantidad del agua generada es grande de modo que puede proporcionarse un rendimiento ignífugo mejorado adicionalmente. Además, hidróxido de magnesio e hidróxido de aluminio proporcionan efectos de deshidratación en diferentes intervalos de temperatura. Por tanto, preferiblemente, se usan en combinación de modo que el intervalo de temperatura en donde tales efectos se proporcionan puede expandirse. Por consiguiente, pueden obtenerse buenos efectos de supresión de los aumentos de temperatura.

Los carbonatos de metal anteriores se prefieren basándose en el hecho de que el dióxido de carbono generado por descarboxilación cuando se calienta el carbonato de metal promueve la formación de la capa expandible, y que el óxido que queda tras el calentamiento funciona como agregado para mejorar la resistencia de la capa expandible. Particularmente, se prefieren carbonatos de metal que pertenecen al grupo II de la tabla periódica tales como carbonato de calcio, carbonato de magnesio, carbonato de zinc y carbonato de estroncio puesto que tienden a provocar descarboxilación.

El tamaño de partícula del material de relleno inorgánico es preferiblemente de 0,5  $\mu\text{m}$  a 100  $\mu\text{m}$ , y más preferiblemente de 1  $\mu\text{m}$  a 50  $\mu\text{m}$ . En el caso de que se añada una pequeña cantidad de material de relleno inorgánico, la dispersividad del mismo influye significativamente en el rendimiento del mismo de modo que, preferiblemente, el material de relleno inorgánico tiene un tamaño de partícula pequeño. Sin embargo, cuando el tamaño de partícula es menor de 0,5  $\mu\text{m}$ , se produce agregación secundaria, lo que da como resultado el deterioro de la dispersividad. En el caso de que se añada una gran cantidad del mismo, a medida que se logra una alta capacidad de carga, la viscosidad de la composición de resina aumenta, dando como resultado el deterioro de la capacidad de formación. La viscosidad de la composición de resina puede disminuirse aumentando el tamaño de partícula del material de relleno inorgánico. Por tanto, preferiblemente, el material de relleno inorgánico tiene un tamaño de partícula grande. Cuando el tamaño de partícula supera 100  $\mu\text{m}$ , las propiedades de superficie del producto moldeado y las propiedades fisicomecánicas de la composición de resina se deterioran.

Además, preferiblemente, se usa material de relleno inorgánico que tiene un tamaño de partícula grande y material de relleno inorgánico que tiene un tamaño de partícula pequeño en combinación de modo que se logra una alta capacidad de carga al tiempo que se mantienen las propiedades fisicomecánicas de la capa de aislamiento térmico expandible. Los ejemplos del material de relleno inorgánico incluyen hidróxido de aluminio tal como "HIGILITE H-31" que tiene un tamaño de partícula de 18  $\mu\text{m}$  (Showa Denko) y "B-325" que tiene un tamaño de partícula de 25  $\mu\text{m}$  (Alcoa) y carbonato de calcio tal como "WHITON SB (rojo)" que tiene un tamaño de partícula de 1,8  $\mu\text{m}$  (Bihoku Funka Kogyo) y "BF 300" que tiene un tamaño de partícula de 8  $\mu\text{m}$  (Bihoku Funka Kogyo).

A la composición de resina que constituye el material ignífugo térmicamente expandible, puede añadirse compuesto de fósforo además de los componentes anteriores de modo que la resistencia de la capa de aislamiento térmico expandible aumenta para mejorar el rendimiento ignífugo. Los ejemplos del compuesto de fósforo incluyen, pero no se limitan particularmente a, fósforo rojo; diversos tipos de éster fosfórico tal como fosfato de trifenilo, fosfato de tricresilo, fosfato de trixilenilo, difenilfosfato de cresilo y difenilfosfato de xilenilo; fosfatos de metal tales como fosfato de sodio, fosfato de potasio y fosfato de magnesio; polifosfatos de amonio; y un compuesto representado por la siguiente fórmula (1). En vista del rendimiento ignífugo, preferiblemente, el compuesto de fósforo es fósforo rojo, un polifosfato de amonio o un compuesto representado por la siguiente fórmula (1), y más preferiblemente, un polifosfato de amonio en cuanto a rendimiento, seguridad y coste.



En la fórmula (1), R1 y R3 indican hidrógeno, un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 16 átomos de carbono, o un grupo arilo que tiene de 6 a 16 átomos de carbono. R2 indica un grupo hidroxilo, un grupo alquilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 16 átomos de carbono, un grupo alcoxilo lineal o ramificado que tiene de 1 a 16 átomos de carbono, un grupo arilo que tiene de 6 a 16 átomos de carbono, o un grupo ariloxilo que tiene de 6 a 16 átomos de carbono.

Puede usarse fósforo rojo disponible comercialmente para servir como fósforo rojo. En vista de la resistencia a la humedad y la seguridad que implica ignición no espontánea tras amasamiento, preferiblemente, se usan partículas de fósforo rojo que tienen superficies recubiertas con resina y similares. Los ejemplos de polifosfatos de amonio incluyen, pero no se limitan a, polifosfato de amonio y polifosfato de amonio modificado con melamina. En vista de la manejabilidad, preferiblemente, puede usarse polifosfato de amonio. Los ejemplos de polifosfatos de amonio disponibles comercialmente incluyen "AP 422" y "AP 462" (Clariant) y "FR CROS 484" y "FR CROS 487" (Budenheim Iberica).

Los ejemplos del compuesto representado por la fórmula (1) incluyen, pero no se limitan particularmente a, ácido metilfosfónico, metilfosfato de dimetilo, metilfosfato de dietilo, ácido etilfosfónico, ácido propilfosfónico, ácido butilfosfónico, ácido 2-metilpropilfosfónico, ácido t-butilfosfónico, ácido 2,3-dimetilbutilfosfónico, ácido octilfosfónico, ácido fenilfosfónico, fenilfosfonato de dioctilo, ácido dimetilfosfínico, ácido metiletilfosfínico, ácido metilpropilfosfínico, ácido dietilfosfínico, ácido dioctilfosfínico, ácido fenilfosfínico, ácido dietilfenilfosfínico, ácido difenilfosfínico y ácido bis(4-metoxifenil)fosfínico. Preferiblemente, el compuesto es ácido t-butilfosfónico en cuanto a una alta retardancia de la llama, aunque es caro. Los compuestos de fósforo anteriores pueden usarse solos o en combinaciones de dos o más.

Cuando se exponen a altas temperaturas debido a incendio o similar, los compuestos de fósforo se modifican para dar compuestos de poli(ácido fosfórico), que actúan como aglutinantes inorgánicos para mejorar la resistencia de la capa de aislamiento térmico expandible. De los carbonatos de metal anteriores, carbonatos de metal que pertenecen al grupo II de la tabla periódica tales como carbonato de calcio, carbonato de magnesio, carbonato de zinc y carbonato de estroncio promueven la formación de la capa de aislamiento térmico expandible en uso combinado con los compuestos de fósforo anteriores, y particularmente con polifosfato de amonio, debido a la temperatura de descarboxilación disminuida de los carbonatos de metal. Además, con el uso combinado de los compuestos anteriores, se promueve la modificación de compuestos de fósforo para dar compuestos de poli(ácido fosfórico), de modo que se proporcionan efectos que mejoran adicionalmente la resistencia de la capa de aislamiento térmico expandible. De manera particularmente preferible, se usa polifosfato de amonio en combinación con carbonato de calcio, de modo que los efectos anteriores pueden proporcionarse en un grado máximo.

Preferiblemente, el contenido de sustancias inorgánicas térmicamente expandibles en la composición de resina que constituye el material ignífugo térmicamente expandible es de 10 a 300 partes en peso por 100 partes en peso del componente de resina. En el caso de que el contenido sea menor de 10 partes en peso, el coeficiente de expansión volumétrica del material es bajo de modo que la capa de aislamiento térmico expandible no puede rellenar suficientemente las partes quemadas de los elementos de resina sintética que constituyen el bastidor de resina, dando como resultado el deterioro del rendimiento ignífugo. En el caso de que el contenido sea mayor de 300 partes en peso, el material ignífugo térmicamente expandible tiene una resistencia mecánica significativamente reducida, perdiendo de ese modo durabilidad en uso. Más preferiblemente, el contenido es de 20 a 250 partes en peso. Preferiblemente, el contenido de materiales de relleno inorgánicos en la composición de resina es de 30 a 400 partes en peso por 100 partes en peso del componente de resina. En el caso de que el contenido sea menor de 30 partes en peso, no puede obtenerse un rendimiento ignífugo suficiente debido a la capacidad calorífica disminuida. En el caso de que el contenido sea mayor de 400 partes en peso, el material ignífugo térmicamente expandible tiene una resistencia mecánica significativamente reducida, perdiendo de ese modo durabilidad en uso. Más preferiblemente, el contenido es de 40 a 350 partes en peso.

Cuando se añade un compuesto de fósforo a la composición de resina, el contenido del compuesto de fósforo es de 30 a 300 partes en peso por 100 partes en peso del componente de resina. En el caso de que el contenido sea menor de 30 partes en peso, no pueden proporcionarse suficientes efectos para mejorar la resistencia de la capa de aislamiento térmico expandible. En el caso de que el contenido sea mayor de 300 partes en peso, el material ignífugo térmicamente expandible tiene una resistencia mecánica significativamente reducida, perdiendo de ese

modo durabilidad en uso. Más preferiblemente, el contenido es de 40 a 250 partes en peso.

Preferiblemente, la suma del contenido de la sustancia inorgánica térmicamente expandible y el material de relleno inorgánico es de 40 a 500 partes en peso por 100 partes en peso del componente de resina. En el caso de una suma del contenido de menos de 40 partes en peso, no puede obtenerse una capa de aislamiento térmico expandible suficiente. En el caso de una suma del contenido de más de 500 partes en peso, el material ignífugo térmicamente expandible tiene una resistencia mecánica significativamente reducida, perdiendo de ese modo durabilidad en uso. Más preferiblemente, la suma del contenido es de 70 a 400 partes en peso.

Cuando se añade adicionalmente el compuesto de fósforo, preferiblemente, la suma del contenido de los compuestos de fósforo, la sustancia inorgánica térmicamente expandible y el material de relleno inorgánico es de 70 a 500 partes en peso por 100 partes en peso del componente de resina. En el caso de una suma del contenido de menos de 70 partes en peso, no puede obtenerse una capa de aislamiento térmico térmicamente suficiente. En el caso de una suma del contenido de más de 500 partes en peso, el material ignífugo térmicamente expandible tiene una resistencia mecánica significativamente reducida, perdiendo de ese modo durabilidad en uso. Más preferiblemente, la suma del contenido es de 100 a 400 partes en peso.

