



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 344 342**

51 Int. Cl.:

C08K 5/06 (2006.01)

C08K 3/36 (2006.01)

C08K 3/18 (2006.01)

C08K 3/22 (2006.01)

C08K 3/34 (2006.01)

C08L 29/04 (2006.01)

B32B 9/06 (2006.01)

B32B 17/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **02804510 .2**

96 Fecha de presentación : **04.12.2002**

97 Número de publicación de la solicitud: **1461383**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **29.09.2004**

54

Título: **Composición de resina termoendurecible para estratificados de alta eficiencia.**

30

Prioridad: **05.12.2001 US 337362 P**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
25.08.2010

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
25.08.2010

73

Titular/es: **Isola Laminate Systems, Corp.**
230 N. Front Street, P.O. Box 1448
Lacrosse, Wisconsin 54602-1448, US

72

Inventor/es: **Sharma, Jyoti;**
Choate, Martin;
Peters, Steve y
Rafferty, Kevin

74

Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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

Composición de resina termoendurecible para estratificados de alta eficiencia.

5 Remisión a solicitudes afines

Esta solicitud reivindica prioridad respecto a la Solicitud Provisional de los EE.UU. No. de Serie 60/337.362, presentada el 5 de diciembre de 2001.

10 Antecedentes de la invención**(1) Campo de la invención**

Esta invención concierne a un sistema de resina termoendurecible que es útil en la fabricación de materiales preimpregnados, estratificados y materiales compuestos de alta eficiencia así como a los materiales preimpregnados, estratificados y materiales compuestos fabricados a partir de la composición de resina termoendurecible.

(2) Descripción de la técnica afín

Los plásticos tienen ciertas limitaciones mecánicas y estructurales que han sido aminoradas por refuerzo de los plásticos con otros componentes. Materiales compuestos formados de diversas fibras incrustadas en una matriz de resina de polímero son especialmente útiles; sin embargo, tales composiciones son susceptibles de variaciones enormes de las propiedades físicas dependiendo, por ejemplo, de la naturaleza de la fibra utilizada, del modo que se utiliza la fibra, y de la matriz o aglutinante de las fibras. Los usos para tales materiales compuestos oscilan desde armazones de aeronaves a raquetas de tenis, y desde cascos de barcos a carcasas de motores de cohetes, y estratificados para uso, por ejemplo, como placas de circuitos impresos multicapa en la industria electrónica.

Los requerimientos de eficiencia para los materiales compuestos y materiales estratificados están haciéndose más severos. En la industria electrónica, por ejemplo, los circuitos de alta frecuencia y alta velocidad requieren sustratos con propiedades eléctricas difíciles de alcanzar, tales como baja pérdida dieléctrica y baja constante dieléctrica. Los materiales compuestos actuales no satisfacen estas propiedades eléctricas. Adicionalmente, otros materiales que pueden exhibir propiedades eléctricas favorables no poseen las propiedades térmicas requeridas para los materiales compuestos y estratificados. Existe una necesidad continuada, por consiguiente, de nuevos materiales compuestos que tengan propiedades eléctricas y térmicas favorables, tales como baja pérdida eléctrica y baja constante dieléctrica.

35 Sumario de la invención

La invención proporciona una descomposición de resina termoendurecible útil en la fabricación de materiales compuestos y estratificados de alta eficiencia. La composición de resina termoendurecible comprende: al menos un elastómero; al menos un éster, y al menos un retardante de la llama.

La invención proporciona también materiales preimpregnados, estratificados y materiales compuestos fabricados a partir de las composiciones de resina termoendurecible descritas.

