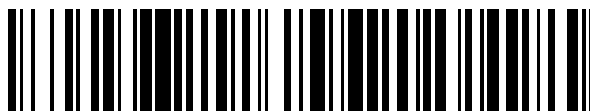


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 464 842**

51 Int. Cl.:

**C08L 63/00** (2006.01)

**B32B 27/38** (2006.01)

**C08J 5/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.06.2004 E 04743798 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2014 EP 1761603**

54 Título: **Películas intercaladas de resina cristalina**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**04.06.2014**

73 Titular/es:

**HEXCEL COMPOSITES LIMITED (100.0%)  
DUXFORD  
CAMBRIDGE CB2 4QD, GB**

72 Inventor/es:

**HARRINGTON, CHRIS y  
HADLEY, PHILIP C.**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

**ES 2 464 842 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

Películas intercaladas de resina cristalina

5 **Antecedentes de la invención****1. Campo de la invención**

10 La presente invención se refiere a generalmente a resinas termoestables y a los muchos tipos diferentes de composiciones que contienen dichas resinas termoestables. Más particularmente, la invención implica esos tipos de composiciones y resinas termoestables que se almacenan a temperatura ambiente y posteriormente se curan por medio de adición de un agente de curado y aumentando la temperatura de la resina hasta una temperatura de curado que está relativamente próxima a la temperatura de almacenamiento. La presente invención implica proporcionar resinas que tienen una viscosidad relativamente elevada a temperaturas de almacenamiento ambientales y que son apropiadas para su uso como adhesivos y en materiales compuestos no curados prefabricados conocidos como hoja pre-impregnada. Las resinas se convierten en un material de baja viscosidad cuando se calientan hasta las temperaturas de curado para proporcionar un flujo rápido de la resina que puede resultar necesario para una mezcla adecuada con los agentes de curado y/o la penetración en los cuerpos porosos tales como los manojos de fibras y los materiales textiles.

20

**2. Descripción de la técnica relacionada**

25 Las resinas termoestables se usan como ingrediente principal en una multitud de materiales diferentes. Por ejemplo, las resinas termoestables se usan ampliamente solas o en combinación con determinados aditivos para formar adhesivos. Las resinas termoestables también se combinan con una amplia variedad de tipos de fibras y configuraciones para formar materiales compuestos. Las resinas epoxi, las resinas de éster vinílico y las resinas de éster de cianato son ejemplos de resinas termoestables que se han usado ampliamente durante muchos años.

30 El procedimiento de curado para las resinas termoestables normalmente implica la adición de uno o más agentes de curado a la resina no curada para formar una resina activada. Normalmente, la resina activada se calienta a continuación durante un tiempo suficiente para curar completamente la resina. En muchas situaciones, resulta deseable preparar la resina activada y posteriormente almacenarla para su uso posterior. Durante el almacenamiento, se deben mantener las resinas activadas a temperaturas que normalmente están por debajo de la temperatura de curado de la resina con el fin de evitar el curado prematuro. Por este motivo, no es posible almacenar muchas resinas termoestables activadas a temperaturas ambientales. Por consiguiente, ha resultado común en el pasado mantener dichas resinas activadas refrigeradas hasta que se encuentren listas para su uso.

40 Los materiales compuestos se usan ampliamente en situaciones en las cuales se desean elevada resistencia y bajo peso. Normalmente, los materiales compuestos incluyen fibras y una formulación de resina como los dos elementos principales. Se han usado amplios intervalos de tipos de fibras, tamaños y orientaciones en los materiales compuestos. Vidrio, grafito, carbono, p-aramida, m-aramida, cuarzo, materiales termoplásticos, boro, materiales cerámicos y fibras naturales resultan comunes. Se pueden cortar las fibras, se pueden romper por estiramiento, se pueden orientar de forma aleatoria, pueden ser unidireccionales en cuanto a orientación o se pueden tejer para dar lugar a un material textil. Las fibras usadas en los materiales compuestos tienen diámetros que varían desde extremadamente pequeño hasta relativamente grande. Aunque es posible preparar materiales compuestos que usan fibras de gran diámetro, la práctica más común es tomar miles de fibras que tienen diámetros extremadamente pequeños y formarlas para dar lugar a manojos conocidos como haces de filamentos. Estos haces de multi-fibra son mucho más fuertes y más flexibles que las fibras individuales que tienen las mismas dimensiones totales. Los manojos de filamentos pueden tener una amplia variedad de formas de corte transversal incluyendo formas elipsoidales, de riñón o de guisante. Los haces se pueden tejer para dar lugar a un material textil de la misma forma que los hilos convencionales. Alternativamente, los haces se disponen en paralelo para proporcionar una orientación de fibras unidireccional o se pueden orientar de forma aleatoria.

55 Las resinas termoestables se han usado ampliamente como matriz de resina en materiales compuestos. Existe un número de formas para combinar la resina con las fibras con el fin de formar el material compuesto final. Un enfoque que se ha usado durante años consiste en impregnar las fibras con la resina activada y permitir la "estratificación" para curar a temperatura ambiente. Normalmente, el tiempo de curado se reduce sustancialmente por medio de calentamiento de la estratificación. Este tipo de proceso se adapta bien para su uso en el campo. No obstante, este proceso de estratificación en húmedo tiene una desventaja de que resulta difícil controlar de forma precisa la cantidad de resina que se aplica a las fibras y garantizar que la resina se impregne de manera uniforme en el interior de las fibras. Además, las cantidades de agente de curado y otros aditivos que se añaden a la resina pueden variar entre las estratificaciones.

65 Con el fin de evitar los problemas anteriores, ha sido una práctica común formar estratificaciones prefabricadas que incluyan fibras, resina y un agente de curado. Estas hojas pre-impregnadas están formadas en condiciones de fabricación que permiten controlar de forma cuidadosa la cantidad de distribución de resina y agente de curado

dentro de las fibras. Normalmente, las hojas pre-impregnadas están refrigeradas ruante el almacenamiento y el transporte para evitar el curado prematuro de la matriz de resina. La necesidad de refrigerar las hojas pre-impregnadas presenta un número de problemas. Resulta caro almacenar y transportar la hoja pre-impregnada a nivel comercial debido a que se requieren grandes unidades de refrigeración y se deben usar camiones refrigerados.

5 Además, se debe controlar de forma continua la temperatura de la hoja pre-impregnada para detectar cualquier aumento de temperatura debido a fallo del equipo o similar. Los aumentos de temperatura, incluso durante cortos períodos de tiempo, pueden afectar negativamente al período de caducidad y la función de la hoja pre-impregnada y dar como resultado que se descarte la misma.

10 Un enfoque para eliminar la necesidad de refrigeración de la hoja pre-impregnada implica colocar la resina y el agente de curado en la estructura pre-impregnada de manera que estén físicamente separados uno de otro. Por ejemplo, la resina y el agente de curado pueden estar ubicados en extremos opuestos de una capa de material textil tejido para formar una hoja pre-impregnada que se puede almacenar de manera indefinida a temperatura ambiente como se describe en la solicitud de patente de Estados Unidos de N°. Ser. 10/648.159. Cuando se encuentra lista para su uso, se calienta la hoja pre-impregnada, normalmente bajo presión, de forma que la resina y el agente de curado fluyan al interior del material textil para iniciar el proceso de curado. El enfoque básico usado en estos tipos de sistemas es almacenar las resinas y los agentes de curado como entidades separadas que están suficientemente próximas unas de otras para que se puedan mezclar juntas por medio de calentamiento. Este tipo de enfoque también se puede usar para los adhesivos termoestables y otras aplicaciones en las cuales la estructura del sistema permite que las resinas y los agentes de curado se mantengan en estrecha proximidad uno de otro sin contacto. Normalmente, dichos sistemas incluyen un cuerpo poroso de algún tipo que proporciona la estructura en la cual se ubican la resina y los agentes de curado.

25 Existe un número de propiedades deseables que las resinas y agentes de curado deberían tener con el fin de poder usarse en los sistemas de almacenamiento a temperatura ambiente descritos anteriormente. Por ejemplo, la resina debería ser suficientemente viscosa a temperatura ambiente para no fluir con ningún alcance apreciable y entra en contacto con el agente de curado Al mismo tiempo, la resina debe conservar la adhesividad suficiente y otras propiedades que son deseables en una hoja pre-impregnada. La resina debería ser convertible en un material de viscosidad relativamente baja cuando se calienta para proporcionar una mezcla rápida y homogénea de la resina y el agente de curado. Para resinas que experimentan curado a temperaturas relativamente bajas, el cambio de la viscosidad de la resina debería ocurrir a temperaturas que están relativamente cerca de temperatura ambiente. Por ejemplo, preferentemente el cambio de viscosidad debería preferentemente tener lugar dentro de 10 °C a 60 °C por encima de temperatura ambiente.