Además, a la composición de resina, puede añadirse un antioxidante basado en fenol, amina o azufre, un inhibidor del daño por metales, un agente antiestático, un estabilizador, un agente de reticulación, un lubricante, un suavizante, un pigmento, o similar dentro del alcance cuando pueden mantenerse las propiedades físicas de los mismos. Además, puede añadirse a la misma un retardante de la llama general. Por tanto, puede mejorarse el rendimiento ignífugo debido a los efectos de supresión sobre la combustión usando un retardante de la llama.

Como ejemplo de un producto moldeado de la composición de resina que constituye el material ignífugo térmicamente expandible, puede obtenerse un producto moldeado que tiene una forma y un tamaño correspondientes a los de los huecos preparando un producto moldeado de la composición de resina mencionada anteriormente, seguido por moldeado, y puede obtenerse un producto moldeado en forma de una tira o una cinta preparando un producto moldeado laminado o de tipo lámina, seguido por corte. Además, puede usarse un método en el que se añade un disolvente tras el amasado para moldear, seguido por vaporización del disolvente.

El producto amasado de la composición de resina puede obtenerse amasando los componentes anteriores con el uso de una extrusora, una mezcladora Banbury, una mezcladora amasadora, un rodillo de amasado, o similar, y adicionalmente con el uso de una máquina de mortero automatizada, una mezcladora planetaria o un dispositivo de amasado conocido en el caso de resina termoendurecible tal como resina epoxídica. En el caso de una resina termoendurecible de dos líquidos, particularmente resina epoxídica, puede prepararse un producto amasado preparando por separado productos amasados de cada uno de dos fluidos y la carga basándose en el método de amasado anterior, suministrando los productos amasados así obtenidos usando una bomba de émbolo, una bomba de serpiente o una bomba de engranajes, y mezclando los productos amasados usando una mezcladora estática, una mezcladora dinámica, o similares.

Los ejemplos del método de moldeo de la composición de resina que pueden usarse para moldear el producto amasado anterior incluyen métodos conocidos tales como moldeo por presión, moldeo por calandrado, moldeo por extrusión y moldeo por inyección. Además, los ejemplos del método de moldeo para resina termoendurecible de dos líquidos, particularmente resina epoxídica, que pueden usarse según la forma de la misma incluyen métodos conocidos tales como formación por laminación usando un procedimiento de fabricación de compuesto de moldeo de lámina (SMC) o similar y moldeo con recubridora usando una recubridora de laminación o una recubridora de cuchilla.

Los ejemplos del método de curado de resina termoendurecible usado particularmente para resina epoxídica que pueden usarse incluyen, pero no se limitan a, métodos conocidos tales como un método en el que el moldeo y el curado se realizan de manera continua mediante calentamiento usando la prensa o el rodillo anterior, o mediante un horno en una línea de moldeo o similar, y un método de colocación de la resina moldeada en un horno. En el caso del moldeo con el uso de un disolvente, puede evaporarse el disolvente mediante un método similar al descrito anteriormente.

Los ejemplos de un método de preparación de un producto moldeado en forma de una tira o una cinta usando el producto moldeado de tipo lámina o laminado preparado mediante un método de moldeo anterior que pueden usarse incluyen métodos conocidos tales como trabajo de corte, trabajo de ranurado y trabajo de corte en sección transversal. Preferiblemente, el grosor del producto moldeado de la composición de resina en forma de una tira o una cinta es de 0,1 mm a 6 mm. En el caso de un grosor de menos de 0,1 mm, el grosor de la capa de aislamiento térmico expandible que se forma mediante calentamiento se vuelve más delgado de modo que no puede obtenerse un rendimiento ignífugo suficiente. En el caso de un grosor de más de 6 mm, puede que el producto moldeado de la composición de resina no se inserte en los huecos. Más preferiblemente, el grosor es de 0,3 mm a 4 mm.

Para la mejora de la resistencia de la capa de aislamiento térmico expandible, puede laminarse una red o estera que comprende un material de fibra incombustible sobre la composición de resina. Preferiblemente, una red o estera de

este tipo comprende fibra inorgánica o un material de fibra de metal. Preferiblemente, los ejemplos de los mismos usados incluyen material textil tejido compuesto por fibra de vidrio (por ejemplo, tela de vidrio, tela de mecha y estera de hebras continuas), material textil no tejido (por ejemplo, estera de hebras cortadas), material textil tejido compuesto por fibra de cerámica (por ejemplo, tela de cerámica), material textil no tejido (por ejemplo, estera de cerámica), material textil tejido o material textil no tejido compuesto por fibra de carbono, o un red o estera formada con malla de varillas o hilos metálicos.

En vista de la facilidad de producción del material ignífugo térmicamente expandible y del coste de producción, preferiblemente, una red o estera de este tipo se forma con material textil tejido o material textil no tejido compuesto por fibra de vidrio, y más preferiblemente, tela de vidrio, en cuanto a la menor dispersión del vidrio en la producción. Además, la tela de vidrio puede tratarse con resina de melamina, resina acrílica, o similar para la mejora de la manejabilidad y para conferir pegajosidad a la resina. En el caso de la resina termoendurecible, particularmente de la resina epoxídica, la red o estera anterior puede impregnarse con la composición de resina.

El peso de 1 m<sup>2</sup> de una red o estera que comprende un material de fibra incombustible es de 5 g a 2.000 g. En el caso de un peso de menos de 5 g por 1 m<sup>2</sup>, disminuyen los efectos para mejorar las propiedades de conservación de forma de la capa de aislamiento térmico expandible. En el caso de un peso de más de 2.000 g, el peso aumentado de la lámina da como resultado dificultades en la construcción. Más preferiblemente, el peso es de 10 g a 1.000 g. Preferiblemente, el grosor de la red o estera que comprende material de fibra incombustible es de 0,05 mm a 6 mm. En el caso de un grosor de menos de 0,05 mm, la red o estera no puede ser duradera en cuanto a la presión de expansión tras la expansión del material ignífugo térmicamente expandible. En el caso de un grosor de más de 6 mm, es difícil que se inserte una sección curvada o laminada de material ignífugo térmicamente expandible. Más preferiblemente, el grosor es de 0,1 mm a 4 mm.

Cuando la red está compuesta por un material de fibra incombustible, preferiblemente, el tamaño de malla de la misma es de 0,1 mm a 50 mm. En el caso de un tamaño de malla de menos de 0,1 mm, la red no puede ser duradera en cuanto a la presión de expansión tras la expansión del material ignífugo térmicamente expandible. En el caso de un tamaño de malla de más de 50 mm, disminuyen los efectos para mejorar las propiedades de conservación de forma de la capa de aislamiento térmico expandible. Más preferiblemente, el tamaño de malla es de 0,2 mm a 30 mm. Cuando la red o estera que comprende un material de fibra incombustible se impregna con una composición de resina termoendurecible, la red o estera puede colocarse en cualquier posición con respecto a la dirección de grosor del material ignífugo térmicamente expandible. Considerando la mejora de las propiedades de conservación de forma de la capa expandible, preferiblemente, la red o estera se coloca en el lado de una superficie expuesta a la llama.

Para los propósitos de la mejora de la aplicabilidad y la resistencia de la capa expandible, puede laminarse una capa de sustrato en un lado o en ambos lados de un producto moldeado de la composición de resina del material ignífugo térmicamente expandible. Los ejemplos de un material usado para la capa de sustrato incluyen material textil, material textil no tejido que se compone de poliéster o polipropileno, papel, película de plástico, tela dividida, tela de vidrio, tela de aluminio, lámina metálica de aluminio, película con aluminio depositado, papel desprendible laminado de lámina metálica de aluminio, y materiales laminados de estos materiales. Preferiblemente, la capa de sustrato está compuesta por material textil no tejido de poliéster con material laminado de polietileno con respecto a la facilidad de recubrimiento y aplicación de adhesivo o elemento de unión, y papel desprendible laminado de lámina metálica de aluminio o tela de vidrio y aluminio en vista del rendimiento ignífugo ventajoso. Además, el grosor de la capa de sustrato se especifica de manera arbitraria a menos que el grosor afecte al rendimiento ignífugo o a la construcción. Preferiblemente el grosor es de menos de 0,25 mm.

Además, el material ignífugo térmicamente expandible puede formarse laminando un material laminado compuesto por una capa de sustrato y un red o estera que comprende un material de fibra incombustible sobre la superficie de una lámina que comprende una composición de resina. Los ejemplos del material laminado incluyen un material laminado compuesto por tela de vidrio y aluminio, o por película de polietileno y tela de vidrio. Los ejemplos de un método para laminar o disponer una capa de sustrato o una red o estera que se compone de material de fibra incombustible incluyen un método de combinarlas en una etapa de formar una composición de resina.

Cuando el material ignífugo térmicamente expandible se fija en los huecos de los elementos de resina sintética recubriéndolo de manera preliminar con adhesivo o elemento de unión o aplicando un adhesivo o elemento de unión al mismo en la construcción, puede usarse cualquier tipo de adhesivo o elemento de unión que se adhiera o pegue a la resina del material de resina sintética. Ejemplos del mismo incluyen adhesivo o elemento de unión acrílico, epoxídico o de caucho. Cuando un sustrato que tiene una capa de adhesivo o una capa de elemento de unión se lamina de manera preliminar sobre el producto moldeado, el sustrato puede laminarse mediante moldeo y el sustrato que tiene adhesivo o elemento de unión en ambos lados del mismo puede laminarse sobre el producto moldeado.

El material ignífugo térmicamente expandible es excelente en cuanto a rendimiento ignífugo tal como se describió anteriormente. Por tanto, puede reducirse la cantidad del material ignífugo térmicamente expandible necesaria para lograr el rendimiento ignífugo de modo que puede intentarse una reducción del peso y el coste del bastidor de resina ignífugo. Además, tal como se describió anteriormente, puede producirse fácilmente un producto moldeado en forma

de una tira o una cinta usando técnicas conocidas. Los productos moldeados de este tipo pueden insertarse fácilmente en los huecos independientemente de las formas o los tamaños de los mismos. Por tanto, el bastidor de resina ignífuga puede producirse convenientemente.

5 En el bastidor 1 de resina ignífuga del primer ejemplo comparativo que tiene la constitución anterior, las láminas 15 y 15A ignífugas compuestas del material ignífugo térmicamente expandible se insertan selectivamente en los huecos de los elementos de resina compuestos por resina sintética, de modo que las superficies ignífugas se forman en la dirección a lo largo de la superficie de las hojas de ventana y similares. Por tanto, las partes quemadas debido a la combustión de partes de resina de los elementos de resina sintética se rellenan con la capa de aislamiento térmico expandible de las láminas ignífugas en caso de incendio o similar, impidiendo de ese modo la penetración de las llamas o la transferencia de calor.