45 Descripción de la presente realización

La invención proporciona composiciones de resina termoendurecible útiles en la fabricación de materiales compuestos de alta eficiencia, y materiales preimpregnados, estratificados y materiales compuestos fabricados a partir de ellas. Las composiciones son particularmente útiles en la preparación de estratificados que tienen constantes dieléctricas bajas y pérdida dieléctrica baja ("pérdidas bajas"). Estas propiedades eléctricas contribuyen a resolver los problemas de velocidad de señal e integridad de señal encontrados con las aplicaciones analógico-digitales de alta velocidad fabricadas sobre estratificados utilizados con sistemas de resina de la técnica anterior. Los materiales estratificados fabricados con las composiciones de resina endurecible de la presente invención pueden tener pérdida dieléctrica baja y plana ($\leq 0,005$) y baja constante dieléctrica ($\leq 3,4$) para una gama de alta frecuencia de 5 GHz a 10 GHz, a un coste comparativamente bajo. "Pérdida dieléctrica plana" significa que la pérdida dieléctrica es esencialmente constante a lo largo de una gama de frecuencias. Las composiciones de esta invención pueden tener una pérdida eléctrica tan baja como $\leq 0,005$ en una gama de frecuencias de 2 a 10 GHz. Además de poseer propiedades eléctricas favorables, los materiales preimpregnados preparados a partir de las composiciones de la invención son también no adherentes y fáciles de procesar.

La composición de resina termoendurecible incluye los ingredientes siguientes: al menos un elastómero; al menos un éster; y al menos un retardante de la llama.

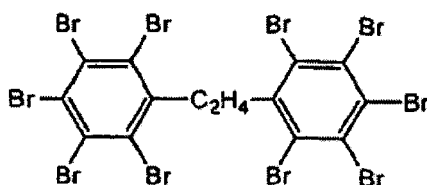
El elastómero utilizado en la composición de resina proporciona las propiedades mecánicas y térmicas básicas deseadas de la resina curada y los estratificados fabricados a partir de la misma. Elastómeros adecuados son cualesquiera elastómeros que son conocidos por un experto en la técnica como utilizables en materiales compuestos y estratificados electrónicos. Preferiblemente, el elastómero tiene un peso molecular comprendido en el intervalo de 2.000 a 20.000. El elastómero puede utilizarse solo o en combinación con uno o más elastómeros distintos. Ejemplos de elastómeros

útiles incluyen polímeros de butadieno, polímeros estireno-butadieno, copolímeros acrilonitrilo-butadieno, polímeros de isopreno, elastómeros de uretano, poliamidas, y polímeros termoplásticos en general, o mezclas de los mismos. Una clase útil de elastómeros son los compuestos de estireno-butadieno-divinilbenceno (SBDVB). Los compuestos SBDVB incluyen muchos grupos insaturados que permiten que los mismos se reticulen con otros compuestos de resina durante el curado de la resina. Un ejemplo de un compuesto SBDVB es Ricon[®] 250, un terpolímero de injerto polibutadieno-estireno-divinilbenceno disponible de Sartomer (502 Thomas Jones Way, Exton, PA 19341). Otro elastómero útil es un copolímero polibutadieno-estireno maleinizado. Un ejemplo de un copolímero polibutadieno-estireno maleinizado es Ricon[®] 184MA6, disponible de Sartomer. Los elastómeros están presentes en las composiciones de resina termoendurecible de la invención en una cantidad de 20% a 60%, preferiblemente de 25 a 35%, basada en 100% en peso de sólidos de resina de la composición.

Los ésteres utilizados en las composiciones de resina de la invención mejoran las propiedades térmicas y eléctricas del polímero curado resultante y los productos fabricados a partir del mismo por reaccionar con los ingredientes de los elastómeros que no han reaccionado y los subproductos. Los ésteres reaccionan con y consumen un exceso de estireno en los elastómeros preferidos. Los ésteres pueden ser monómeros, oligómeros o polímeros, tales como poliésteres. Preferiblemente, el éster es un éster insaturado. También preferiblemente, el éster está basado en estireno. Un éster preferido es un éster acrílico tal como, pero sin carácter limitante, pentaacrilato de dipentaeritritol. Otro éster preferido es un poliéster insaturado, un poliéster insaturado preferido es el producto de la reacción de condensación de un ácido o anhídrido insaturado, tal como anhídrido maleico o ácido fumárico, o un ácido aromático, con uno o más dioles lineales. El producto de esta reacción de condensación tiene preferiblemente las propiedades siguientes: aproximadamente 0% de contenido de estireno libre; peso molecular medio de 4.000-7.000; y un índice de acidez de 12-18. Los ésteres pueden estar presentes en las composiciones de resina termoendurecible de la invención en una cantidad de 1% a 15%, preferiblemente 2 a 8%, más preferiblemente de 2% a 6%, basada en 100% en peso en sólidos de resina de la composición.