35 Existe un una necesidad presente y continua de desarrollar resinas que sean apropiadas para su uso en hojas pre-impregnadas y otros sistemas del tipo descrito anteriormente que se puedan almacenar a temperaturas ambientales. Además, existe una necesidad presente y continua de desarrollar una hoja pre-impregnada y otras configuraciones de sistema que incluyan combinaciones de resina/agente de curado que se puedan almacenar a temperatura ambiente al tiempo que demuestren la capacidad de experimentar un curado eficaz a temperaturas no significativamente más elevadas que la temperatura ambiente. Las temperaturas de curado por debajo de 100 °C, más preferentemente por debajo de 80 °C y del modo más preferido tan bajas como 60 °C son de interés creciente para los convertidores de resina y/o de hoja pre-impregnada debido a que el uso de estas temperaturas ofrece beneficios significativos en términos de consumo de energía. Además, a medida que disminuye la temperatura de curado, el equipo de procesado necesario para curar las formulaciones de resina epoxi se vuelve bastante más simple y menos costoso. Por ejemplo, se hace posible el uso de hornos de curado a medida, construidos usando componentes relativamente sensibles a la temperatura, no costosos tales como madera y laminados poliolefinicos. Las resinas deberían experimentar reducciones relativamente grandes de la viscosidad con respecto a aumentos relativamente pequeños de temperatura, con el fin de proporcionar una mezcla uniforme de la resina y el agente de curado así como una distribución uniforme de la resina por toda la estructura curada.

50 El documento US 5206313 está relacionado con una composición de revestimiento en forma de polvo en la cual las partículas de resina epoxi y las partículas de agente de curado se distribuyen de manera uniforme. Este polvo se prepara por medio de calentamiento de una mezcla específica en forma de polvo de (a) al menos una resina epoxi cristalina, (b) al menos un agente de curado cristalino y (c) al menos una resina epoxi no cristalina y/o al menos un agente de curado no cristalino a una temperatura específica para que las partículas cristalinas se unan, actuando la sustancia no cristalina como aglutinante.

60 Un enfoque para proporcionar dichas hojas pre-impregnadas estables a temperatura ambiente ha implicado el uso de composiciones de resina estabilizadas con dispositivo formador de gel que se describen en el documento WO 2005080501. Las resinas incluyen una parte líquida que está formada por una o más resinas termoestables no cristalinas y una parte sólida que está formada por partículas de una o más resinas termoestables cristalinas donde la parte sólida está dispersada dentro de la parte líquida. Las partículas tienen un punto de fusión que está por encima de temperatura ambiente y por debajo de la temperatura de curado. La parte líquida además incluye un agente de formación de gel que está presente en una cantidad suficiente para formar una parte líquida dentro de un gel que es suficientemente gelatinoso para mantener las partículas en suspensión dentro de la parte líquida a temperatura ambiente. El agente de formación de gel tiene una temperatura de fusión que está por debajo de la

temperatura de curado de manera que la viscosidad de la resina cambia desde un estado de viscosidad elevada hasta un estado de viscosidad baja cuando la temperatura de dicha composición de resina aumenta desde temperatura ambiente hasta la temperatura de curado. Esta disminución de la viscosidad está permitida no solo por la ruptura térmica del agente de formación de gel, sino también por medio de la fusión de las partículas de resina cristalinas. A diferencia de las resinas epoxi de masa molecular elevada (sustancialmente amorfa), la transición en masa fundida de las resinas cristalinas tiene lugar en un intervalo de temperatura bien definido, predecible y estrecho.

Las resinas que se describen en el documento WO 2005080501 se adaptan bien para su uso en la hoja pre-impregnada y otros sistemas del tipo descrito anteriormente que están diseñados para ser almacenados a temperatura ambiente. Son especialmente útiles debido a que un aumento relativamente pequeño por encima de temperatura ambiente es todo lo que se requiere para convertir la composición de resina (resina líquida/resina sólida/dispositivo formador de gel) procedente de un material viscoso y adherente en un material que fluye que puede penetrar en las estructuras porosas, tal como los manojos de fibras y el material textil que contiene los manojos de fibras. Tras la penetración, la composición de resina se mezcla con el agente de curado deseado para proporcionar un curado de la resina a temperatura relativamente baja.

### Sumario de la invención

De acuerdo con la presente invención, se proporcionan composiciones de resina no curadas que tienen propiedades similares a las de las resinas estabilizadas con dispositivo formador de gel descritas anteriormente, pero que no requieren el uso de un agente de formación de gel. Las composiciones de resina de las presentes invenciones tienen un perfil similar de viscosidad donde tiene lugar una disminución sustancial de viscosidad cuando se calienta la composición de resina por encima de temperatura ambiente. Las presentes composiciones de resina también tienen adherencia y estabilidad similares a temperatura ambiente.

La presente invención está basada en proporcionar una composición de resina que tiene una zona que es rica en resina termoestable cristalina. La composición de resina se almacena a temperatura ambiente y es capaz de formar una resina de curado cuando se expone a un agente de curado y se calienta hasta una temperatura que está relativamente próxima a temperatura ambiente. La composición de resina incluye al menos dos componentes no cristalinos que están formados por una o más resinas termoestables no cristalinas. Un componente cristalino que incluye una o más resinas termoestables cristalinas está ubicado entre los dos componentes no cristalinos para proporcionar una zona que es rica en resina termoestable cristalina. La(s) resina(s) termoestable(s) cristalina(s) tiene(n) un punto de fusión que está(n) por encima de la temperatura ambiente y por debajo de dicha temperatura de curado.

Se puede usar la composición de resina de la misma manera que las resinas estabilizadas por el dispositivo formador de gel anteriormente descrito para formar la hoja pre-impregnada y otras composiciones de resina no curadas que incluyen un cuerpo poroso y un componente de curado, donde el componente de curado está ubicado por separado de, pero en estrecha proximidad con, la resina no curada. Tras el calentamiento por encima de temperatura ambiente, se convierte la composición de resina en un material de baja viscosidad que penetra relativamente rápido en el interior de la estructura porosa y se mezcla minuciosamente con el componente de curado. Como característica adicional de la presente invención, se puede ubicar el material textil y otros cuerpos porosos en el componente cristalino y/o el componente no cristalino de la composición de resina.

Las características anteriores y muchas otras y las consiguientes ventajas de la presente invención se comprenderán mejor haciendo referencia a la descripción detallada siguiente cuando se toma junto con los dibujos adjuntos.

### Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 es una representación diagramática de una realización ejemplar de la presente invención cuando se muestra el componente cristalino en forma de película o partículas ubicadas entre dos capas de componente no cristalino.

La Figura 2 es una representación diagramática de un método ejemplar para preparar una composición de resina de acuerdo con la presente invención.

La Figura 3 es una representación diagramática de una hoja pre-impregnada en la cual el cuerpo poroso es un material textil tejido que se ha impregnado con un componente curativo. Se proporciona la resina no curada de acuerdo con la presente invención en forma de composición de resina que se encuentra ubicada en cualquier lado del material textil.

Las Figuras 4D-4D son representaciones diagramáticas de cuatro configuraciones de hoja pre-impregnada ejemplares de acuerdo con la presente invención.

La figura 5A-5C son representaciones diagramáticas de tres configuraciones de hoja pre-impregnada ejemplares de acuerdo con la presente invención. La Figura 5D es una representación diagramática de un adhesivo de acuerdo con la presente invención donde el agente curativo y la composición de resina están separados por una barrera apta para fusión.

5

### Descripción detallada de la invención

Se pretenden las composiciones de resina de acuerdo con la presente invención para su uso en situaciones donde se almacena la resina no curada a temperatura ambiente durante períodos largos de tiempo. Para los fines de la presente memoria descriptiva, temperatura "ambiente" se considera temperaturas entre aproximadamente 10 °C y aproximadamente 30 °C. Más preferentemente, la temperatura ambiente es entre aproximadamente 20 °C y 25 °C. Las composiciones de resina no curadas forman una resina curada cuando se exponen a un agente de curado y se calientan hasta una temperatura de curado que es más elevada que la temperatura ambiente a la cual se almacena la resina no curada. La diferencia entre la temperatura de almacenamiento ambiente y la temperatura de curado varía entre 10 °C y 60 °C. Se prefieren temperaturas de curado de 40 °C - 90 °C. Las composiciones de resina están en un estado de viscosidad elevada cuando la resina no curada está a temperatura ambiente. La viscosidad de la resina no curada en el estado de viscosidad elevada es tal que la resina no fluye libremente, sino que conserva cierto grado de adhesividad que es necesario en muchas aplicaciones. La viscosidad de la composición de resina no curada en estado de viscosidad elevada varía entre las partes o zonas que son ricas en la resina termoestable cristalina y las partes o zonas que están formadas completamente por resina no cristalina. Para esas partes o capas que están formadas principalmente por resina no cristalina, es preferible que la viscosidad de la resina no curada en estado de alta viscosidad esté entre aproximadamente 20 Pas y 70 Pas a 60 °C.