15 Cuando se produce un incendio en el lado interior o exterior del bastidor 1 de resina ignífuga, las láminas 15 y 15A ignífugas insertadas en los huecos de los elementos de resina sintética se calientan por el calor del incendio. Todas las superficies de las láminas ignífugas están dispuestas paralelas a las hojas 25 de ventana para cubrir sustancialmente toda la superficie del bastidor 1 de resina ignífuga en, por ejemplo, en vista en elevación. Por tanto, la capa de aislamiento térmico ignífuga que se ha formado debido a la expansión térmica se forma sin huecos a través de sustancialmente toda la superficie del bastidor 1 de resina ignífuga, dando como resultado ausencia de una parte débil localizada en ella. Por tanto, el rendimiento ignífugo se vuelve estable.

20 Además, las superficies anchas de las láminas 15 y 15A ignífugas están orientadas hacia la fuente de calor en el caso de incendio, de modo que la transferencia de calor eficaz produce la expansión inmediata de las mismas. Por tanto, puede proporcionarse rápidamente rendimiento ignífugo en el caso de que se declare un incendio. Es decir, cuando las láminas ignífugas están dispuestas verticalmente con respecto al plano de división, se produce transferencia de calor debido al incendio simplemente desde las superficies de extremo de las láminas ignífugas, de modo que no puede proporcionarse inmediatamente rendimiento ignífugo debido al retraso en la expansión térmica. Sin embargo, en la presente invención puede lograrse inmediatamente la expansión térmica.

30 Además, se adopta una constitución en la que las láminas 15 y 15A ignífugas que están compuestas por el material ignífugo térmicamente expandible y las hojas 25 de ventana hechas de vidrio armado que sirve como elemento de placa ignífuga cubren la parte de abertura del bastidor 1 de resina ignífuga de modo que la parte de abertura está cubierta con superficies ignífugas. Por tanto, puede eliminarse una parte débil encontrada localmente en caso de incendio, dando como resultado la mejora de rendimiento ignífugo. Cuando la lámina 15 ignífuga tiene pegajosidad, o se aplica adhesivo en un lado de la misma, la lámina puede adherirse a las superficies de las paredes internas de los huecos cuando están insertándose en los huecos de los elementos de resina sintética, de modo que se simplifica la construcción.

40 Con el uso del material ignífugo térmicamente expandible que tienen un alto coeficiente de expansión volumétrica y la resistencia de la capa de aislamiento térmico expandible del mismo, puede reducirse la cantidad del material ignífugo térmicamente expandible que va a insertarse, de modo que puede intentarse una reducción del coste adicional. Además, con el uso de la lámina ignífuga compuesta por el producto moldeado que comprende la composición de resina, puede producirse fácilmente el producto moldeado en forma de una tira o una cinta usando técnicas conocidas. Un producto moldeado de este tipo puede insertarse fácilmente en huecos que tienen cualquier forma o tamaño. Por tanto, el bastidor de resina ignífuga puede producirse convenientemente.

45 La realización de la presente invención se explicará en detalle basándose en la figura 3. La figura 3 muestra una vista en sección transversal de la parte principal de la realización del bastidor de resina ignífuga según la presente invención. Con respecto al primer ejemplo comparativo descrito anteriormente, la presente realización se caracteriza porque se insertan elementos de acero laminado, que son elementos metálicos, en los huecos junto con las láminas ignífugas hechas de material ignífugo térmicamente expandible. Los elementos de acero laminado pueden insertarse en algunos o muchos de los huecos. Además, los elementos de acero laminado pueden insertarse en todos los huecos. Con respecto a otras constituciones sustancialmente equivalentes, se omite una explicación detallada añadiendo números de referencia similares a las partes correspondientes. Además, la presente realización corresponde al ejemplo 2 a continuación.

55 En la figura 3, se han unido láminas 15B ignífugas que tienen pegajosidad en forma de L a elementos 16 de acero laminado, que son elementos metálicos, y se insertan juntos en los huecos 11a y 12a de los elementos 11 y 12 de marco verticales que sirven como elementos de resina sintética del bastidor 1A de resina ignífuga. Las formas de sección transversal de los elementos 16 de acero laminado tienen una forma sustancialmente de "U" a lo largo de tres superficies de los huecos, excluyendo la superficie de la pared central de los mismos. De una manera similar, las láminas ignífugas y los elementos de acero laminado se insertan en los huecos de los elementos 13 y 14 de marco laterales (no mostrados). Como resultados, los huecos de los elementos 11 y 12 de marco verticales tienen constituciones en las que todas las superficies de la circunferencia externa excluyendo la pared central entre dos huecos están reforzadas con elementos 16 de acero laminado.

65 Además, en cuatro de los seis huecos de los elementos 21 y 22 de rail verticales que constituyen los armazones 20,

- se insertan láminas 15C ignífugas en forma de una cinta. Las láminas ignífugas se fijan a las superficies de pared paralelas a las superficies de vidrio debido a la pegajosidad de las mismas. Tal como se describió anteriormente, mediante la inserción de las láminas ignífugas de manera continua en huecos vecinos a lo largo de las superficies de vidrio, la capa de aislamiento térmico expandida se forma sin huecos en caso de incendio para proporcionar rendimiento ignífugo eficaz. En uno de los seis huecos, se inserta un elemento 16A de acero laminado que tiene la forma de sección transversal doblada en una forma sustancial de L, que se ha unido junto con una lámina 15C ignífuga. Además, en los huecos de los elementos 23 y 24 de raíl laterales, se insertan las láminas ignífugas y los elementos de acero laminado (no mostrado).
- Elementos metálicos tales como elementos 16 y 16A de acero laminado se insertan en algunos o todos los huecos de los elementos de resina sintética, en los que puede insertarse o no el material ignífugo térmicamente expandible. Además, una pluralidad de los elementos de acero laminado puede insertarse en un solo hueco. Cuando las láminas 15B y 15C ignífugas compuestas por material ignífugo térmicamente expandible y los elementos 16 y 16A de acero laminado se insertan en el mismo hueco, las láminas ignífugas pueden unirse entre sí con los elementos de acero laminado a través de la capa de adhesivo anterior o de una capa de elemento de unión para su inserción.
- Los elementos 16 y 16A de acero laminado que tienen formas y tamaños correspondientes a los de los huecos pueden insertarse tal como son en los huecos para su fijación. Puede usarse un método de fijación como en el caso del material ignífugo térmicamente expandible anterior. Cuando se usan los elementos 16 y 16A de acero laminado que sirven como elementos metálicos, las formas de los mismos no están limitadas particularmente, con la condición de que tales formas permitan que los elementos se inserten en los huecos. Los ejemplos de las mismas incluyen formas de placa, formas de ranura (canal), formas cuadradas, formas de L, formas de montículo (acero angular), formas de I (acero de sección I) y formas de T. Además, los ejemplos del material de los elementos 16 y 16A de acero laminado incluyen, pero no se limitan particularmente a, hierro, acero inoxidable y aluminio.
- El bastidor 1A de resina ignífuga de la presente realización tiene los mismos efectos que los del primer ejemplo comparativo anterior. Además, los elementos 16 y 16A de acero laminado que son elementos metálicos que van a insertarse en huecos de los elementos 11-14 de marco y los elementos 21-24 de raíl, que son elementos de resina sintética, proporcionan efectos secundarios para mejorar el rendimiento ignífugo cuando se queman los elementos de resina sintética debido al incendio. Con el uso de combinación de los elementos de acero laminado, puede reducirse el grosor del material ignífugo térmicamente expandible, lo que conduce a una reducción del coste. Por tanto, preferiblemente, tal material ignífugo térmicamente expandible y elementos de acero laminado se usan en partes débiles en cuanto a la protección frente a incendios.
- La figura 4 muestra un ejemplo modificado de la realización de la presente invención y se indica en el ejemplo 3 a continuación. El ejemplo muestra un bastidor 1B de resina ignífuga, en el que las láminas ignífugas y los elementos metálicos se insertan en los huecos a lo largo de la dirección longitudinal de los elementos de resina sintética. Las láminas ignífugas usadas son más delgadas que las utilizadas en el bastidor 1A de resina ignífuga mostrado en la figura 3.
- Específicamente, láminas 15D de resina ignífugas delgadas se unen a dos superficies ortogonales entre sí de un elemento 16B de acero laminado, que está hecho de metal y con forma de tubería cuadrada. Las láminas unidas al elemento de acero se insertan en los huecos 11a y 12a de los elementos de marco verticales que constituyen el marco 10 de abertura de una manera tal que un lado de las dos superficies del elemento 16B de acero laminado se dispone paralelo a las hojas de ventana, que constituyen el plano de división. Además, las láminas ignífugas delgadas se insertan en los huecos de los elementos de marco laterales de una manera similar y se disponen paralelas a las hojas de ventana (no mostrado). Las láminas 15E ignífugas delgadas se insertan en los huecos 21a y 22a de los elementos de raíl verticales de los armazones 20 y 20. En uno de los huecos, las láminas se insertan a la vez que se unen a un elemento 16C de acero laminado, que está hecho de metal y con forma de tubería cuadrada, y se disponen de manera sustancialmente hermética paralelas a la superficie de las hojas 25 de ventana. Además, las láminas ignífugas delgadas se insertan en los huecos de los elementos de raíl laterales y se disponen de una manera similar (no mostrado). El bastidor 1B de resina ignífuga tiene efectos equivalentes a los proporcionados en la realización anterior y en el primer ejemplo comparativo.
- El segundo ejemplo comparativo se explicará en detalle basándose en la figura 5. La figura 5 muestra una vista en sección transversal de la parte principal del segundo ejemplo comparativo del bastidor de resina ignífuga. Un bastidor 1C de resina ignífuga mostrado en el segundo ejemplo comparativo comprende los elementos 11-14 de marco y los elementos 21-24 de raíl que sirven como los elementos de resina sintética que constituyen el marco 10 de abertura y los armazones 20, en cuyos huecos se insertan elementos de madera y láminas ignífugas compuestas por el material ignífugo térmicamente expandible.
- Específicamente, las láminas 35 ignífugas, que se obtienen cortando una lámina del material ignífugo térmicamente expandible en formas de tira, y los elementos 36 de madera se insertan en grandes huecos 11a y 12a del elemento 11 de marco vertical. Las láminas 35 ignífugas tienen una capa de adhesivo sobre un lado de cada una de las mismas para unirse a lados opuestos de los elementos 36 de madera. Las láminas 35 ignífugas unidas a los elementos 36 de madera se insertan de una manera tal que las láminas ignífugas se disponen sobre las superficies

de las paredes internas de los huecos, que se orientan hacia los lados interno y externo del elemento 11 de marco vertical. Las láminas ignífugas y los elementos de madera se insertan en los huecos de los elementos 13 y 14 de marco laterales que penetrando a su través en la dirección longitudinal de una manera similar (no mostrado). Tal como se describió anteriormente, las láminas 35 ignífugas se disponen paralelas a las superficies de las hojas 25 de ventana que constituyen el plano de división de modo que las superficies ignífugas se forman para ser paralelas a las superficies de vidrio sin dejar un hueco entre ellas.