Las composiciones de resina termoendurecible de esta invención incluyen también uno o más retardantes de la llama. Puede utilizarse cualquier retardante de la llama que se sepa es útil en las composiciones de resina utilizadas para fabricar composiciones y estratificados. Ejemplos de retardantes de la llama utilizables incluyen, pero sin carácter limitante, haluros de alcoholes bifuncionales eterificados con glicidilo, haluros de resinas novolaca tales como bisfenol A, bisfenol F, polivinilfenol o fenol, creosol, alquilfenol, catecol, y resinas novolaca tales como bisfenol F, retardantes inorgánicos de la llama de la llama tales como trióxido de antimonio, fósforo rojo, hidróxido de circonio, metaborato de bario, hidróxido de aluminio, e hidróxido de magnesio, y retardantes de la llama fosforados tales como tetrafenilfosfina, fosfato de tricresil-difenilo, fosfato de trietilo, fosfato de cresildifenilo, fosfato de xilenil-difenilo, ésteres ácidos de fosfato, compuestos de fosfato que contienen nitrógeno, y ésteres de fosfato que contienen haluros. Los retardantes de la llama están presentes en las composiciones de resina termoendurecible de la invención en una cantidad de 5 a 50%, preferiblemente 10 a 40%, basada en 100% en peso de sólidos de resina de la composición.

Un retardante de la llama preferido es decabromodifeniletano, que tiene la estructura siguiente:



El decabromodifeniletano está disponible comercialmente, por ejemplo, de Albemarle Corporation (451 Florida St., Baton Rouge, LA 70801). El producto de Albemarle se vende como Saytex[™] 8010. Se ha encontrado inesperadamente que el decabromodifeniletano se dispersa fácilmente en la composición de resina. El decabromodifeniletano tiene también la propiedad inesperada y sinérgica de mejorar notablemente las propiedades dieléctricas de la resina curada. Como resultado, el retardante de la llama se incluye preferiblemente en la composición de resina de esta invención en cantidades mucho mayores que las necesarias para un retardante de la llama a fin de mejorar también las propiedades dieléctricas de la resina curada. Cuando se utiliza decabromodifeniletano como retardante de la llama, el mismo está presente preferiblemente en las composiciones de resina termoendurecible de la invención en una cantidad de 10% a 50%, más preferiblemente de 20% a 45%, basada en 100% en peso de sólidos de resina de la composición.

Uno o más catalizadores se añaden opcionalmente a las composiciones de resina termoendurecible de la invención a fin de mejorar la velocidad de curado de la resina. Los catalizadores seleccionados pueden ser cualesquiera catalizadores que se sepa aceleran la velocidad de curado de la resina termoendurecible. Catalizadores preferidos incluyen catalizadores de peróxidos que generan radicales libres tales como peróxido de dicumilo, o peroxibenzoato de terc-butilo (disponible comercialmente, por ejemplo, de Akzo-Nobel Polymer Chemicals LLC, Chicago, IL como Triganox-C). Un catalizador más preferido es peróxido de dicumilo. Los catalizadores están presentes en las composiciones de resina termoendurecible de la invención preferiblemente en una cantidad de 2% a 8%, más preferiblemente de 3% a 5%, basada en 100% en peso de sólidos de resina de la composición.