En el estado de viscosidad elevada, la resina no curada se puede almacenar en proximidad relativamente estrecha con los componentes curativos que contienen uno o más agentes de curado. Cuando aumenta la temperatura de la composición de resina desde temperatura ambiente hasta la temperatura de curado, la resina no curada se convierte en un estado de baja viscosidad. La resina no curada es sustancialmente más viscosa en el estado de viscosidad elevada que en el estado de baja viscosidad. La resina no curada en el estado de baja viscosidad es capaz de fluir de forma relativamente libre en contacto con el componente curativo. Preferentemente, la viscosidad de la resina no curada en el estado de baja viscosidad está entre aproximadamente 10 Pas y 0,1 Pas a la temperatura de curado deseada. La resina cristalina se funde y se mezcla con la resina no cristalina durante la conversión de la resina no curada hasta el estado de baja viscosidad. Esto proporciona una composición de resina uniforme que tiene una viscosidad uniforme. Esto está en contraste con el estado de viscosidad elevada donde la viscosidad varía entre los componentes cristalino y no cristalino.

35

La resina no curada está en forma de una estructura intercalada donde el componente de resina cristalina está ubicado entre capas no cristalinas para proporcionar una zona que es rica en la resina termoestable cristalina. Las capas o componentes no cristalinos contienen una o más resinas termoestables no cristalinas. El componente de resina cristalina incluye una o más resinas termoestables cristalinas. Las resinas termoestables no cristalinas pueden ser cualesquiera resinas que se puedan almacenar a temperatura ambiente y se puedan curar con agentes de curado apropiados a las temperaturas de curado explicadas anteriormente. Las resinas que son apropiadas incluyen resinas epoxi, ésteres vinílicos, poliésteres insaturados, isocianatos, materiales fenólicos y ésteres de cianato. Resinas ejemplares incluyen resinas epoxi tales como derivados de glicidilo de bisfenol A y bisfenol F; los derivados de glicidilo de p-aminofenol y m-aminofenol; derivados de monoglicidilo de alcoholes aromáticos, alifáticos y alicíclicos tales como éter de cresilo y glicidilo, éster de t-butilfenilo y glicidilo de ácido neodecanoico; derivados de poliglicidilo de compuestos de polihidroxi tales como glicerol, trimetilolpropano y butanodiol; 3,4-epoxiciclohexanocarboxilato de 3,4-epoxiciclohexanometilo, dióxido de vinilciclohexeno, éter de bisfenol A hidrogenado diglicidilo, éter de bis(2,3-epoxiciclopentilo), el éster de diglicidilo de ácido 1,2-ciclohexanodicarboxílico, ftalato de diglicidilo; aminas alifáticas tales como 1,3-propanodiamina, N,N-dietil 1,3-propanodiamina, trietilen tetramina, dietilen tiamina, 4,7,10-trioxadecano-1,13-diamina, m-xililen diamina; aminas aromáticas tales como bencildimetilamina, bencilamina, 2,4-dietil toluen diamina y sus mezclas, 2,4-ditiometil toluendiamina, tris(dimetilaminometil)fenol; aminas alicíclicas y heterocíclicas tales como 1,3-ciclohexano diamina, 1,2-ciclohexano diamina, isoformoa diamina, p-metano diamina, metileno-bis-(4-ciclohexilamina) y sus derivados alquilo sustituidos, 1,3-bis-(aminometil)ciclohexilamina, aminoetil piperazina, bis(aminopropil)-piperazina, 1-metilimidazol y otros imidazoles; anhídridos tales como anhídrido hexahidroftálico, anhídrido metilhexahidroftálico, anhídrido metil nádic; ésteres de cianato tales como ésteres de dicianato de bisfenol E, bisfenol A, bisfenol F; ésteres vinílicos tales como ésteres de acrilato y metacrilato de éter de bisfenol A de diglicidilo y sus derivados sustituidos y sus mezclas con diluyentes monoméricos tales como estireno, metacrilatos y acrilatos; diluyentes y agentes flexibilizadores de muchas clases conocidos en la técnica; retardadores de llama tales como los que contiene fósforo, incluyendo fosfatos y fosfonatos; catalizadores tales como trihaluros de boro y sus aductos de amina y sus mezclas con diluyentes y excipientes; peróxidos e hidroperóxidos.

El componente cristalino de la composición de resina que se encuentra ubicado o intercalado entre el componente de resina no cristalino está preferentemente en forma de una o más películas o partículas de resina cristalina que proporcionan una zona que es rica en una resina termoestable cristalina. Se pretende que el término "rica" incluya concentraciones de resina termoestable cristalina que varían desde 50 por ciento en peso hasta 100 por ciento en

65

peso. Por ejemplo, una película de resina cristalina que está formada completamente por resina termoestable cristalina proporciona una zona bien definida que es rica (por ejemplo, 99+ por ciento en peso) en resina termoestable cristalina. Cuando se usan las partículas de resina cristalina, la zona que es rica en resina termoestable cristalina normalmente tiene menos de un 100 % de resina cristalina. La concentración actual variará dependiendo de la cantidad y tamaño de las partículas de resina cristalina y de la cantidad de resina no cristalina que se haya infundido en las partículas presentes en la zona rica en materia cristalina. Los tamaños de partículas que varían desde 10 mm hasta por debajo de 0,001 mm son apropiados. Las partículas que son menores de 2 mm resultan preferidas, siendo los tamaños de partículas entre 0,5 mm y 0,15 mm especialmente preferidos. Las partículas pueden estar formadas a partir de cualquier polímero termoestable o resina que sea cristalina a temperatura ambiente y que tenga un punto de fusión que esté por debajo de la temperatura de curado seleccionada para la composición de resina particular. Las partículas de resina cristalina preferidas ejemplares están formadas por materiales tales como, Ruetapox cristalizado 0158 que se encuentra disponible en Bakelite AG (Duisberg, Alemania) y DER 332 cristalizado que está disponible en Dow Chemical Company (Wilmington, Delaware). Como se ha mencionado anteriormente, la resina cristalina puede también estar en forma de una o más películas en lugar de partículas donde las películas están formadas a partir de los mismos materiales que las partículas que usan procesos conocidos de formación de película.

La cantidad de resina cristalina que se ubica entre las capas no cristalinas puede variar. Es preferible que la cantidad de resina cristalina sea suficiente para proporcionar la disminución deseada de viscosidad cuando se calienta la composición de resina por encima de temperatura ambiente y la resina cristalina se funde y se mezcla con las capas no cristalinas. La actual cantidad de resina cristalina que se necesita para conseguir el objetivo de estados de viscosidad elevada y baja puede determinarse por medio de experimentación rutinaria. Normalmente, se intercalan de 0,5 a 10 partes en peso por metro cuadrado de resina cristalina entre 1 parte en peso por metro cuadrado de resina no cristalina total ubicada sobre ambos lados de la resina cristalina. Una carga preferida es de 1 parte de materia cristalina por metro cuadrado intercalada entre 1 parte de resina líquida total por metro cuadrado. Un ejemplo de una estructura intercalada típica contiene aproximadamente 200 gramos por metro cuadrado (gsm) de resina cristalina intercalados entre dos capas de resina no cristalina que contienen aproximadamente 100 gsm de resina cada uno.

