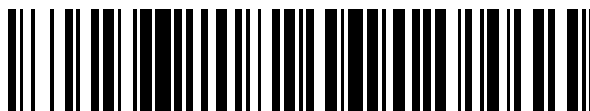


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 844 431**

51 Int. Cl.:

**D04H 1/4218** (2012.01)

**D04H 1/544** (2012.01)

**D04H 1/546** (2012.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **31.08.2017** **PCT/US2017/049557**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.07.2018** **WO18128649**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.08.2017** **E 17863287 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.11.2020** **EP 3510191**

54 Título: **Un no tejido resistente a la corrosión para aplicaciones de pultrusión de revestimiento de tuberías**

30 Prioridad:

**06.09.2016 US 201662383665 P**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**22.07.2021**

73 Titular/es:

**OCV INTELLECTUAL CAPITAL, LLC (100.0%)**  
**One Owens Corning Parkway**  
**Toledo, OH 43659, US**

72 Inventor/es:

**WU, JIANHUI;**  
**SPOO, KEVIN y**  
**PESELL, JEFF**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 844 431 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

Un no tejido resistente a la corrosión para aplicaciones de pultrusión de revestimiento de tuberías

## 5 Antecedentes

10 Las mantas no tejidas convencionales incluyen una banda fibrosa unida por un aglutinante resinoso adecuado. Las fibras de refuerzo, incluidas las fibras naturales y artificiales, son útiles en una variedad de tecnologías, y pueden usarse en forma de filamentos continuos o cortados, hebras, mechas, material textil tejido, material textil no tejido, mallas y entelados, tal como para reforzar materiales poliméricos. Los compuestos poliméricos reforzados se pueden formar de diversas formas a partir de un material de matriz polimérica, material de refuerzo y cualquier otro componente. Estos materiales compuestos se forman utilizando fibras de refuerzo que proporcionan estabilidad dimensional y excelentes propiedades mecánicas a los materiales compuestos resultantes.

15 Por ejemplo, las fibras de vidrio proporcionan estabilidad dimensional, ya que generalmente no se encogen ni se estiran en respuesta a cambios en las condiciones atmosféricas. Además, las fibras de vidrio tienen una alta resistencia a la tracción, resistencia al calor, resistencia a la humedad y alta conductividad térmica.

20 Las mantas de fibra no tejida se utilizan comúnmente en procesos de pultrusión para formar diversas piezas pultruidas, incluidas varillas, rejillas, tuberías y tubos. La pultrusión es un proceso continuo para la fabricación de productos de perfiles lineales ligeros y de sección constante. En general, la pultrusión implica impregnar las mantas de fibra con un material de resina adecuado y tirar de la manta impregnada a través de un troquel calentado con un dispositivo de tracción continua. Al pasar la manta impregnada y consolidada a través del troquel calentado, la resina se cura, dando como resultado una manta endurecida que puede moldearse en la forma deseada. A medida que el material compuesto sale del troquel calentado, se enfría y se corta a la longitud deseada.

30 La naturaleza continua del proceso de pultrusión permite ventajosamente producir materiales compuestos de cualquier longitud o espesor deseados. El proceso de pultrusión también produce productos con altos perfiles de carga de fibra, que confieren a los productos propiedades estructurales mejoradas (por ejemplo, una alta relación entre resistencia específica, rigidez y peso). Sin embargo, existen problemas asociados con el proceso de pultrusión. Un problema implica el baño de resina que se usa generalmente para impregnar la manta de fibra. Se suelen utilizar resinas termoestables, que generalmente requieren el uso de monómeros insaturados volátiles, tales como estireno y/o metacrilato de metilo. El estireno es un disolvente potente que puede hincharse y degradar fácilmente un aglutinante aplicado a la manta de refuerzo. Tal degradación del aglutinante puede hacer que la manta de fibra se debilite, haciéndola incapaz de soportar las fuertes fuerzas de tracción utilizadas durante el proceso de pultrusión.

40 Otro problema con el proceso de pultrusión implica las superficies metálicas utilizadas en el proceso de fabricación. Cuando las superficies metálicas están expuestas al aglutinante durante la fabricación, los agentes corrosivos (es decir, compuestos/productos químicos que causan corrosión) en el aglutinante a menudo se transfieren al metal, que eventualmente puede causar la corrosión del propio metal. La corrosión es un proceso mediante el cual un metal refinado se convierte en una forma más estable (óxido, hidróxido, sulfuro, etc.) a través de una reacción química con el entorno circundante. Esta reacción química degrada el metal y causa debilitamiento o, en algunos casos, agrietamiento/rotura del metal.