ES 2 344 342 T3

Opcionalmente pueden añadirse una o más cargas a las composiciones de resina termoendurecible de esta invención a fin de mejorar las propiedades químicas y eléctricas de la resina curada. Ejemplos de propiedades que pueden modificarse con cargas incluyen coeficiente de expansión térmica, reducción de CTE, aumento del módulo, y reducción de la adherencia del material preimpregnado. Ejemplos de cargas útiles incluyen formas particuladas de Teflón®, talco, cuarzo, materiales cerámicos, óxidos metálicos particulados tales como sílice, dióxido de titanio, alúmina, dióxido de cerio, arcilla, nitrato de boro, wollastonita, y mezclas de los mismos. Cargas preferidas incluyen arcilla calcinada o sílice fundida. Otra carga preferida es sílice fundida. Otra carga preferida adicional es sílice tratada con silano. Más preferiblemente, la carga tratada con silano es sílice fundida tratada con epoxi-silano. Cuando se utilizan, las cargas pueden estar presentes en las composiciones de resina termoendurecible de la invención en una cantidad de 0% a 40%, preferiblemente 5 a 40%, basada en 100% en peso de sólidos de resina de la composición. Preferiblemente, el tamaño de partícula de la carga es 20 μm a 80 μm .

Opcionalmente se incorporan uno o más disolventes en las resinas termoendurecibles de esta invención a fin de controlar la viscosidad de la resina y con objeto de mantener los ingredientes de la resina en una dispersión suspendida. Puede utilizarse cualquier disolvente conocido por los expertos en la técnica por ser útil en asociación con sistemas de resina termoendurecible. Disolventes particularmente útiles incluyen metiletilcetona (MEK), tolueno, y mezclas de los mismos. La elección del disolvente está dictada a menudo por el método de curado de la resina. Cuando la resina se cura con aire caliente, entonces el disolvente preferido está constituido típicamente por cetonas. Cuando las resinas se curan por vía IR, entonces se prefiere típicamente una mezcla de cetonas y tolueno. Cuando se utilizan, los disolventes están presentes en las composiciones termoendurecibles de resina de la invención en una cantidad de 20% a 50% como porcentaje en peso del peso total de la composición.

Las composiciones de la invención pueden incluir opcionalmente ésteres cianato, los cuales pueden mejorar la eficiencia térmica y proporcionar propiedades eléctricas satisfactorias. Los ésteres cianato pueden participar en la polimerización e incorporarse en la cadena principal de la resina. Pueden utilizarse diversos ésteres cianato, con inclusión de 2,2-bis(4-cianatofenil)isopropilideno (disponible de Lonza Group bajo el nombre Primaset® BADCy), éster cianato de bisfenol A (disponible de Ciba Geigy bajo el nombre AroCy™ B10), y mezclas de los mismos. Cuando se utilizan, el o los ésteres cianato están presentes en las composiciones de resina termoendurecible en una cantidad de 2% a 15%, preferiblemente de 4 a 8%, basada en 100% en peso de sólidos de resina de la composición.

Una composición útil de esta invención tiene la formulación siguiente, en donde las cantidades están basadas en 100% en peso de sólidos de resina de la composición:

- desde 25 a 35% en peso de al menos un elastómero;
- desde 2 a 8% en peso de al menos un éster;
- desde 20 a 45% en peso de al menos un retardante de la llama;
- desde 5 a 40% en peso de al menos una carga; y
- desde 3 a 5% en peso de al menos un catalizador.

Los ingredientes se suspenden en un disolvente en una relación comprendida desde 50 a 80% en peso de sólidos para 50-20% en peso de disolvente, y preferiblemente 70% en peso de sólidos para 30% en peso de disolvente.

Otras composiciones útiles de esta invención tienen las formulaciones siguientes:

FORMULACIÓN DEL ESTRATIFICADO ELÉCTRICO DE ALTA EFICIENCIA		
Ingredientes	Intervalo (% p)	Cantidades preferidas (% p)
Terpolímero estireno-butadieno-divinilbenceno de Sartomer (elastómero)	20-60	25-30
Un poliéster insaturado	2-15	5-7
Decabromodifeniletano	10-50	30-40
Arcilla calcinada o sílice fundida (carga)	20-40	23-28
Peróxido de dicumilo (catalizador)	2-5	4

ES 2 344 342 T3

Los ingredientes preferidos se suspenden en un disolvente tal como tolueno, MEK o tolueno/MEK en una relación que va desde 50-80% en peso de sólidos para 50-20% en peso de disolvente y preferiblemente 70% en peso de sólidos para 30% en peso de disolvente.