Preferentemente, las composiciones de resina no curada se preparan por medio de aplicación de la resina cristalina a la superficie de una capa de resina no cristalina y posteriormente aplicando una segunda capa de resina no cristalina para formar una estructura intercalada de resina cristalina o composición como se muestra en la Figura 1 a 10. La estructura intercalada de resina cristalina o composición 10 incluye un componente de resina cristalina que se muestra como capa de partículas o zona 12 y un componente de resina no cristalino que está formado por capas o películas de resina no cristalina 14 y 16. Las dos capas no cristalinas 14 y 16 pueden estar formadas por las mismas resinas o diferentes. La capa 12 de partículas cristalinas puede estar formada por medio de rodado de partículas de resina cristalina sobre la superficie de la capa 14. Se pueden compactar las partículas para dar lugar a una capa de resina 14, si se desea. Alternativamente, la resina cristalina se puede formar para dar lugar a una película de resina que se intercala entre las dos capas no cristalinas 14 y 16. En cualquier caso, se proporciona una zona 12 en el centro de la composición que es rica en resina termoestable cristalina. Si se desea, se pueden colocar fibras de refuerzo o material textil en cualquiera de los componentes cristalino o no cristalino. Las capas 14 y 16 de resina externas se consolidan con la capa cristalina 12 para proporcionar una dispersión de resina cristalina con resina líquida (no cristalina) de manera tal que las capas externas tienen sustancialmente al aspecto correcto y la viscosidad para ser usadas en los procesos de fabricación de materiales compuestos y la resina cristalina se encuentra albergada sustancialmente de forma completa dentro de las capas de resina no cristalina.

Preferentemente, la composición de resina está en forma de película intercalada que se puede almacenar "como tal" o se puede combinar con un componente curativo antes de su almacenamiento o uso. Son posibles configuraciones diferentes de las películas finas dependiendo del uso final pretendido de la composición de resina. A temperatura ambiente, las capas externas que contienen la resina no cristalina están en un estado de viscosidad relativamente elevado y se pueden almacenar durante tiempos de almacenamiento relativamente largos. Los tiempos de almacenamiento pueden ser cortos como varias horas o largos como varios meses o más.

Preferentemente, la estructura intercalada de resina cristalina no curada se almacena en combinación con un componente curativo que está ubicado en estrecha proximidad con la resina, pero no en contacto químico con la misma. La estructura intercalada de resina cristalina y el componente curativo pueden simplemente almacenarse lado a lado con una barrera ubicada entre ellos. No obstante, es preferible que la estructura intercalada de resina cristalina y el componente curativo se almacenen en combinación con uno o más cuerpos porosos que proporcionan una estructura donde la estructura intercalada de resina cristalina y el componente curativo pueden almacenarse en estrecha proximidad sin contacto químico. El cuerpo poroso pueden ser cualquiera que tenga una superficie exterior y superficies interiores que estén ubicadas dentro del cuerpo poroso. Los cuerpos porosos preferidos son los formados por las fibras que se usan en la preparación de materiales compuestos. Otros cuerpos porosos que se pueden usar incluyen espuma de células abierta, malla termoplástica o de nido de abeja.

Si se desea, se puede proporcionar una barrera de reacción opcional que se puede retirar para evitar que la estructura intercalada de resina cristalina entre en contacto prematuro con cualquier componente curativo.

Preferentemente, la barrera que se puede retirar está formada por una película polimérica fina que se funde o, de lo contrario, se disuelve por medio de la resina a temperaturas entre temperatura ambiente a la cual se almacena la composición y la temperatura de curado. Ejemplos de materiales de película de barrera apropiados incluyen emulsiones acuosas que forman película y dispersiones de polietileno; polietileno oxidado; copolímeros de etileno con ésteres acrílico y metacrílico y ácidos; ceras de polietileno; cera de carnauba y otras ceras de origen natural. También se pueden usar películas finas de polietileno, poli(etileno-co-propileno) y otros copolímeros de etileno; bien aplicados como masas fundidas calientes o bien a partir de una disolución.

El componente curativo que se combina finalmente con la composición de resina cristalina incluye uno o más agentes de curado que pueden o no disolverse o de lo contrario suspenderse en un excipiente. El(los) agente(s) de curado está(n) seleccionado(s) de manera que pueda(n) proporcionar curado de la estructura intercalada de resina cristalina cuando se combina(n) con la misma a temperaturas iguales o por debajo de las temperaturas de curado comentadas anteriormente. La cantidad de agente de curado requerida para proporcionar el curado adecuado del componente de resina varía dependiendo de un número de factores incluyendo el tipo de resina objeto de curado, la temperatura de curado deseada y el tiempo de curado. Normalmente, los agentes de curado incluyen cianoguanidina, aminas aromáticas y alifáticas, anhídridos de ácido, ácidos de Lewis, ureas sustituidas, imidazoles e hidrazinas. La cantidad particular de agente de curado requerida para cada situación particular se puede determinar por medio de experimentación rutinaria bien establecida. Agentes de curado ejemplares incluyen imidazol (1,3-diaza-2,4-ciclopentadieno) disponible en Sigma Aldrich (St. Louis, Missouri) 2-etil-4-metilimidazol disponible en Sigma Aldrich y complejos de amina de trifluoruro de boro, tales como Anchor 1170, disponible en Air Products & Chemicals, Inc. (Allentown, Pennsylvania).

El componente de curado, si se desea, puede incluir un excipiente para el agente de curado. Los agentes de curado se suspenden o disuelven en el excipiente, aplicándose la mezcla resultante al cuerpo poroso u otra superficie donde tiene lugar finalmente la mezcla con las resinas presentes en la estructura intercalada de resina cristalina. Excipientes ejemplares incluyen cetonas, tales como acetona o metiletilcetona o polietilenglicol de bajo peso molecular. La cantidad de agente de curado añadida al excipiente y el tipo de excipiente varían dependiendo del punto donde se tiene que colocar el agente de curado y de la forma física del material curativo una vez que se ha depositado. Cuando se tiene que colocar el agente de curado en un cuerpo poroso, tal como un material textil, el excipiente debe ser suficientemente líquido para penetrar en el interior del material textil. En situaciones donde el componente de curado se encuentra en forma de una película, el excipiente debe ser suficientemente viscoso para formar dichas películas. El excipiente puede permanecer asociado al material curativo, por ejemplo en el caso de complejos de BF<sub>3</sub> albergados en polietilenglicol, estando la formulación curativa diseñada de manera que la presencia del excipiente no interfiera negativamente con el rendimiento curado del conjunto. Alternativamente, el excipiente se puede usar simplemente como método para la impregnación del material curativo sobre el material textil donde el excipiente normalmente es un disolvente de volatilidad elevada tal como metiletilcetona o acetona anteriormente mencionadas, que se retira en una etapa de procesamiento posterior dejando el material curativo reactivo aislado sobre el cuerpo poroso. Ejemplos particulares de este modo de operación es la deposición de materiales curativos de imidazol sólidos sobre cuerpos porosos a partir de acetona.

La Figura 2 es una representación diagramática de una hoja pre-impregnada 30 en la cual se tejen haces de fibras 32 para dar lugar a un material textil 34. Las capas intercaladas de resina cristalina del tipo que se muestra en la Figura 1 están ubicadas en ambos lados del tejido 34 como se muestra en 36 y 38. El material 34 textil tejido se puede ver como un cuerpo poroso compuesto que tiene superficies externas discontinuas en ambos lados del material textil y espacios intersticiales 42. Además, cada uno de los haces de fibras 32 forma un cuerpo poroso. Por consiguiente, existen cuerpos porosos (haces) ubicados dentro del cuerpo poroso (material textil). El componente curativo de esta realización está ubicado dentro de la estructura porosa de los haces individuales como viene indicado por medio de los símbolos más (+).

La presente invención se adapta especialmente bien para su uso en hoja pre-impregnada debido a la gran reducción de viscosidad que tiene lugar cuando se calienta la hoja pre-impregnada por encima de temperatura ambiente se proporciona una penetración rápida y relativamente completa tanto del material textil total como de los haces individuales. Debido a que los agentes de curado (+) están ubicados en los haces, es necesario que la resina penetre completamente en los haces para proporcionar un curado uniforme. Los haces 32 de la Figura 2 se muestran de manera que tienen barreras 44 opcionales que se pueden retirar rodeando a cada haz. Debería apreciarse que se muestra una capa 34 de material textil individual intercalada entre dos capas 36 y 38 intercaladas de resina cristalina. En realizaciones alternativas, se pueden usar capas múltiples de material textil en las cuales no todas las capas incluyen el componente curativo. Por ejemplo, se puede intercalar la capa 34 de material textil entre dos capas adicionales de material textil que no incluyen un componente curativo. Las capas intercaladas de resina cristalina sobre el lado exterior de la estructura, cuando se calientan, se convierten en resinas de viscosidad relativamente baja, siendo capaces de penetrar a través de las capas adicionales antes de entrar en contacto con el componente curativo. También, como se ha mencionado anteriormente, las capas de material textil (sin agente curativo) pueden estar ubicadas dentro de cualquiera o de ambas capas cristalina y no cristalina del material intercalado de resina cristalina.