Además, en las láminas 35A ignífugas, que se obtienen cortando una lámina del material ignífugo térmicamente expandible en formas de tira, se insertan elementos 36A de madera en los huecos 21a y 22a de los elementos 21 y 22 de raíl verticales de los armazones 20. Las láminas 35A ignífugas se insertan en los cuatro huecos. Un elemento 36A de madera, al que se une una lámina 35A ignífuga, se inserta en un hueco. Las láminas 35A ignífugas tienen forma de placa y se insertan en los huecos para tener contacto con las superficies de pared de los huecos paralelos a las superficies de vidrio. Las láminas ignífugas y los elementos de madera se insertan en los huecos de los elementos 23 y 24 de marco laterales en los lados superior e inferior de los armazones 20 que penetran a su través en la dirección longitudinal de una manera similar (no mostrado). Tal como se describió anteriormente, las láminas 35A ignífugas se disponen paralelas a las superficies de las hojas 25 de ventana que constituyen el plano de división de modo que las superficies ignífugas se forman paralelas a las superficies de vidrio sin dejar un hueco entre ellas.

Láminas 35 y 35A de resina ignífugas usadas en la presente realización se cortan en formas de tira como en el caso de las láminas 15-15E ignífugas usadas en las realizaciones anteriores. Las láminas ignífugas se forman con el material ignífugo térmicamente expandible para tener la función de formar una capa de aislamiento térmico ignífuga mediante expansión volumétrica cuando se exponen a calor en caso de incendio. Además, las láminas ignífugas se insertan en y se fijan en huecos como en el caso de la realización anterior. De manera particularmente preferible, se permite que las láminas ignífugas tengan pegajosidad para soportarse mediante adhesión en los huecos.

Las láminas 35 y 35A ignífugas y los elementos 36 y 36A de madera pueden insertarse juntos o por separado en algunos huecos de los elementos de marco y los elementos de raíl que son elementos de resina sintética. Pueden insertarse una pluralidad de las láminas ignífugas y una pluralidad de los elementos de madera juntos en un solo hueco. Cuando las láminas ignífugas y los elementos de madera se insertan en un solo hueco, pueden combinarse entre sí de antemano. Los ejemplos de un método mediante el cual pueden combinarse entre sí incluyen fijación en los elementos de madera usando tornillos o una clavadora, que unen a través de la capa de adhesivo o la capa de unión superior, y un método que combine ambos.

Todas las láminas 35 y 35A ignífugas se han insertado y se han dispuesto en los huecos de los elementos 11-14 de marco y los elementos 21-24 de raíl, que son elementos de resina sintética, de manera que las láminas se disponen paralelas a las hojas 25 de ventana para formar superficies ignífugas junto con las hojas 25 de ventana que comprenden una malla de hierro y sirven como elementos de placa ignífugas. Específicamente, las superficies ignífugas se forman con todas las láminas 35 y 35A ignífugas y las hojas 25 de ventana que cubren sustancialmente toda la parte de abertura del bastidor 1C de resina ignífuga.

Los elementos de madera usados en el segundo ejemplo comparativo que se insertan en los huecos anteriores indican elementos de madera alargados tales como los elementos 36 de madera que se insertan en los huecos de los elementos 11-14 de marco, que son elementos de resina sintética, y los elementos 36A de madera que se insertan en los huecos de los elementos 21-24 de raíl. No es probable que estos elementos 36 y 36A de madera vibren o se deformen debido al aire caliente generado en caso de incendio. Por tanto, los elementos de madera funcionan para mejorar sinérgicamente el rendimiento ignífugo cuando se usan en combinación con las láminas 35 y 35A ignífugas.

Preferiblemente, los elementos 36 y 36A de madera que se insertan en los huecos están hechos de un material que comprende una cantidad suficiente de componente carbonizado generado en caso de incendio; es decir, material que tiene la densidad relativa de 0,3 o más. Por tanto, puede mejorarse el rendimiento ignífugo. Los ejemplos de un elemento de madera de este tipo incluyen materiales sólidos tales como ciprés, pino, cicuta, fresno japonés, arce, roble japonés, árbol de la gutapercha, sapotáceas, moabi, zelvova, haya, lauan, teca, apitong, roble, abedul, arce y bubinga. Pueden usarse maderas laminadas pegadas tales como LVL en combinación con estos materiales.

Para insertar los elementos 36 y 36A de madera en huecos de los elementos 11-14 de marco y los elementos 21-24 de raíl, que son elementos de resina sintética, los elementos de madera pueden tener formas que corresponden a las formas y los tamaños de los huecos o las formas que corresponden a las anchuras de lados particulares de cada uno de tales huecos. Cuando los elementos 36 y 36A de madera solos se insertan en los huecos, la longitud necesaria para la inserción es la longitud global de los elementos de marco y los elementos de raíl. Cuando los elementos de madera se insertan en los huecos, en los que se insertan las láminas 35 y 35A ignífugas, las longitudes de los elementos de madera pueden ser más cortas que tal longitud global con la condición de que la capa de aislamiento térmico expandible, que es un componente de la lámina 35 ignífuga tras la expansión, rellene la longitud global mencionada anteriormente. Los elementos de madera pueden insertarse en huecos en cualquier posición de una manera tal que los elementos 36 y 36A de madera rellenan los huecos de manera continua, y que los elementos 36 y 36A de madera, los componentes carbonizados de la resina sintética de los elementos de marco

y los elementos de raíl, y las capas de aislamiento térmico expandible de las láminas 35 y 35A ignífugas se disponen para que sean paralelas a las superficies de vidrio de los elementos de marco y los elementos de raíl, que son los elementos de resina sintética.

5 El material ignífugo térmicamente expandible que constituye las láminas 35 y 35A ignífugas no está particularmente limitado con la condición de que las partes quemadas debido a la combustión de los elementos de resina sintética descritos anteriormente se rellenen con componentes expandibles. Se usa un material ignífugo térmicamente expandible similar al usado en la realización anterior. Preferiblemente, un material de este tipo comprende una capa de aislamiento térmico expandible que resiste sin soporte en caso de incendio. Cuando los elementos de madera que contienen una cantidad suficiente de componente carbonizado o los elementos de resina sintética son gruesos o la resina es resina de poli(cloruro de vinilo) rígido, la capa de aislamiento térmico expandible provoca un aumento en el componente carbonizado en los elementos de madera y los elementos de resina sintética, de modo que la capa de aislamiento térmico expandible puede resistir sin soporte debido a un material compuesto del componente carbonizado y el componente expandible en el mismo. En tal caso, la capa de aislamiento térmico expandible sola no resiste necesariamente sin soporte.

El bastidor 1C de resina ignífugo del segundo ejemplo comparativo que tiene la constitución descrita anteriormente comprende las láminas 35 y 35A ignífugas compuestas por el material ignífugo térmicamente expandible, que se insertan en los huecos de los elementos de resina compuestos por resina sintética y se disponen paralelas a las superficies de las hojas 25 de ventana. Por tanto, las partes quemadas debido a la combustión de la parte de resina de los elementos de resina sintética en caso de incendio pueden rellenarse inmediatamente con las capas de aislamiento térmico expandible de las láminas ignífugas, impidiendo de ese modo la penetración de las llamas. No es probable que los elementos 36 y 36A de madera vibren, se comben, o se curven debido al aire caliente en caso de incendio. Por consiguiente, los elementos de madera funcionan ventajosamente en cuanto a rendimiento ignífugo porque no hay deformación del perfil del bastidor 1 de resina ignífugo, y proporcionan efectos sinérgicos cuando se usan en combinación con las láminas ignífugas, de modo que puede obtenerse el excelente rendimiento ignífugo. Además, las partes débiles en cuanto a resistencia por protección frente a incendios, por ejemplo, se refuerzan de modo que el rendimiento ignífugo se mejora de manera secundaria, lo que conduce a una reducción del coste.

Además, las superficies ignífugas que cubren la sustancialmente toda la superficie paralela a las superficies de vidrio al rellenarse con un material ignífugo se forman con las láminas 35 ignífugas que se han insertado en el marco 10 de abertura, las láminas 35A ignífugas que se han insertado en los elementos de raíl que constituyen el marco de circunferencia externa de los armazones 20 y 20, y las hojas 25 de ventana que son elementos de placa ignífugas dispuestos en el lado interno del marco de circunferencia externa. Por tanto, no hay ninguna parte débil localizada en el bastidor 1C de resina ignífugo en caso de incendio. Por tanto, el rendimiento ignífugo se vuelve estable.

Además, con el uso del material ignífugo térmicamente expandible que tiene un alto coeficiente de expansión volumétrica y resistencia tras la expansión del aislamiento térmico, puede reducirse la cantidad de material ignífugo térmicamente expandible que va a insertarse, de modo que puede intentarse una reducción del coste adicional. Además, con el uso de la lámina ignífuga que es un producto moldeado compuesto por una composición de resina, pueden producirse fácilmente productos moldeados en formas de tira o cinta usando técnicas conocidas. Tales productos moldeados pueden insertarse fácilmente en huecos independientemente de las formas o los tamaños de los mismos de modo que el bastidor de resina ignífugo puede producirse convenientemente.

Se explicará en detalle un ejemplo modificado del segundo ejemplo comparativo basándose en la figura 6. La figura 6 muestra una vista en sección transversal de la parte principal del ejemplo modificado del segundo ejemplo comparativo del bastidor de resina ignífugo. En comparación con el segundo ejemplo comparativo anterior, el presente ejemplo modificado se caracteriza porque los elementos de madera se insertan en los huecos junto con láminas ignífugas compuestas por material ignífugo térmicamente expandible, mientras dejan determinados espacios en ellos. Con respecto a otras constituciones sustancialmente equivalentes, se omite una explicación detallada añadiendo los números de referencia similares a las partes correspondientes. Además, el presente ejemplo modificado corresponde al ejemplo 5 a continuación.

En la figura 6, las láminas 35B ignífugas en formas de cinta se insertan en los huecos 11a y 12a de los elementos 11 y 12 de marco verticales que son elementos de resina sintética del bastidor 1D de resina ignífugo de una manera tal que dos láminas del mismo se combinan y se insertan juntos para dar como resultado una sección transversal en forma de L. Además, los elementos 36B de madera se insertan en los huecos 11a y 12a mientras dejan espacios en ellos. Las láminas 35C ignífugas en formas de cinta se insertan en tres de los seis huecos de los elementos 21 y 22 de raíl verticales que constituyen los armazones 20, y se fijan a las superficies de las paredes paralelas a la superficie de vidrio debido a la pegajosidad de las láminas ignífugas. Además, en un hueco, se inserta un elemento de madera 36C que se ha unido junto con una lámina 35C ignífuga sin dejar un espacio en los mismos. Con una constitución de este tipo, puede reducirse la cantidad del material ignífugo térmicamente expandible como en el caso de la realización anterior, de modo que puede lograrse una reducción del coste y puede producirse el bastidor 1D de resina ignífugo que tiene un peso reducido.