- 5 Otra composición útil adicional de esta invención tiene la formulación siguiente, basada en 100% en peso de sólidos de resina de la composición:

desde 30 a 35% en peso de resina RICON® 250;

- 10 desde 2 a 4% en peso de un poliéster insaturado;

desde 20 a 25% en peso de decabromodifeniletano;

desde 32 a 38% en peso de sílice fundida; y

- 15 desde 5 a 6% en peso de peróxido de dicumilo.

Las composiciones de resina termoendurecible de esta invención son útiles para la fabricación de materiales preimpregnados en un proceso continuo. Los materiales preimpregnados se fabrican generalmente utilizando un material de núcleo tal como una bobina de tela de vidrio tejida que se devana en una serie de bobinas impulsoras. La tela pasa luego a un área de revestimiento donde la tela se hace pasar a través de un depósito que contiene un sistema de resina termoendurecible de esta invención, disolventes y otros componentes. La tela de vidrio llega a saturarse con la resina en el área de revestimiento. La tela de vidrio saturada de resina se hace pasar luego a través de un par de rodillos medidores, que retiran el exceso de resina de la tela de vidrio saturada con resina y, después de ello, la tela revestida con resina se desplaza a lo largo de una torre de secado durante un periodo de tiempo seleccionado hasta que el disolvente se ha evaporado al menos parcialmente de la tela. Pueden aplicarse revestimientos segundo y subsiguientes de resina a la tela por repetición de estos pasos hasta que se completa la preparación del material preimpregnado, después de lo cual el material preimpregnado se enrolla en bobinas.

30 El proceso de estratificación implica típicamente un apilamiento de una o más capas de metal preimpregnado entre una o dos hojas de lámina metálica conductora (tal como lámina de cobre). Los métodos y parámetros de estratificación pueden variar ampliamente, y son por regla general muy conocidos por las personas con experiencia ordinaria en la técnica. En un ejemplo de un ciclo de curado, el apilamiento se mantiene a una presión de $2.758 \cdot 10^5$ Pa (40 psi) a $6.205 \cdot 10^6$ Pa (900 psi) y a un vacío de $1.016 \cdot 10^5$ Pa (30 in/Hg). La temperatura del apilamiento se eleva desde 82°C (180°F) a 191°C (375°F) a lo largo de un periodo de 20 minutos. el apilamiento se mantiene a una temperatura de 191°C (375°F) durante 75 minutos, después de lo cual el apilamiento se enfría desde una temperatura de 191°C (375°F) a una temperatura de 24°C (75°F) durante un periodo de 20 minutos.

40 En otro proceso para fabricación de estratificados, las resinas termoendurecibles de esta invención se premezclan en un recipiente de mezcladura a la temperatura y presión del ambiente. La viscosidad de la premezcla es ~600-1000 cps y puede ajustarse por adición de disolvente a la resina o eliminación de disolvente de la misma. Un sustrato de tela, tal como vidrio E, se hace pasar por tracción a través de un depósito de inmersión que incluye la resina premezclada, a través de un horno de torre en el cual se expulsa el exceso de disolvente y el material preimpregnado se enrolla o se lamina al tamaño deseado, se estratifica entre láminas metálicas de Cu en diversas construcciones dependiendo de los requerimientos de estilo de la tela de vidrio, contenido de resina y espesor.

50 Una composición de resina termoendurecible de la invención puede revestirse también directamente sobre un sustrato de Cu para formar Cu revestido de resina utilizando técnicas de matriz de rendija u otras técnicas de revestimiento afines.

Los ejemplos que siguen son ilustrativos de diversos aspectos de la invención, pero no sirven para limitar su alcance.

55 Ejemplos

Ejemplo 1

60 *Propiedades Eléctricas y Térmicas*

En este ejemplo, se midieron las propiedades eléctricas y térmicas de un material preimpregnado fabricado con una composición de la invención. Los ingredientes de la composición y sus cantidades se exponen en la Tabla 1. Como disolvente se utilizó tolueno para proporcionar un contenido total de sólidos de aproximadamente 69%.