Otra hoja pre-impregnada ejemplar se muestra de manera general en 50 en la Figura 3. Esta hoja pre-impregnada es similar a la hoja pre-impregnada que se muestra en la Figura 2 en la cual se incluyen haces de fibras 52 que se han tejido para dar lugar a una capa individual de material textil 54 que se encuentra intercalado entre dos capas 56 y 58 intercaladas de resina cristalina. La hoja pre-impregnada se muestra a temperatura ambiente. A esta temperatura, las capas 56 y 58 intercaladas de resina cristalina están un estado de viscosidad elevada que es suficiente para evitar que una cantidad sustancial de resina fluya al interior o fuera de los espacios intersticiales 60 y/o fuera de las superficies exteriores del material textil 54. En esta realización, el componente curativo (+) se encuentra ubicado dentro de los espacios intersticiales del material textil y no se encuentra limitado a los espacios intersticiales de los haces. Se muestran barreras de reacción opcionales que se pueden retirar en 62 y 64. La barrera de reacción que se puede retirar es preferible en situaciones donde es deseable eliminar cualquier contacto posible entre la resina no curada y el agente de curado que podría tener lugar en la interfaz entre los dos componentes.

La Figura 4 muestra cuatro realizaciones ejemplares de hoja pre-impregnada preparada usando las películas intercaladas de resina cristalina de la presente invención. La hoja pre-impregnada 410 que se muestra en la Figura 4A tiene un componente de resina 412 en forma de una capa intercalada de resina cristalina del tipo que se muestra en la Figura 1, un componente curativo en forma de una capa 414 de agente de curado y un cuerpo poroso en forma de una capa 416 de material textil seco. Durante el almacenamiento a temperatura ambiente, la estructura intercalada de resina cristalina permanece en estado de viscosidad elevada y no fluye, en grado sustancial alguno, al interior de la capa 416 de material textil. De acuerdo con la presente invención, cuando se calienta la hoja pre-impregnada 410 a presión hasta la temperatura de curado, se convierte la material 412 intercalada de resina cristalina hasta el estado de baja viscosidad y fluye a través de la capa 416 de material textil y entra en contacto con el componente curativo 414.

La hoja pre-impregnada que se muestra en 420 de la Figura 4B es similar a la hoja pre-impregnada 410 exceptuando que incluye dos capas 426 y 428 de material textil así como la capa 422 intercalada de resina cristalina y la capa 424 de agente de curado. De acuerdo con la presente invención, la capa intercalada de resina cristalina en estado de baja viscosidad es suficientemente fluida para que se mezcle minuciosamente con el agente de curado y también penetre en ambas capas de material textil. Otra configuración de hoja pre-impregnada se muestra en 430 de la Figura 4C. La hoja pre-impregnada 430 incluye una capa 432 intercalada de resina cristalina y una capa 434 de agente de curado que están separadas por, e intercaladas, unas capas 436, 438 y 439 de material textil. El material intercalado de resina cristalina se vuelve suficientemente fluido en el estado de baja viscosidad para fluir por toda la estructura con el fin de proporcionar una mezcla uniforme de la resina y el agente de curado así como también una penetración uniforme de las tres capas de material textil. La hoja pre-impregnada 440 que se muestra en la Figura 4D incluye una capa 442 intercalada de resina cristalina, una capa 444 de agente de curado y capas 446 y 448 de material textil. Las hojas pre-impregnadas que se muestran en la Figura 4 son todas similares ya que el componente intercalado de resina cristalina y el componente curativo están en forma de películas finas que están separadas unas de otras por medio de al menos una capa de material textil.

Las Figuras 5A-5C muestran diagramáticamente tres realizaciones más de hoja pre-impregnada de acuerdo con la presente invención. La hoja pre-impregnada 510 (Figura 5A) incluye una capa 512 intercalada de resina cristalina que incluye una capa de material textil (representada por x) que está ubicada en una o ambas de las capas de resina no cristalizada en la capa intercalada de resina cristalizada. El conjunto total de 510 contiene una cantidad típica de resina que es de aproximadamente un 35 % en peso. El componente curativo 514 está en forma de una capa de material textil que se ha impregnado con el agente de curado. La capa 512 intercalada de resina cristalina/material textil está separada de la capa de material 514 textil impregnado con agente de curado por medio de una capa seca de material textil 518. Opcionalmente, se puede añadir una capa adicional de material 516 textil seco a la hoja pre-impregnada, si se desea. Dicho material textil que se ha impregnado con un agente de curado se describe en la solicitud de patente francesa N°. 0210769 y en la solicitud relacionada de patente de Estados Unidos N°. 10/648.159. Los contenidos de estas solicitudes se incorporan de manera específica por referencia.

En la Figura 5B, se muestra una hoja pre-impregnada donde el componente de resina está en forma de película 522 intercalada de resina cristalina que está separada de una capa 524 de "hoja impregnada de agente de endurecimiento" por medio de una película 526 de barrera de reacción que se puede retirar. La expresión "hoja impregnada de agente de endurecimiento" se usa en la materia para describir fibra u otros tipos de material de refuerzo que tiene el material curativo dispersado en, y/o sobre, el refuerzo y donde el refuerzo se encuentra libres de resina. La hoja pre-impregnada 530 de la Figura 5C incluye una capa 532 intercalada de resina cristalina que contiene un material 532 textil intercalado y una capa 534 de hoja impregnada de agente de endurecimiento. La hoja 534 impregnada de agente de endurecimiento y la capa 532 intercalada de resina cristalina están separadas por medio de una película 536 de barrera de reacción que se puede retirar. Se puede colocar una capa 538 de material textil seco adicional sobre la parte superior de la capa 532 intercalada de resina cristalina, si se desea.

La Figura 5D muestra una composición de resina no curada de acuerdo con la presente invención en 540. Se pretende que la composición de resina sea para su uso como adhesivo o en otras situaciones en las cuales la resina no curada no se almacena como parte de una hoja pre-impregnada u otro cuerpo poroso. La composición 540 incluye una capa 542 intercalada de resina cristalina y una capa 544 de agente de curado. Se usa una barrera 546



de reacción que se puede retirar para separar dos capas 542 y 544 una con respecto a otra.

Ejemplos de la práctica son los siguientes:

5 **EJEMPLO 1**

En este ejemplo, se preparó una composición de resina como se muestra en la Figura 1 donde se intercala una capa de resina cristalina entre dos capas de resina no cristalinas. Se preparó la formulación de resina termoestable para preparar el componente no cristalino por medio de la combinación de un 16,5 % en peso de resina de Araldite LY 1556 disponible en Huntsman (Salt Lake City, Utah) con un 40,5 % en peso de resina DER 337 disponible en Dow Chemical Company (Wilmington, Delaware) y un 43,0 % en peso de Araldite GT6071 también disponible en Huntsman. Se mezclaron las tres resinas termoestables no cristalinas juntas a 120 °C hasta que se homogeneizó y posteriormente se enfriaron hasta temperatura ambiente. Se coló la formulación resulta de resina no cristalina para dar lugar una película con un peso de área nominal de 100 gsm.

Se formó una capa de resina cristalina por medio de revestimiento de Ruetapox 518 sobre una pieza de película no cristalina. Ruetapox 0158 es una resina cristalina que está disponible en Rakelite AG (Duisberg, Alemania). El revestimiento de Ruetapox 0158 tuvo un peso de área nominal de 200 gsm. Posteriormente se colocó una segunda pieza de película de resina no cristalina sobre la parte superior del revestimiento de Ruetapox 0158 para formar una composición de resina. Se colocó esta composición de resina en una prensa a 25 °C y se consolidó para formar la composición de resina cristalina final que contenía una cantidad igual de resina cristalina y no cristalina que tenía un peso de área nominal combinada de 400 gsm Pas. La viscosidad de la formulación de resina no cristalina (que es la viscosidad eficaz de las partes externas de la estructura intercalada) es de 35684 mPas a 60 °C y a 80 °C disminuye hasta 3616 mPas. Cuando se calienta a 60 °C, la viscosidad de toda la composición de resina disminuye hasta 901 mPas.

Se preparó una segunda composición de resina de la misma manera que se ha descrito anteriormente exceptuando que se ubicaron dos capas de resina no cristalina en ambos lados de la capa cristalina para proporcionar un peso de área nominal total de 600 gsm y una proporción en peso de resina no cristalina con respecto a resina cristalina por metro cuadrado de 2 a 1. La viscosidad disminuyó hasta 2586 mPas cuando se calentó la composición de resina hasta 60 °C. Por consiguiente, se pueden adaptar las cantidades de resina cristalina y no cristalina para proporcionar la viscosidad requerida o más deseable a la temperatura de curado.