Las láminas 35B y 35C ignífugas que se insertan en los huecos de los elementos de marco y los elementos de raíl

- 5 del bastidor 1D de resina ignífugo mostrados en la presente realización se disponen paralelas a las superficies de las hojas 25 de ventana, para formar superficies ignífugas sin dejar espacios entre ellas. Por tanto, en caso de incendio, las superficies anchas de las mismas se calientan de modo que las láminas se expanden térmicamente de manera inmediata, y se forma una capa de aislamiento térmico ignífuga sin espacio. Por tanto, puede proporcionarse inmediatamente rendimiento ignífugo para garantizar la protección frente a la propagación del incendio.
- 10 Además, se forman superficies ignífugas que cubren sustancialmente toda la superficie paralela a la superficie de separación al rellenarse con elementos ignífugos con las láminas 35B ignífugas que se han insertado en el marco 10 de abertura, las láminas 35C ignífugas que se han insertado en los elementos de rail que constituyen los marcos de circunferencia externa de los armazones 20 y 20, y las hojas 25 de ventana que son elementos de placa ignífugos dispuestos en el lado interno de los marcos de circunferencia externa, dando como resultado que no se encuentre ninguna parte débil localmente en caso de incendio. Por tanto, puede obtenerse una estructura ignífuga que proporciona rendimiento ignífugo estable.
- 15 Dentro de los huecos de los elementos de resina sintética, el material ignífugo térmicamente expandible, los elementos de acero laminado o los elementos de madera se insertan tal como se describió anteriormente. Pueden insertarse juntos, en combinaciones de dos, o pueden insertarse por separado en los huecos. El uso combinado de los elementos de acero laminado y los elementos de madera provoca la expresión sinérgica de efectos ignífugos de los mismos, dando como resultado un rendimiento ignífugo mejorado adicional.
- 20 Además, algunos de los elementos de acero laminado que se insertan en los huecos de los elementos de resina sintética pueden reemplazarse por elementos de madera. Preferiblemente, el peso del bastidor de resina ignífugo puede reducirse reemplazando los elementos de acero laminado por los elementos de madera. En una constitución de este tipo del bastidor de resina ignífugo, los elementos de madera y el material ignífugo térmicamente expandible se usan en combinación para formar superficies ignífugas continuas. Por consiguiente, un uso combinado de este tipo proporciona efectos sinérgicos para mejorar el rendimiento ignífugo, y los elementos metálicos proporcionan efectos secundarios para mejorar el rendimiento ignífugo, de modo que el rendimiento ignífugo del bastidor de resina ignífugo puede mejorarse adicionalmente de manera global.
- 25 Para mejorar adicionalmente la supresión de las propiedades de deformación o aislamiento térmico de la resina sintética de los elementos de marco y los elementos de rail del bastidor de resina con el calentamiento, pueden insertarse simultáneamente en los huecos resina sintética, espuma, materiales inorgánicos excluyendo metales, y similares.
- 30 Los ejemplos de resina sintética que va a insertarse simultáneamente tal como se describió anteriormente incluyen, pero no se limitan particularmente a, poli(cloruro de vinilo) rígido y resina de ABS. Los ejemplos de espuma que va a insertarse simultáneamente en los huecos incluyen, pero no se limitan particularmente a, espuma de fenol, espuma de uretano, espuma de polietileno, espuma de polipropileno, espuma de poliestireno, estando rellenas estas espumas con polvo inorgánico tal como hidróxido de aluminio y espumas inorgánicas.
- 35 Los ejemplos de materiales inorgánicos que van a insertarse simultáneamente en los huecos excluyendo metales incluyen, pero no se limitan particularmente a, panel de yeso, panel de silicato de calcio, panel de yeso reforzado con fibra, panel de hormigón ligero tratado en autoclave (ALC), panel de cemento extruido, panel de PC y barro.
- 40 A continuación, se explicarán ejemplos que usa la presente invención así como los ejemplos comparativos primero y segundo y experimentación comparativa con bastidores de resina sintética generales.
- 45 (Ejemplos 1-7) Se obtuvieron composiciones de resina mediante el amasado de los siguientes materiales usando una amasadora con el contenido (partes en peso) mostrado en las figuras 8 y 9: monómero epoxídico ("E807," Japan Epoxy Resins); endurecedor epoxídico ("FL052," Japan Epoxy Resins); caucho de butilo ("caucho de butilo 065," ExxonMobil Chemical); polibuteno ("polibuteno 100R," Idemitsu Petrochemical); resina de petróleo hidrogenada ("Escorez 5320," Tonex); polifosfato de amonio ("Exolit AP 422," Clariant); grafito térmicamente expandible ("GREP-EG," Tosoh); hidróxido de aluminio ("B 325," Alcoa); y carbonato de calcio ("BF 300," Bihoku Funka Kogyo).
- 50 (Ejemplo 1) Se formó la composición de resina obtenida mediante el método anterior dando lugar a una lámina usando una recubridora de rodillos mientras que se laminó un material textil no tejido de poliéster laminado con polietileno en un lado del mismo, seguido por curado en un horno. Entonces, se obtuvo un producto moldeado de tipo lámina que tenía un grosor de 1 mm. Se recubrió el producto de tipo lámina obtenido con adhesivo de resina acrílica y se cortó usando un cúter hasta anchuras correspondientes a las de los huecos en los que iba a insertarse el producto moldeado. Por tanto, se preparó el producto moldeado en formas de tira que tiene una capa de adhesivo en un lado de cada tira de este tipo.
- 55 Se insertaron las láminas 15 y 15A ignífugas, compuestas por los productos moldeados preparados en formas de tira, en los huecos de un marco 10 de abertura y los armazones 20 de ventanas deslizantes dobles mostradas en las figuras 1 y 2, y se fijaron en las posiciones mostradas en la figura 2 a través de la capa de adhesivo. Además, se insertaron láminas ignífugas con especificaciones similares a las de en el caso de los elementos de rail en el punto
- 60
- 65

de encuentro de los dos armazones (no mostrado en la figura 2), para preparar un bastidor 1 de resina de poli(cloruro de vinilo) rígido.

(Ejemplo 2) Se laminó la composición de resina obtenida mediante el método anterior en el lado de lámina metálica de aluminio de papel desprendible laminado de lámina metálica de aluminio mediante moldeo por calandrado para preparar un producto moldeado laminado que tenía un grosor de 3 mm. Entonces, se realizó un corte transversal del producto moldeado usando un cúter de sección transversal hasta anchuras correspondientes a las de los huecos, en los que iba a insertarse el producto moldeado, de modo que se obtuvieron las láminas 15B y 15C ignífugas. Se unieron las láminas 15B y 15C ignífugas junto con elementos 16A de acero laminados en forma de L o en forma de ranura por medio de la pegajosidad inherente de la composición de resina de las mismas, y se insertaron en los huecos de un marco 10 de abertura y los armazones 20 tal como se muestra en la figura 3. Además, se insertaron las láminas 15C ignífugas en los huecos de los armazones 20 y se fijaron en ellos por medio de la pegajosidad de las láminas. Además, se insertaron láminas ignífugas y elementos de acero laminado con especificaciones similares a las de en el caso de los elementos de raíl en el punto de encuentro de los dos armazones (no mostrado en la figura 3), para preparar un bastidor 1A de resina de poli(cloruro de vinilo) rígido.

(Ejemplo 3) Se formó la composición de resina obtenida mediante el método anterior dando lugar a una lámina mediante un procedimiento de fabricación de SMC mientras que se impregnó tela de vidrio con ellas, seguido por curado en un horno. Entonces, se obtuvo un producto moldeado de tipo lámina que tenía un grosor de 1 mm. A un lado del producto moldeado de tipo lámina obtenido se aplicó una cinta adhesiva de doble cara a base de resina acrílica. Entonces, se preparó el producto moldeado en formas de tira que tenían capas de adhesivo en un lado de cada una de las mismas usando un cúter para dar como resultado anchuras correspondientes a las anchuras de los huecos, en los que iba a insertarse el producto moldeado. Por tanto, se obtuvieron las láminas ignífugas 15D y 15E. Se unieron las láminas 15D y 15E junto con elementos 16B y 16 C de acero laminado de forma cuadrada, y se insertaron en los huecos de un marco 10 de abertura y los armazones 20 tal como se muestra en la figura 4. Además, se insertaron las láminas 15E ignífugas en los huecos de los armazones 20 y se fijaron en ellos a través de la pegajosidad de las mismas. Además, se insertaron láminas ignífugas y elementos de acero laminado con especificaciones similares a las de en el caso de los elementos de raíl en el punto de encuentro de los dos armazones (no mostrado en la figura 4), para preparar un bastidor 1B de resina de poli(cloruro de vinilo) rígido.

(Ejemplo 4) Se formó la composición de resina obtenida mediante el método anterior dando lugar a una lámina usando una recubridora de rodillos mientras que se laminó un material textil no tejido de poliéster laminado con polietileno en un lado del mismo, seguido por curado en un horno. Entonces, se obtuvo un producto moldeado de tipo lámina que tenía un grosor de 1 mm. Se recubrió el producto moldeado de tipo lámina moldeado con adhesivo de resina acrílica y se cortó usando un cúter hasta anchuras correspondientes a las anchuras de los huecos, en los que iban a insertarse las piezas del producto moldeado. Por tanto, se preparó el producto moldeado en formas de tira que tenían una capa de adhesivo en un lado de cada una de las mismas.

Se unieron las láminas 35 y 35A ignífugas, las tiras preparadas del producto moldeado con los elementos 36 y 36A de madera compuestos por cicuta que tenía tamaños correspondientes a los de los huecos de un marco 10 de abertura y los armazones 20 de una ventana deslizante doble mostrada en la figura 5. Se fijaron entre sí usando una clavadora y se insertaron en los huecos. Además, se insertaron las láminas ignífugas solas en los huecos y se fijaron en ellos a través de una capa de adhesivo de las mismas. Además, se insertaron láminas ignífugas con especificaciones similares a las de en el caso de los elementos de raíl en el punto de encuentro de los dos armazones (no mostrado en la figura 5), para preparar un bastidor 1C de resina de poli(cloruro de vinilo) rígido.

(Ejemplo 5) Se laminó la composición de resina obtenida mediante el método anterior en el lado de lámina metálica de aluminio de papel desprendible laminado de lámina metálica de aluminio mediante moldeo por calandrado para preparar un producto moldeado laminado que tenía un grosor de 1,5 mm. Entonces, se realizó un corte transversal del producto moldeado usando un cúter de sección transversal hasta anchuras correspondientes a las de los huecos, en los que iban a insertarse las tiras de producto moldeado, de modo que se obtuvieron las láminas 35B ignífugas, tiras de tipo cinta del producto moldeado. Se insertaron las láminas en los huecos y se fijaron en ellos debido a la pegajosidad inherente de la composición de resina de las mismas. Además, se insertaron los elementos 36B de madera compuestos por cicuta que tenían profundidades cortas correspondientes a las anchuras de los huecos en los que iban a insertarse las láminas, en los huecos mientras que dejaban espacios en ellos tal como se muestra en la figura 6. Además, se insertaron láminas ignífugas con especificaciones similares a las de en el caso de los elementos de raíl en el punto de encuentro de los dos armazones (no mostrado en la figura 6), para preparar un bastidor 1D de resina de poli(cloruro de vinilo) rígido.