65

ES 2 344 342 T3

TABLA 1

Material	Cantidad (porcentaje de 100% de sólidos)
Resina Ricon® 250	31,91%
Un poliéster insaturado	2,90%
Retardante de la llama Saytex 8010	23,21%
Carga de sílice fundida	36,22%
Catalizador de peróxido de dicumilo	5,76%

El material preimpregnado se preparó como se ha descrito arriba. Se utilizó una tela de vidrio tejido de 0,03” (0,76 mm) como el material de núcleo. La temperatura de transición vítrea (Tg) del material era 100°C. Algunas propiedades térmicas del material preimpregnado se proporcionan en la Tabla 2. Algunas propiedades eléctricas del material preimpregnado se proporcionan en la Tabla 3. Los datos demuestran que la composición de resina proporciona propiedades térmicas satisfactorias y valores máximos Dk y Df de 3,4 y 0,0043, respectivamente, para intervalos altos de frecuencia de 2 GHz a 10 GHz.

TABLA 2

Propiedades térmicas

Propiedad	Medida
CTE ^a 0 a 100°C	25-30 ppm/m/°C
CTE 20 a 170°C	60-100 ppm/m/°C
CTE RT a 288°C	aprox. 180 ppm/m/°C
T-260 ^b	>60 minutos
T-288 ^c	aprox. 30-60 minutos

^a Coeficiente de expansión térmica; ^b tiempo hasta la desestratificación a 230°C; ^c tiempo hasta la desestratificación a 288°C

ES 2 344 342 T3

TABLA 3

Propiedades eléctricas

Propiedad	Medida
	Permitividad $(DK)_{\max}$
2 GHz (Método Bereskin)	3,3
5 GHz (Método Bereskin)	3,3
10 GHz (Método Bereskin)	3,4
	Tangente de pérdidas $DF_{\max}$
2 GHz (Método Bereskin)	0,004
5 GHz (Método Bereskin)	0,0042
10 GHz (Método Bereskin)	0,0043

REIVINDICACIONES

1. Una composición de resina termoendurecible que comprende:

al menos un elastómero;

al menos un éster; y

al menos un retardante de la llama.

2. La composición de la reivindicación 1, en la cual el al menos un elastómero comprende desde 20% en peso a 60% en peso; el al menos un éster comprende desde 1% en peso a 15% en peso; y el al menos un retardante de la llama comprende desde 5% en peso a 50% en peso, cada uno como porcentaje del contenido de sólidos de la composición.

3. La composición de la reivindicación 1, en donde el al menos un elastómero se selecciona del grupo constituido por polímeros termoplásticos, polímeros de butadieno, polímeros estireno-butadieno, copolímeros acrilonitrilo-butadieno, polímeros de isopreno, elastómeros de uretano, poliamidas, un terpolímero estireno-butadieno-divinilbenceno, un copolímero polibutadieno-estireno maleinizado y mezclas de los mismos.

4. La composición de la reivindicación 1, en donde el al menos un éster es un éster insaturado.

5. La composición de la reivindicación 1 que comprende adicionalmente al menos un catalizador.

6. La composición de la reivindicación 5, en la cual el al menos un catalizador es un catalizador de peróxido.

7. La composición de la reivindicación 5, en la cual el al menos un catalizador comprende 2% en peso a 8% en peso como porcentaje del contenido de sólidos de la composición.

8. La composición de la reivindicación 1, en la cual el al menos un retardante de la llama es decabromodifeniletano.

9. La composición de la reivindicación 1, en la cual el al menos un elastómero se selecciona del grupo constituido por un terpolímero estireno-butadieno-divinilbenceno, un copolímero polibutadieno-estireno maleinizado, y mezclas de los mismos.

10. La composición de la reivindicación 4, en la cual el éster insaturado es un poliéster insaturado.

11. La composición de la reivindicación 6, en la cual el al menos un catalizador se selecciona de peróxido de dicumilo, peroxibenzoato de terc-butilo, y mezclas de los mismos.