35 **EJEMPLO 2**

Se prepararon composiciones de resina de la misma manera que en el Ejemplo 1 exceptuando que se modificó la formulación para el componente de resina no cristalino hasta:

Araldite LY 1556	13,39 % en peso
DER 337	35,71 % en peso
Epikote 1001	50,89 % en peso
ORASOL Rojo G	00,01 % en peso

40 También se mezclaron las resinas a 120 °C hasta homogeneizar y posteriormente se enfriaron hasta temperatura ambiente. Epikote 1001 se encuentra disponible en Resolution Performance Products (Houston, Texas) y ORASOL Rojo G se encuentra disponible en Huntsman.

45 La viscosidad del componente de resina no cristalina fue de 50830 mPas a 60 °C. Cuando se calienta hasta 60 °C, la viscosidad de toda la composición de resina disminuye hasta 1718 mPas.

**EJEMPLO 3**

50 Se prepararon composiciones de resina de la misma manera que en el Ejemplo 1 exceptuando que se modificó la formulación para el componente de resina no cristalino hasta:

Araldite LY 1556	11,64 % en peso
DER 337	31,03 % en peso
Epikote 1001	48,71 % en peso
N-etil-p-toluensulfonamida	8,62 % en peso
ORASOL Amarillo 3R	0,01 % en peso

55 También se mezclaron las resinas a 120 °C hasta homogeneizar y posteriormente se enfriaron hasta temperatura ambiente. N-etil-p-toluensulfonamida se encuentra disponible en Sigma Aldrich Corp. (St. Louis, MO) y ORASOL Amarillo 3R se encuentra disponible en Huntsman.

La viscosidad del componente de resina no cristalina fue de 24300 mPas a 60 °C. Cuando se calienta hasta 60 °C, la viscosidad de toda la composición de resina disminuye hasta 689 mPas.

#### EJEMPLO 4

5 Se prepararon composiciones de resina de la misma manera que en el Ejemplo 1 exceptuando que se modificó la formulación para el componente de resina no cristalino hasta:

DER 337	55 % en peso
Epikote 1001	45 % en peso

10 También se mezclaron las resinas a 120 °C hasta homogeneizar y posteriormente se enfriaron hasta temperatura ambiente.

La viscosidad del componente de resina no cristalina fue de 52421 mPas a 60 °C. Cuando se calienta hasta 60 °C, la viscosidad de toda la composición de resina disminuye hasta 1677 mPas.

15

#### EJEMPLO 5

Se formó una semi hoja pre-impregnada por medio de la colocación de una composición de resina preparada de acuerdo con el Ejemplo 4 sobre la superficie de una lámina de un material textil de vidrio bi-axial cosido (peso de área nominal de 600 gsm). El material textil de vidrio había sido impregnado previamente con Anchor 1170 que es un agente de curado disponible en Air Products & Chemicals, Inc. (Allentown, Pennsylvania). La carga nominal de anchor 170 fue de 40 gsm. Se estratificaron cuatro pilas (de aproximadamente 100 mm x 150 mm) de esta semi hoja pre-impregnada juntas y se curaron usando una bolsa de vacío. Se introdujo la hoja pre-impregnada dentro de la bolsa en un horno a una temperatura por debajo de 40 °C y se elevó la temperatura a 2 °C por minuto hasta una temperatura de curado de 60 °C. Se mantuvo la temperatura de curado durante 1 hora. Se enfrió el laminado curado hasta temperatura ambiente y se retiró del conjunto de vacío. El laminado curado pareció bien consolidado y curado de manera uniforme. Esto demuestra que el perfil de viscosidad de la composición de resina cristalina resultó apropiado para la infusión y la mezcla antes del curado. El ensayo de TA 2980 (DMA) proporcionó a los laminados un valor de Tg de curado de 73 °C (se observó una transición individual de pico de tan delta A con respecto al intervalo de ensayo de 20 a 200 °C que fue indicativa de la buena mezcla de la resina y el componente curativo antes del curado).

35 Habiendo descrito las realizaciones ejemplares de la presente invención de este modo, debe apreciarse por parte de los expertos en la materia que las divulgaciones incluidas son únicamente ejemplares y que se conciben otras alternativas, adaptaciones y modificaciones dentro del alcance de la presente invención. Por consiguiente, la presente invención no se encuentra limitada a las realizaciones preferidas anteriores y ejemplos, sino que únicamente está limitada por las siguientes reivindicaciones.

## REIVINDICACIONES

1. Una composición de resina que se puede almacenar a temperatura ambiente, formando dicha composición de resina una resina curada cuando se expone a un agente de curado y se calienta hasta una temperatura de curado que es más elevada que dicha temperatura ambiente, variando la diferencia entre la temperatura ambiente de almacenamiento y la temperatura de curado entre 10 °C y 60 °C, comprendiendo dicha composición de resina:
- 5 un primer componente no cristalino, incluyendo dicho componente no cristalino una o más resinas termoestables no cristalinas;
- 10 un segundo componente no cristalino, incluyendo dicho segundo componente no cristalino una o más resinas termoestables no cristalinas; y
- 15 un componente cristalino que comprende una o más resinas termoestables cristalinas donde dicho componente cristalino está ubicado entre dichos primer y segundo componentes no cristalinos para proporcionar una zona en la cual la concentración de dicha una o más resinas termoestables cristalinas varía desde un 50 % en peso hasta un 100 % en peso y donde dicha una o más resinas termoestables cristalinas tienen un punto de fusión que está por encima de dicha temperatura ambiente y por debajo de dicha temperatura de curado y donde la viscosidad de dicha composición de resina varía desde un estado de viscosidad elevada tal que la resina no fluye libremente, pero todavía conserva un determinado grado de adhesividad, hasta un estado de baja viscosidad que corresponde a una viscosidad entre aproximadamente 10 Pas y 0,1 Pas a la temperatura de curado deseada, cuando se aumenta la temperatura de dicha composición de resina desde dicha temperatura ambiente hasta dicha temperatura de curado.
- 20
2. Una composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho componente cristalino comprende partículas de una o más de las resinas termoestables cristalinas.
- 25
3. Una composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho componente cristalino está en forma de una película que comprende dicha una o más resinas termoestables cristalinas.
4. Una composición de resina de acuerdo con la reivindicación 1, donde dichos componentes no cristalinos primero y/o segundo comprenden una pluralidad de fibras.
- 30
5. Una composición de acuerdo con la reivindicación 1, donde dicho componente cristalino comprende una pluralidad de fibras.
- 35
6. Una composición de resina de acuerdo con la reivindicación 4, donde dicho componente cristalino comprende una pluralidad de fibras.
7. Un material compuesto no curado que es apropiado para el almacenamiento a temperatura ambiente, comprendiendo dicho material compuesto no curado:
- 40
- a) un cuerpo poroso que comprende una superficie exterior y superficies interiores ubicadas dentro de dicho cuerpo poroso que definen espacios intersticiales ubicados con dicho cuerpo poroso;
- b) una composición de resina ubicada en dicha superficie exterior del cuerpo poroso, formando dicha composición de resina una resina curada cuando se expone a un agente de curado y se calienta hasta una temperatura de curado que es mayor que dicha temperatura ambiente, variando la diferencia entre la temperatura de almacenamiento ambiente y la temperatura de curado entre 10 °C y 60 °C, comprendiendo dicha composición:
- 45
- 50 un primer componente no cristalino, incluyendo dicho componente no cristalino una o más resinas termoestables no cristalinas;
- un segundo componente no cristalino, incluyendo dicho componente no cristalino una o más resinas termoestables no cristalinas; y
- 55 un componente cristalino que comprende una o más resinas termoestables cristalinas donde dicho componente cristalino está ubicado entre dichos componentes no cristalinos primero y segundo para proporcionar una zona en la cual la concentración de dicha una o más resinas termoestables cristalinas varía desde un 50 % en peso hasta un 100 % en peso y donde dicha una o más resinas termoestables cristalinas tienen un punto de fusión que está por encima de dicha temperatura ambiente y por debajo de dicha temperatura de curado y donde la viscosidad de dicha composición de resina varía desde un estado de viscosidad elevada tal que la resina no fluye libremente, pero todavía conserva un cierto grado de adhesividad, hasta un estado de baja viscosidad que corresponde a una viscosidad entre aproximadamente 10 Pas y 0,1 Pas a la temperatura de curado deseada, cuando se aumenta la temperatura de dicha composición de resina desde temperatura ambiente hasta dicha temperatura de curado; y
- 60
- 65 c) un componente curativo que comprende un agente de curado para dicha composición de resina, estando separado dicho agente de curado de dicha composición de resina durante el almacenamiento de dicho material compuesto no curado a dicha temperatura ambiente, donde la viscosidad de dicha composición de resina en

dicho estado de baja viscosidad es suficiente para permitir que dicha composición de resina fluya al interior de los espacios intersticiales.