(Ejemplo 6) Se preparó un bastidor 1D de resina de poli(cloruro de vinilo) rígido como en el caso del ejemplo 4, excepto en que se usaron los elementos 36A de madera compuestos por madera laminada pegada con fresno japonés.

(Ejemplo 7) Se preparó un bastidor de resina de poli(cloruro de vinilo) con un marco de abertura en el que se insertaron elementos de acero laminados en forma de L que tenían la composición de resina usada en el ejemplo 5 unida al mismo, y con armazones en los que se insertaron la composición de resina y los elementos de madera

compuestos de cicuta usados en el ejemplo 4.

(Ejemplo comparativo 1) Tal como se muestra en la figura 7, se preparó un bastidor 1E de resina de poli(cloruro de vinilo) rígido sin insertar material ignífugo térmicamente expandible, elementos de acero laminado ni elementos de madera.

Los resultados de la evaluación de los ejemplos 1-7 y el ejemplo comparativo 1 obtenidos mediante un método descrito a continuación se muestran en las figuras 8 y 9.

(1) Coeficiente de expansión volumétrica: Se calculó el coeficiente de expansión volumétrica mediante la siguiente fórmula, seguido por la medición del tamaño de una muestra (longitud: 100 mm; anchura: 100 mm; grosor: tal como se muestra en las figuras 8 y 9) tras calentar durante 30 minutos bajo flujo de calor radiante de 50 kW/m<sup>2</sup> usando un calorímetro de cono ("CONE 2A," Atlas).

Coeficiente de expansión volumétrica = {longitud tras calentamiento (mm) x anchura tras calentamiento (mm) x grosor tras calentamiento (mm)}/{100 x 100 x grosor antes del calentamiento (mm)}

(2) Tensión en el punto de rotura: Se midió la tensión en un punto de rotura de la muestra tras la expansión volumétrica descrita anteriormente usando un dispositivo de comprobación de la compresión (dispositivo de comprobación de sensación táctil, Kato Tech) con un penetrador de 0,25 cm<sup>2</sup> a una velocidad de compresión de 0,1 m/s.

(3) Rendimiento ignífugo: Se llevó a cabo una prueba ignífuga durante 20 minutos de conformidad con la norma ISO 834. Entre los bastidores de resina de poli(cloruro de vinilo) rígido obtenidos anteriormente, los que no se prendieron fuego en los lados traseros de los mismos ni experimentaron penetración de las llamas a su través en el plazo de 20 minutos y los que se prendieron fuego en los lados traseros de los mismos o experimentaron penetración de las llamas a su través en el plazo de 20 minutos se indican con G (bueno) y P (malo), respectivamente. Tal como se muestra en las figuras 8 y 9, los resultados de la evaluación de rendimiento ignífugo fueron G en los ejemplos 1-7 y el resultado fue P en el ejemplo comparativo 1, de modo que se confirmó un rendimiento ignífugo fiable de los bastidores de resina ignífugos obtenidos en las realizaciones de la presente invención.

La realización de la presente invención y su modificación se describieron anteriormente en detalle. El alcance técnico de la presente invención se define mediante las reivindicaciones adjuntas.

Pueden realizarse diversas modificaciones dentro del alcance de las reivindicaciones. Por ejemplo, los ejemplos de los elementos metálicos presentados anteriormente incluyen los compuestos por aceros laminados; sin embargo, pueden usarse materiales de metal tales como aluminio o aleaciones de aluminio. Los huecos de los elementos de marco verticales y laterales y los elementos de raíl verticales y laterales pueden tener una abertura, y la abertura puede cerrarse con un elemento de acero laminado.

Además, los ejemplos del bastidor de resina ignífugo presentados anteriormente incluyen, pero no se limitan a, el bastidor para puertas de vidrio deslizantes compuestas de armazones. Un bastidor de este tipo puede aplicarse adecuadamente a puertas de vidrio que pueden moverse verticalmente, puertas de vidrio fijas, puertas de metal, puertas de apertura y cierre de tipo giratorio y puertas fijas y puertas deslizantes.

Además, los ejemplos de los elementos de placa ignífugos soportados por los bastidores de resina ignífugos presentados anteriormente incluyen hojas de ventana compuestas por vidrio armado. Puede usarse una placa de metal para servir como placa frontal plana. Es decir, las partes de armazón que constituyen el bastidor de resina ignífugo comprenden un cuerpo de raíl de tipo marco que rodea la circunferencia externa de las partes de armazón y los elementos de placa ignífugos instalados dentro del cuerpo de raíl, y puede usarse una placa frontal de metal para servir como tal elemento de placa ignífuga.

### Aplicabilidad industrial

Tal como se entiende a partir de la descripción anterior, en el bastidor de resina ignífugo según la presente invención, el material ignífugo térmicamente expandible se inserta en los huecos de los elementos que constituyen el bastidor de resina de modo que puede conferirse conveniente rendimiento ignífugo a bastidores de resina no ignífugos generales. Por tanto, el bastidor de resina ignífugo de la presente invención puede usarse en zonas de incendio y similares. Además, puede lograrse una reducción del peso con respecto al mismo, de modo que pueden realizarse fácilmente las operaciones de apertura y cierre. Además, insertando elementos metálicos y/o elementos de madera en los huecos, puede mejorarse el rendimiento ignífugo. El material ignífugo térmicamente expandible que se dispone paralelo al plano de división se expande inmediatamente en caso de que se declare un incendio. Por tanto, puede mejorarse inmediatamente el rendimiento ignífugo. El material ignífugo térmicamente expandible se soporta mediante la adhesión en las superficies internas de los huecos, de modo que puede simplificarse la construcción.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Bastidor (1A, 1B) de resina ignífugo, que comprende elementos (11-14; 21-24) de resina sintética teniendo cada uno una pluralidad de huecos (11a, 12a; 11b, 12b; 21a, 22a) a lo largo de las direcciones longitudinales de los mismos y que soporta elementos (25) de placa ignífugos, caracterizado porque

10 se insertan láminas (15B, 15C, 15D, 15E) ignífugas constituidas por un elemento (16, 16A, 16B, 16C) metálico unidas entre sí con material ignífugo térmicamente expandible en huecos (11a, 12a; 21a, 22a) seleccionados de los huecos a lo largo de la dirección longitudinal de los mismos, formando de ese modo superficies ignífugas en la dirección a lo largo de las superficies de los elementos de placa.
- 15 2. Bastidor de resina ignífugo según la reivindicación 1, que comprende el material ignífugo térmicamente expandible dispuesto sin espacio en las superficies de los elementos de placa cuando se observan desde la dirección ortogonal a la dirección a lo largo de las superficies de los elementos de placa.
- 20 3. Bastidor de resina ignífugo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, que comprende el material ignífugo térmicamente expandible formado en forma de una tira o una cinta para insertarse de una manera tal que la superficie ancha del mismo se dispone en la dirección a lo largo de las superficies de los elementos de placa.
- 25 4. Bastidor de resina ignífugo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, que comprende el material ignífugo térmicamente expandible insertado en los huecos sin dejar espacio en los mismos.
- 30 5. Bastidor de resina ignífugo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende el material ignífugo térmicamente expandible soportado mediante adhesión en las superficies internas de los huecos.
- 35 6. Bastidor de resina ignífugo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende los elementos (16, 16A, 16B, 16C) metálicos y elementos (36, 36A) de madera que se insertan adicionalmente en los huecos a lo largo de la dirección longitudinal de los mismos.
- 40 7. Bastidor de resina ignífugo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, que comprende el material ignífugo térmicamente expandible formado con un material que tiene un coeficiente de expansión volumétrica que aumenta de 3 a 50 veces tras calentarse el material durante 30 minutos bajo flujo de calor radiante de  $50 \text{ kW/m}^2$  y una tensión de  $0,05 \text{ kgf/cm}^2$  o superior a un punto de rotura tras la expansión volumétrica medido mediante un dispositivo de comprobación de la compresión con un penetrador de  $0,25 \text{ cm}^2$ .
8. Bastidor de resina ignífugo según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, que comprende el material ignífugo térmicamente expandible formado con un material de composición de resina que comprende de 10 a 300 partes en peso de sustancias inorgánicas térmicamente expandibles y de 30 a 400 partes en peso de material de relleno inorgánico, lo que corresponde a de 40 a 500 partes en peso de la suma de los mismos, con respecto a 100 partes en peso del componente de resina.