12. La composición de la reivindicación 1, que comprende adicionalmente al menos una carga seleccionada del grupo constituido por teflón, talco, cuarzo, materiales cerámicos, óxidos metálicos particulados, sílice, dióxido de titanio, alúmina, dióxido de cerio, arcilla, nitrato de boro, wollastonita, y mezclas de los mismos.

13. La composición de la reivindicación 12, en la cual la carga comprende 5% a 40% como porcentaje del contenido de sólidos de la composición.

14. La composición de la reivindicación 12, en la cual la carga es sílice fundida tratada con silano.

15. La composición de resina termoendurecible de la reivindicación 1, que comprende:

un terpolímero de injerto polibutadieno-estireno-divinilbenceno;

un poliéster insaturado;

decabromodifeniletano;

sílice fundida; y

peróxido de dicumilo,

en la cual el terpolímero comprende desde 30% en peso a 35% en peso; el poliéster comprende desde 2% en peso a 4% en peso; el decabromodifeniletano comprende desde 20% en peso a 25% en peso; la sílice fundida comprende desde 32% en peso a 38% en peso; y el peróxido de dicumilo comprende desde 5% en peso a 6% en peso, cada uno como porcentaje del contenido de sólidos de la composición.

ES 2 344 342 T3

16. Un material preimpregnado que comprende una composición de resina termoendurecible y un material de núcleo, en donde la composición de resina termoendurecible comprende:

al menos un elastómero;

al menos un éster; y

al menos un retardante de la llama.

17. El material preimpregnado de la reivindicación 16, en donde el al menos un elastómero comprende desde 20% en peso a 60% en peso; el al menos un éster comprende desde 1% en peso a 15% en peso; y el al menos un retardante de la llama comprende desde 5% en peso a 50% en peso, cada uno como un porcentaje del contenido de sólidos de la composición.

18. El material preimpregnado de la reivindicación 16, en donde el al menos un elastómero se selecciona del grupo constituido por polímeros termoplásticos, polímeros de butadieno, polímeros estireno-butadieno, copolímeros acrilonitrilo-butadieno, polímeros de isopreno, elastómeros de uretano, poliamidas, un terpolímero estireno-butadieno-divinilbenceno, un copolímero polibutadieno-estireno maleinizado, y mezclas de los mismos.

19. El material preimpregnado de la reivindicación 16, en donde el al menos un éster es un éster insaturado.

20. El material preimpregnado de la reivindicación 16, en donde la composición de resina termoendurecible comprende adicionalmente al menos un catalizador.

21. El material preimpregnado de la reivindicación 20, en donde el al menos un catalizador es un catalizador de peróxido.

22. El material preimpregnado de la reivindicación 20, en donde el al menos un catalizador comprende 2% en peso a 8% en peso como porcentaje del contenido de sólidos de la composición.

23. El material preimpregnado de la reivindicación 16, en donde el al menos un retardante de la llama es decabromodifeniletano.

24. El material preimpregnado de la reivindicación 16, en donde el al menos un elastómero se selecciona del grupo constituido por un terpolímero estireno-butadieno-divinilbenceno, un copolímero polibutadieno-estireno maleinizado, y mezclas de los mismos.

25. El material preimpregnado de la reivindicación 19, en donde el éster insaturado es un poliéster insaturado.

26. El material preimpregnado de la reivindicación 21, en donde el al menos un catalizador se selecciona de peróxido de dicumilo, peroxibenzoato de terc-butilo, y mezclas de los mismos.

27. El material preimpregnado de la reivindicación 16, en donde la composición de resina termoendurecible comprende adicionalmente al menos una carga seleccionada del grupo constituido por teflón, talco, cuarzo, materiales cerámicos, óxidos metálicos particulados, sílice, dióxido de titanio, alúmina, dióxido de cerio, arcilla, nitrato de boro, wollastonita, y mezclas de los mismos.

28. El material preimpregnado de la reivindicación 27, en donde la carga comprende 5% a 40% como porcentaje del contenido de sólidos de la composición.

29. El material preimpregnado de la reivindicación 27, en donde la carga es sílice fundida tratada con silano.

30. El material preimpregnado de la reivindicación 16, en donde el material de núcleo comprende una tela de vidrio tejida.