5 8. Un material compuesto no curado de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicho componente curativo está ubicado en las superficies interiores de dicho cuerpo poroso y dicha composición de resina está ubicada en dicha superficie exterior de dicho cuerpo poroso.

10 9. Un material compuesto no curado de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicho cuerpo poroso comprende una pluralidad de fibras en la forma de un material textil o cinta unidireccional que tiene un primer lado y un segundo lado que definen la superficie exterior de dicho cuerpo poroso y donde dicha composición de resina está ubicada solo en el primer lado de dicho material textil o cinta unidireccional y dicho componente curativo está ubicado sobre dicho segundo lado de dicho material textil o cinta unidireccional.

15 10. Un material compuesto no curado de acuerdo con la reivindicación 7 donde el cuerpo poroso comprende una pluralidad de fibras en forma de un material textil o cinta unidireccional que tiene un primer lado y un segundo lado que definen la superficie exterior de dicho cuerpo poroso y donde dicha composición de resina está ubicada tanto en el primer lado como en el segundo lado de dicho material textil o cinta unidireccional y dicho componente curativo se encuentra ubicado en las superficies interiores de dicho material textil o cinta unidireccional.

20 11. Un material compuesto no curado de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicha composición de resina es reactiva con dicho componente curativo a dicha temperatura ambiente, estando dicho componente curativo en forma de un revestimiento que cubre al menos una parte de la superficies interior y/o exterior de dicho cuerpo poroso para proporcionar una pluralidad de superficies de revestimiento curativas, comprendiendo además dicha composición una barrera de reacción que se puede retirar ubicada entre dicha composición de resina y dichas superficies de revestimiento curativo para evitar el contacto de dicha composición de resina y dichas superficies de revestimiento curativo durante el almacenamiento de dicha composición de resina no curada a dicha temperatura ambiente.

30 12. Un material compuesto no curado de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicho componente cristalino comprende partículas de una o más resinas termoestables cristalinas.

13. Un material compuesto no curado de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicho componente cristalino está en forma de una película que comprende dichas una o más resinas termoestables cristalinas.

35 14. Un material compuesto no curado de acuerdo con la reivindicación 7, donde dichos componentes no cristalinos primero y/o segundo comprenden una pluralidad de fibras.

15. Un material compuesto no curado de acuerdo con la reivindicación 7, donde dicho componente cristalino comprende una pluralidad de fibras.

40 16. Un material compuesto no curado de acuerdo con la reivindicación 15, donde dicho componente cristalino comprende una pluralidad de fibras.

45 17. Una composición de resina curada que comprende una composición de resina no curada de acuerdo con la reivindicación 1, que se ha expuesto a un agente de curado y se calienta hasta dicha temperatura de curado durante un tiempo suficiente para formar dicha composición de resina curada.

50 18. Un material compuesto curado que comprende un material compuesto no curado de acuerdo con la reivindicación 7, que se ha calentado hasta dicha temperatura de curado durante un tiempo suficiente para proporcionar dicho material compuesto curado.

55 19. Un método para formar una composición de resina que se almacena a temperatura ambiente, formando dicha composición de resina una resina curada cuando se expone a un agente de curado y se calienta hasta una temperatura de curado que es más elevada que dicha temperatura ambiente, variando la diferencia entre la temperatura de almacenamiento ambiente y la temperatura de curado entre 10 °C y 60 °C, comprendiendo dicho método las etapas de:

formar un primer componente no cristalino, incluyendo dicho primer componente no cristalino una o más resinas termoestables no cristalinas;

60 formar un segundo componente no cristalino, incluyendo dicho segundo componente no cristalino una o más resinas termoestables no cristalinas; y

65 formar un componente cristalino que comprende una o más resinas termoestables cristalinas y ubicar dicha composición cristalina entre dichos componentes no cristalinos primero y segundo para proporcionar una zona donde la concentración en dicha una o más resinas termoestables cristalinas varía de 50 % en peso hasta 100 % en peso y donde dicha una o más resinas termoestables cristalinas tienen un punto de fusión que está por encima de dicha temperatura ambiente y por debajo de dicha temperatura de curado y donde la viscosidad de dicho componente cambia desde un estado de viscosidad elevada tal que la resina no fluye libremente, pero

todavía conserva un cierto grado de adhesividad, hasta un estado de viscosidad baja que corresponde a una viscosidad entre aproximadamente 10 Pas y 0,1 Pas a la temperatura de curado deseada, cuando se aumenta la temperatura de dicho componente de resina desde dicha temperatura ambiente hasta dicha temperatura de curado.

5 20. Un método para preparar una composición de resina de acuerdo con la reivindicación 19, donde dicho componente cristalino comprende partículas de una o más resinas termoestables cristalinas.

10 21. Un método para preparar una composición de resina de acuerdo con la reivindicación 19, donde dicho componente cristalino está en forma de una película que comprende dicha una o más resinas termoestables cristalinas.

15 22. Un método para preparar una composición de resina de acuerdo con la reivindicación 19, donde dichos componentes no cristalinos primero y/o segundo comprenden una pluralidad de fibras.

23. Un método para preparar una composición de resina de acuerdo con la reivindicación 19, donde dicho componente cristalino comprende una pluralidad de fibras.

20 24. Un método para preparar una composición de resina de acuerdo con la reivindicación 22, donde dicho componente cristalino comprende una pluralidad de fibras.

25 25. Un método de acuerdo con la reivindicación 19, que incluye la etapa adicional de combinar dicha composición de resina con un cuerpo poroso y un componente curativo donde dicho componente curativo no está en contacto con dicha composición de resina para formar una composición de resina apta para curado.