FIG. 1

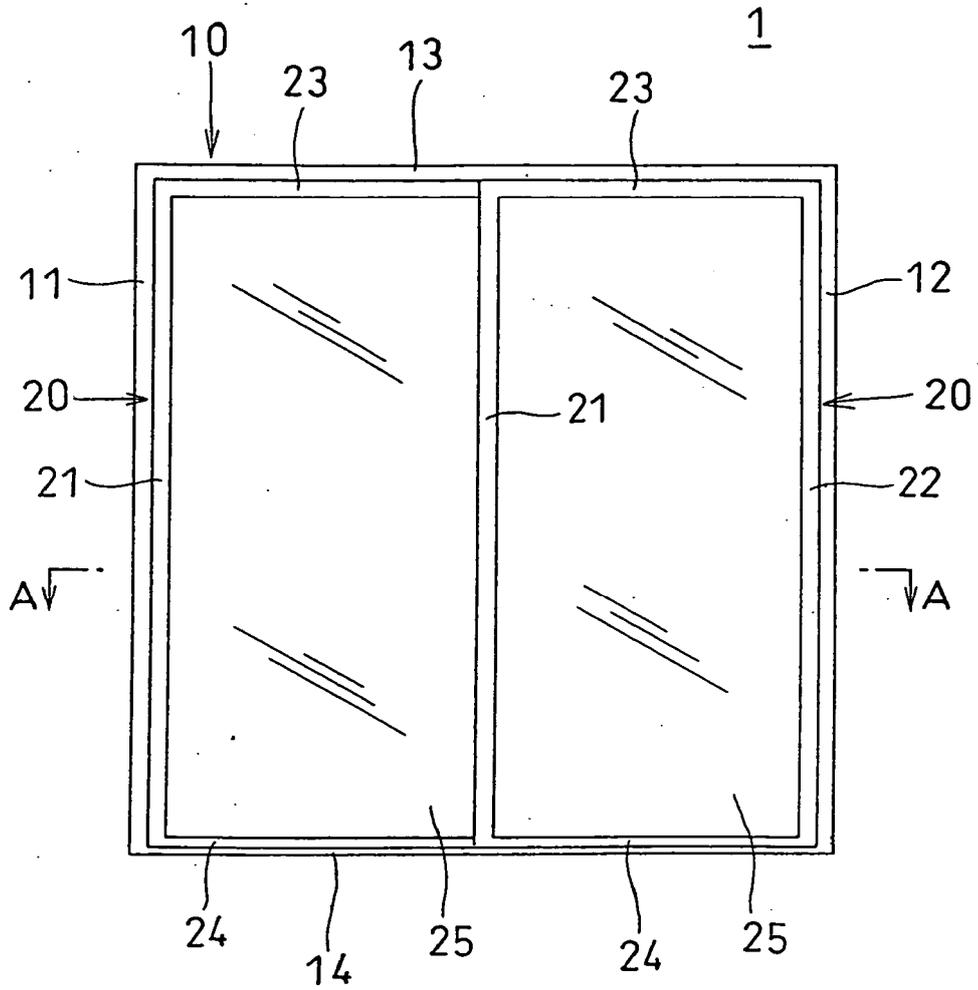


FIG. 2

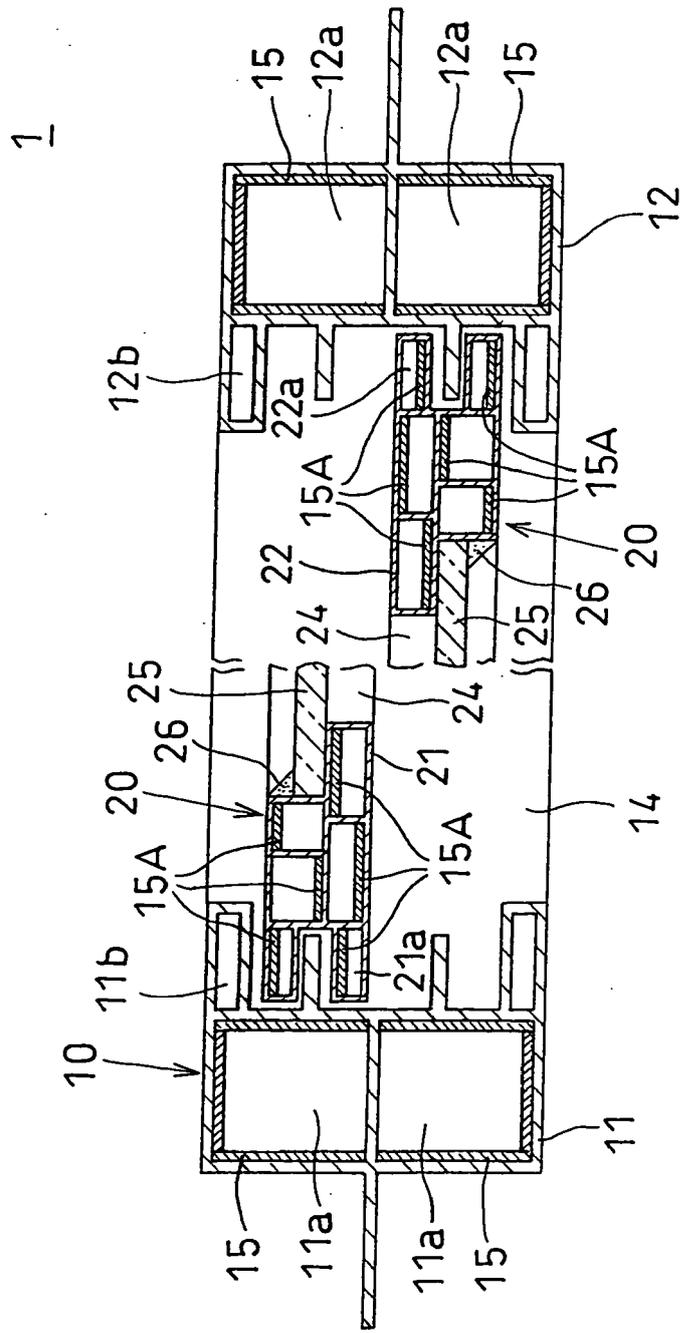


FIG. 3

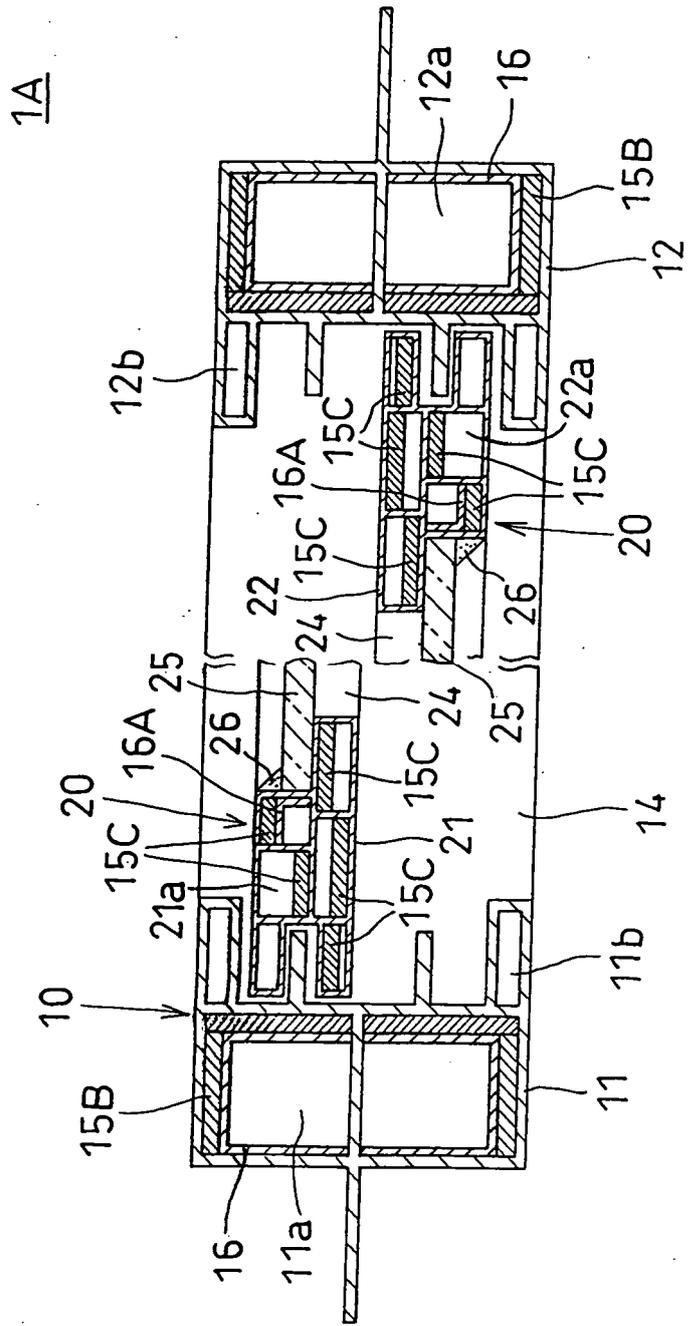


FIG. 4

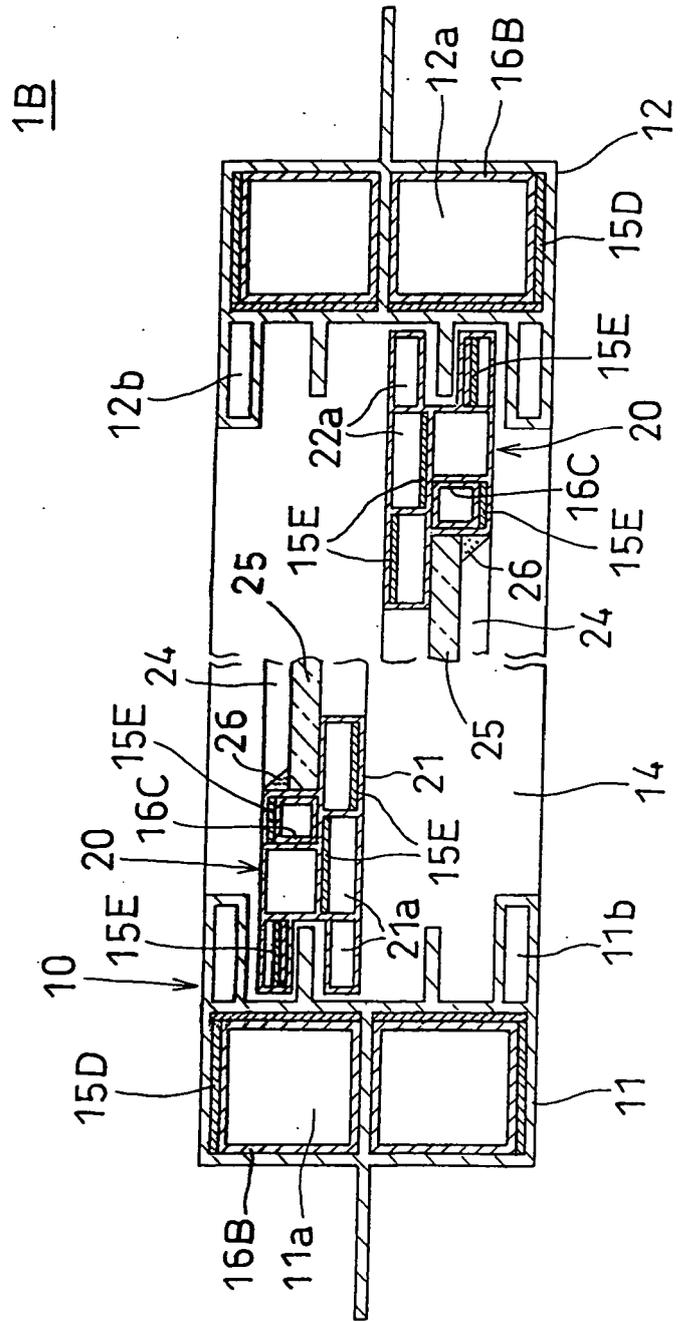


FIG. 5

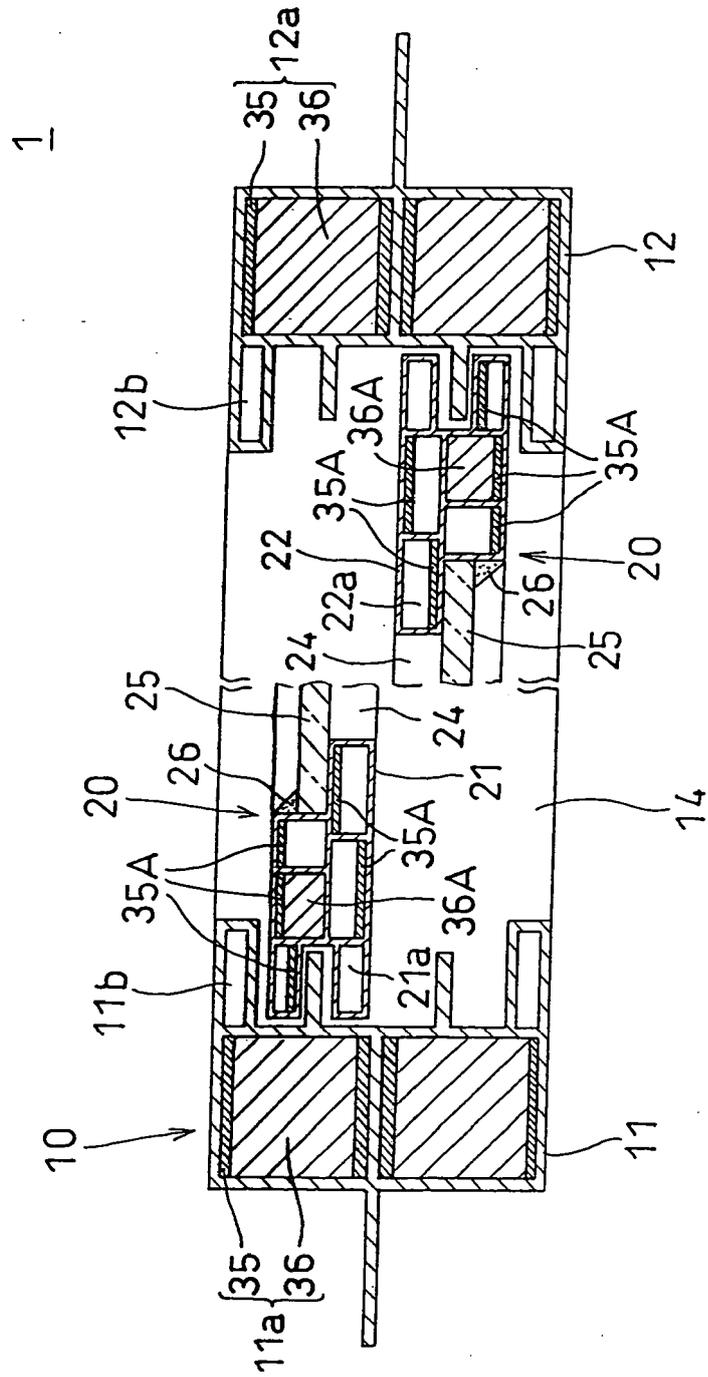


FIG. 6

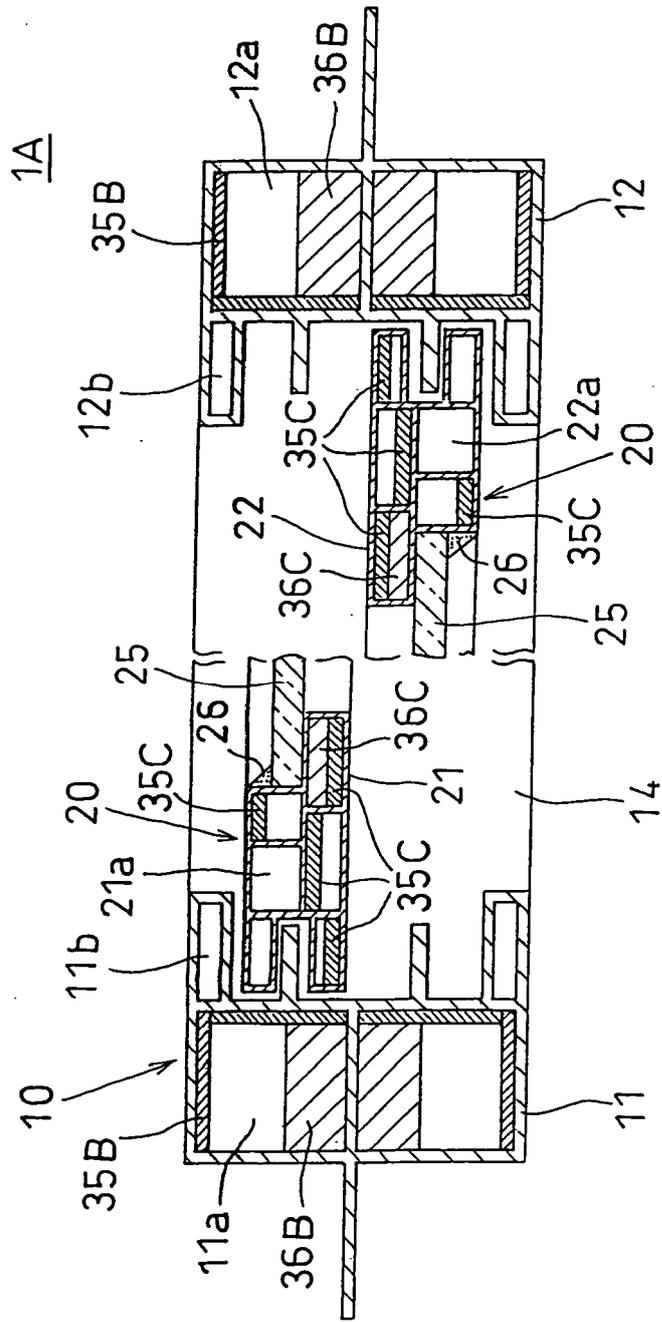


FIG. 7

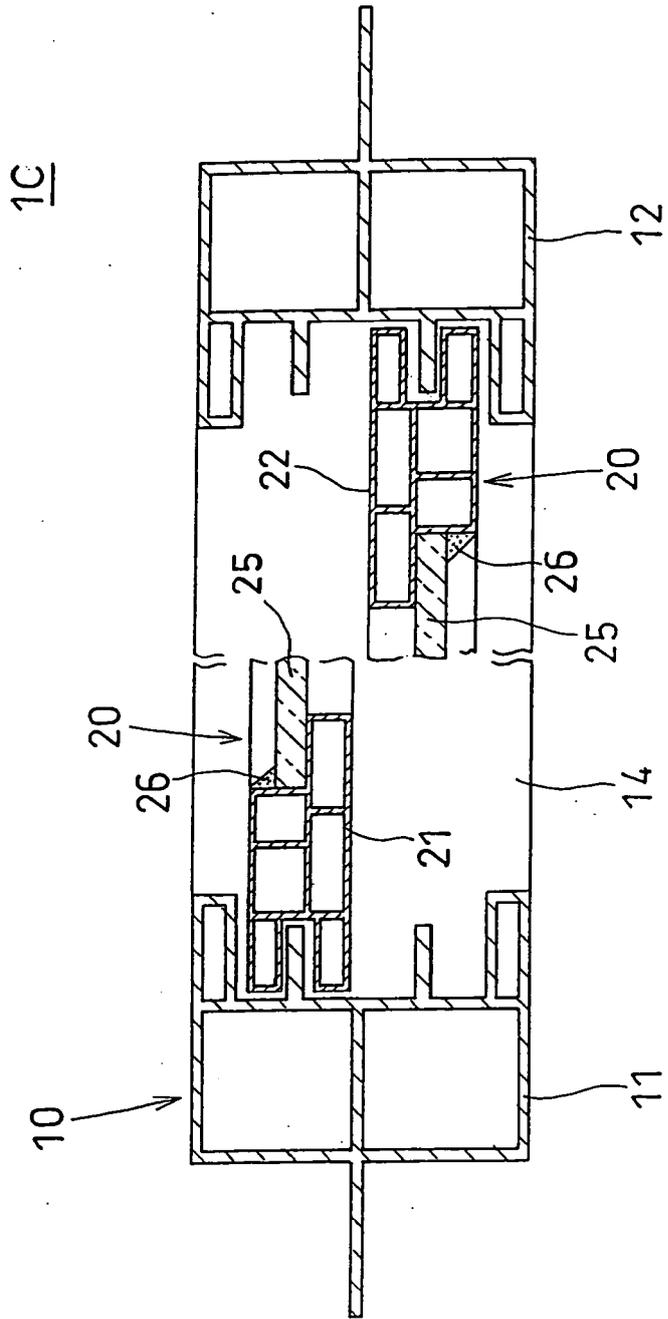


FIG. 8

|  | Ejemplo 1 | Ejemplo 2 | Ejemplo 3 | Ejemplo comparativo 1            |
|--|-----------|-----------|-----------|----------------------------------|
| Monómero epoxídico                                   | 40        | –         | 40        |                                  |
| Endurecedor epoxídico                                | 60        | –         | 60        |                                  |
| Caucho de butilo                                     | –         | 42        | –         |                                  |
| Polibuteno   | –         | 50        | –         |                                  |
| Resina de petróleo hidrogenado                       | –         | 8         | –         |                                  |
| Polifosfato de amonio                                | 100       | 100       | –         |                                  |
| Gráfito térmicamente expandible                      | 100       | 30        | 150       |                                  |
| Hidróxido de aluminio                                | –         | 50        | –         |                                  |
| Carbonato de calcio                                  | 100       | 150       | 150       |                                  |
| Grosor de la lámina (mm)                             | 1         | 3         | 1         |                                  |
| Coefficiente de expansión volumétrica                | 25        | 9         | 35        |                                  |
| Tensión en el punto de rotura (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 0.5       | 1.5       | 0.08      |                                  |
| Rendimiento ignífugo                                 | G         | G         | G         | P<br>Penetración<br>en 5 minutos |

FIG. 9

|  | Ejemplo 4          | Ejemplo 5          | Ejemplo 6                                 | Ejemplo 7                   |                    | Ejemplo comparativo 1         |
|--|--------------------|--------------------|---|-----------------------------|--------------------|-------------------------------|
|  |                    |                    |   | Cuerpo de marco de abertura | Armazón            |                               |