31. El material preimpregnado de la reivindicación 16, en donde

la composición de resina termoendurecible comprende:

un terpolímero de injerto polibutadieno-estireno-divinilbenceno;

un poliéster insaturado;

decabromodifeniletano;

sílice fundida; y

peróxido de dicumilo.

ES 2 344 342 T3

32. El material preimpregnado de la reivindicación 31, en donde el material de núcleo comprende una tela de vidrio tejida.

5 33. Un estratificado que comprende uno o más materiales preimpregnados y una o más hojas de papel metalizado conductor, en donde el uno o más materiales preimpregnados comprende una composición de resina termoendurecible y un material de núcleo, y en donde la composición de resina termoendurecible comprende: al menos un elastómero; al menos un éster; y al menos un retardante de la llama.

10 34. El estratificado de la reivindicación 33, en donde el uno o más materiales preimpregnados y la una o más hojas de lámina metálica conductora están apilados alternativamente.

15 35. El estratificado de la reivindicación 33, en donde, en la composición de resina termoendurecible, el al menos un elastómero comprende desde 20% en peso a 60%; el al menos un éster comprende desde 1% a 15% en peso; y el al menos un retardante de la llama comprende desde 5% a 50% en peso, cada uno como un porcentaje del contenido de sólidos de la composición.

20 36. El estratificado de la reivindicación 33, en donde el al menos un elastómero se selecciona del grupo constituido por polímeros termoplásticos, polímeros de butadieno, polímeros estireno-butadieno, copolímeros acrilonitrilo-butadieno, polímeros de isopreno, elastómeros de uretano, poliamidas, un terpolímero estireno-butadieno-divinilbenceno, un copolímero polibutadieno-estireno maleinizado, y mezclas de los mismos.

37. El estratificado de la reivindicación 33, en donde el al menos un éster es un éster insaturado.

25 38. El estratificado de la reivindicación 33, en donde la composición de resina termoendurecible comprende adicionalmente al menos un catalizador.

39. El estratificado de la reivindicación 38, en donde el al menos un catalizador es un catalizador de peróxido.

30 40. El estratificado de la reivindicación 38, en donde el al menos un catalizador comprende 2% a 8% en peso como porcentaje del contenido de sólidos de la composición.

41. El estratificado de la reivindicación 33, en donde el al menos un retardante de la llama es decabromodifeniletano.

35 42. El estratificado de la reivindicación 33, en donde el al menos un elastómero se selecciona del grupo constituido por un terpolímero estireno-butadieno-divinilbenceno, un copolímero polibutadieno-estireno maleinizado, y mezclas de los mismos.

40 43. El estratificado de la reivindicación 37, en donde el éster insaturado es un poliéster insaturado.

44. El estratificado de la reivindicación 39, en donde el al menos un catalizador se selecciona de peróxido de dicumilo, peroxibenzoato de terc-butilo, y mezclas de los mismos.

45 45. El estratificado de la reivindicación 33, en donde la composición de resina termoendurecible comprende adicionalmente al menos una carga seleccionada del grupo constituido por teflón, talco, cuarzo, materiales cerámicos, óxidos metálicos particulados, sílice, dióxido de titanio, alúmina, dióxido de cerio, arcilla, nitrato de boro, wollastonita, y mezclas de los mismos.

50 46. Estratificado de la reivindicación 45, en donde la carga comprende 5% a 40% como porcentaje del contenido de sólidos de la composición.

47. El estratificado de la reivindicación 45, en donde la carga es sílice fundida tratada con silano.

55 48. El estratificado de la reivindicación 33, en donde la una o más hojas de lámina metálica conductora son láminas metálicas de cobre.

60 49. Un estratificado que comprende uno o más materiales preimpregnados y una o más hojas de lámina metálica conductora, en donde el uno o más materiales preimpregnados comprende una composición de resina termoendurecible y un material de núcleo, y en donde la composición de resina termoendurecible comprende: un terpolímero de injerto polibutadieno-estireno-divinilbenceno; un poliéster insaturado; decabromodifeniletano; sílice fundida; y peróxido de dicumilo.