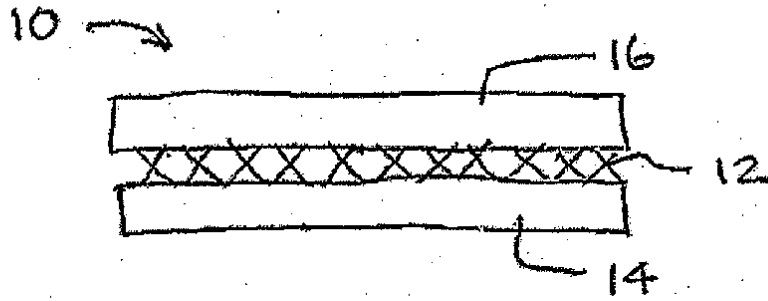


FIG. 1

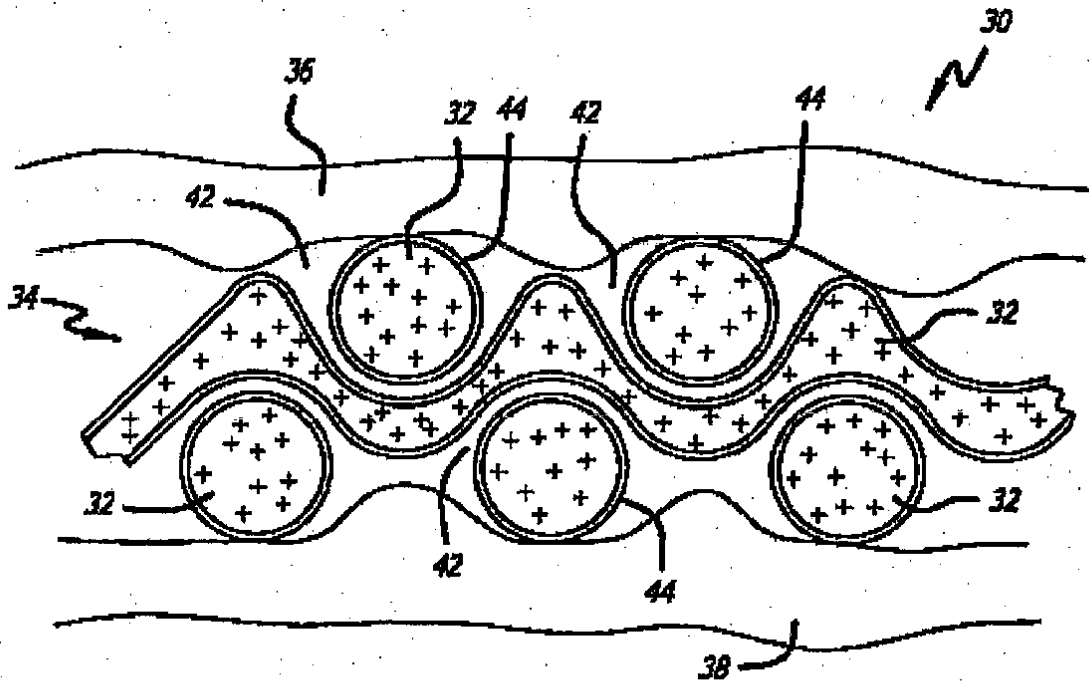


FIG. 2

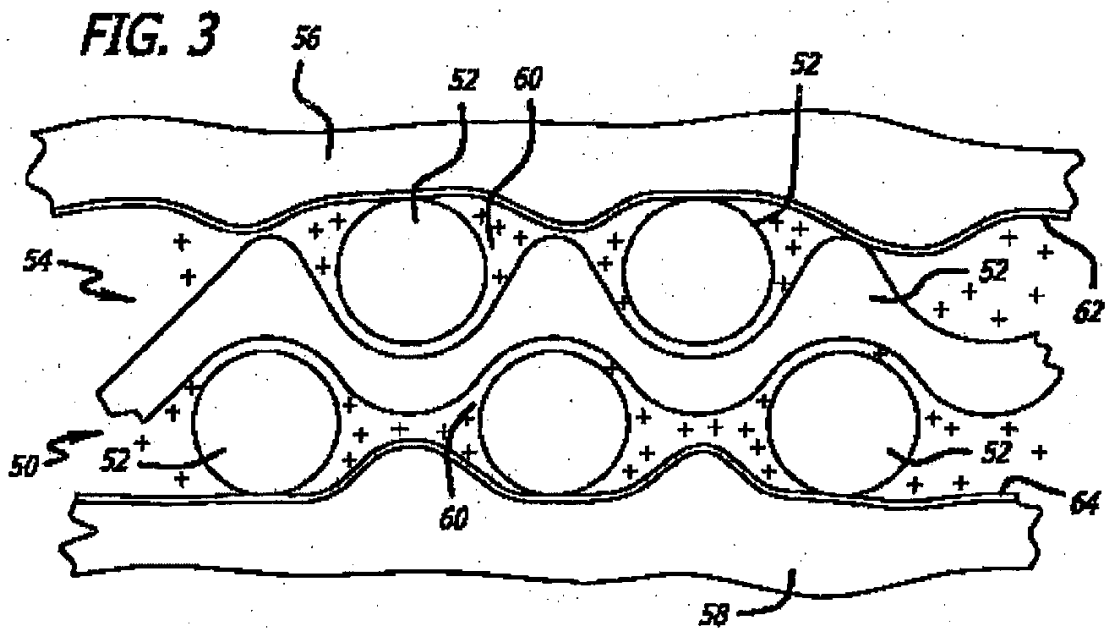


FIG. 4A

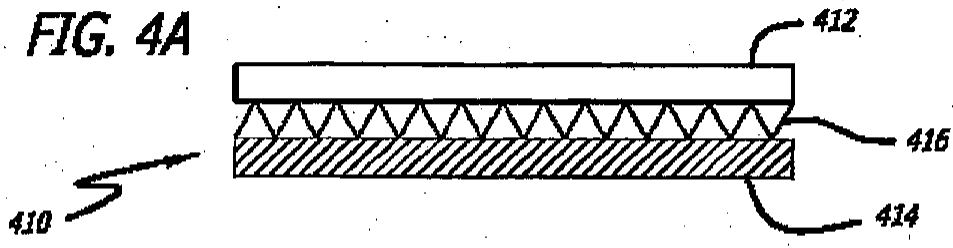


FIG. 4B

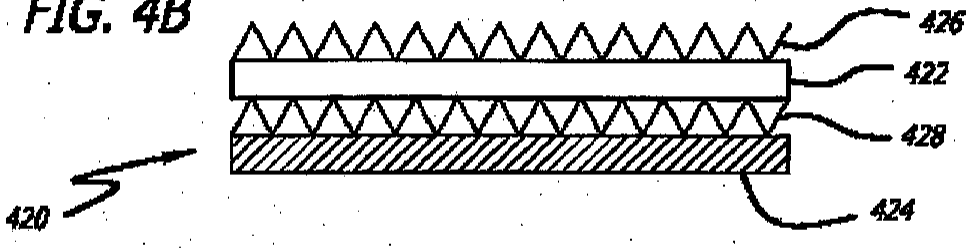


FIG. 4C

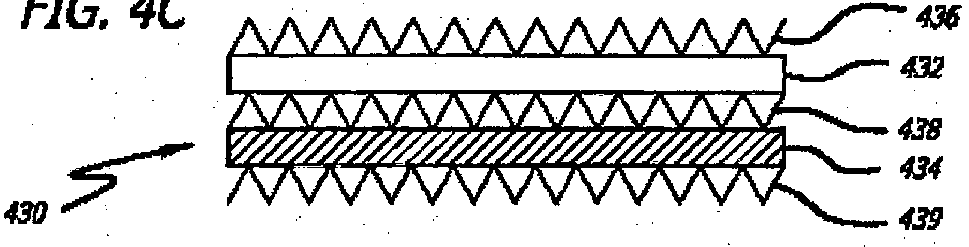
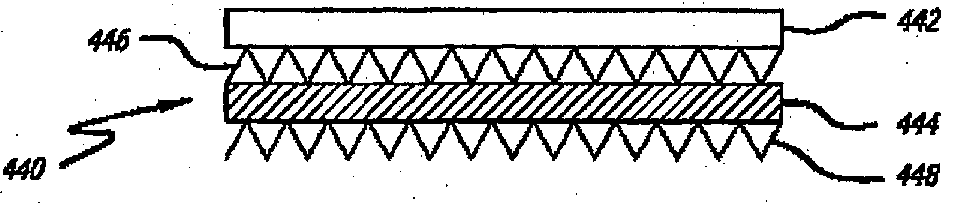
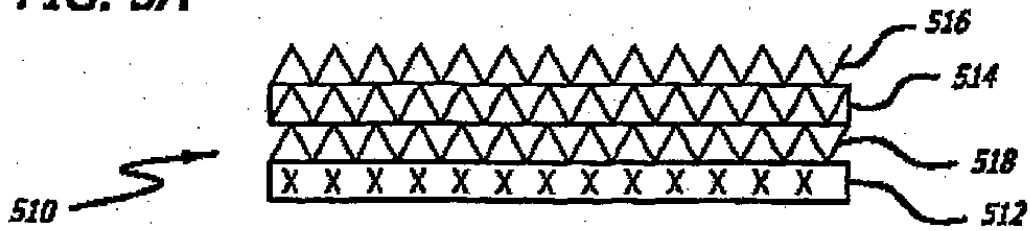


FIG. 4D

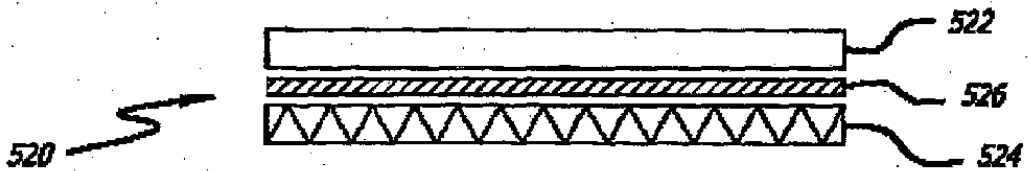




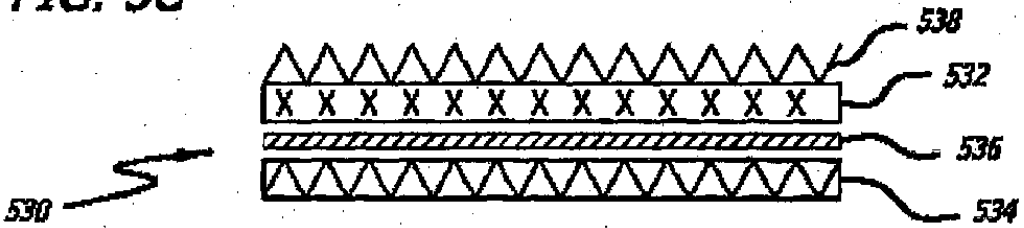
**FIG. 5A**



**FIG. 5B**



**FIG. 5C**



**FIG. 5D**