| Monómero epoxídico                                   | 40                 | -                  | 40  | -                           | 40                 |                               |
| Endurecedor epoxídico                                | 60                 | -                  | 60  | -                           | 60                 |                               |
| Caucho de butilo                                     | -                  | 42                 | -   | 42                          | -                  |                               |
| Poliuretano  | -                  | 50                 | -   | 50                          | -                  |                               |
| Resina de petróleo hidrogenado                       | -                  | 8                  | -   | 8                           | -                  |                               |
| Poliulfato de amonio                                 | 100                | 50                 | 100                                       | 50                          | 100                |                               |
| Gráfico térmicamente expandible                      | 100                | 120                | 100                                       | 120                         | 100                |                               |
| Hidróxido de aluminio                                | -                  | 30                 | -   | 30                          | -                  |                               |
| Carbonato de calcio                                  | 100                | 100                | 100                                       | 100                         | 100                |                               |
| Grosor de la lámina (mm)                             | 1                  | 1.5                | 1   | 1.5                         | 1                  |                               |
| Coefficiente de expansión volumétrica                | 25                 | 30                 | 25  | 30                          | 25                 |                               |
| Tensión en el punto de rotura (kgf/cm <sup>2</sup> ) | 0.5                | 0.1                | 0.5                                       | 0.1                         | 0.5                |                               |
| Elemento de madera                                   | Elemento de cicuta | Elemento de cicuta | Madera laminada pegada con fresno japonés |                             | Elemento de cicuta |                               |
| Rendimiento ignífugo                                 | G                  | G                  | G   | G                           |                    | P<br>Penetración en 5 minutos |