45 El documento WO 2015/057763 divulga una manta no tejida que comprende de 10 a 100 por cien en peso de fibras de vidrio cortadas, de 0 a 90 por ciento en peso de fibras sintéticas y una composición aglutinante que comprende una mezcla de un material termoestable y materiales termoplásticos y un agente de acoplamiento.

50 Por tanto, existe la necesidad de una manta no tejida que no sea corrosiva y resistente a los monómeros insaturados volátiles tales como estireno, pero sigue siendo totalmente compatible con resinas de poliéster que contienen disolventes, de tal manera que pueda utilizarse satisfactoriamente en el procesamiento posterior, incluyendo diversas aplicaciones de pultrusión.

## Sumario

55 De acuerdo con algunas realizaciones de ejemplo, se proporciona una manta no tejida que comprende una composición aglutinante no corrosiva. La manta no tejida comprende una pluralidad de fibras de refuerzo además de la composición aglutinante. La composición aglutinante comprende una resina aglutinante, un agente de acoplamiento y un inhibidor de la corrosión, donde el inhibidor de la corrosión es trietanolamina y está presente en la composición aglutinante de 0,05 a 15,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante. La resina aglutinante comprende un material termoestable, un material termoplástico o una combinación de los mismos. La manta no tejida presenta una resistencia a la tracción de al menos 1,356 J (1,0 libras/pie) después de empaparse en un monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos.

65 En algunas realizaciones de ejemplo, la pluralidad de fibras de refuerzo se puede seleccionar del grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras sintéticas, fibras naturales y combinaciones de las mismas. En algunas realizaciones de

ejemplo, la pluralidad de fibras de refuerzo son fibras de vidrio y, en otras realizaciones de ejemplo, es una mezcla de fibras de vidrio cortadas y fibras sintéticas.

5 En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida comprende de 10,0 a 100 % en peso de fibras de vidrio cortadas y de 0 a 90,0 % en peso de fibras sintéticas.

En algunas realizaciones de ejemplo, la composición aglutinante comprende además un antiespumante, que puede estar presente en una cantidad de 0,01 a 10,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante.

10 En algunas realizaciones de ejemplo, el agente de acoplamiento de la composición aglutinante comprende un agente de acoplamiento de silano, que puede estar presente en una cantidad de 0,05 a 10,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante.

15 En algunas realizaciones de ejemplo, el material termoestable puede ser al menos uno de un material acrílico y un material de urea formaldehído. En algunas realizaciones, el material acrílico es ácido poliacrílico, que puede ser un ácido poliacrílico de bajo peso molecular, con un peso molecular igual o inferior a 10.000. El material termoplástico puede ser acetato de etilenvinilo.

20 En algunas realizaciones de ejemplo, la resina aglutinante comprende de 50,0 a 100 % en peso o de 70,0 a 85,0 % en peso del material termoplástico y de 0 a 50,0 % en peso o de 15,0 a 30,0 % en peso del material termoestable, basado en la resina aglutinante total.

25 En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida presenta un aumento de al menos un 12 % o de al menos un 93 % en la resistencia a la tracción después de empaparla en monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos, en comparación con una manta no tejida, por lo demás idéntica, sin el inhibidor de la corrosión.

30 En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida presenta una resistencia a la tracción de al menos 3,390 J (2,5 libras/pie) o de al menos 4,067 J (3,0 libras/pie) después de empaparla en monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos.

En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida no presenta ningún blanqueamiento de las fibras después del curado, en comparación con una manta no tejida, por lo demás idéntica, sin el inhibidor de la corrosión.

35 En algunas realizaciones de ejemplo, la composición aglutinante presenta un pH de al menos 3,69, después de la formación en estado líquido.

40 En algunas realizaciones de ejemplo, se proporciona un producto compuesto pultruido que comprende al menos una mecha impregnada con una resina termoestable y una manta no tejida que comprende una pluralidad de fibras de refuerzo y una composición aglutinante que comprende una resina aglutinante, un agente de acoplamiento y un inhibidor de la corrosión, donde el inhibidor de la corrosión es trietanolamina y está presente en la composición aglutinante de 0,05 a 15,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante. La resina aglutinante comprende un material termoestable, un material termoplástico o una combinación de los mismos. La manta no tejida presenta una resistencia a la tracción de al menos 1,356 J (1,0 libras/pie) después de empaparla en monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos.

45 La pluralidad de fibras de refuerzo se selecciona del grupo que consiste en fibras de vidrio, fibras sintéticas, fibras naturales y combinaciones de las mismas. En algunas realizaciones de ejemplo, la pluralidad de fibras de refuerzo son fibras de vidrio y, en otras realizaciones de ejemplo, es una mezcla de fibras de vidrio cortadas y fibras sintéticas.

50 En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida del producto compuesto pultruido comprende de 10,0 a 100 % en peso de las fibras de vidrio cortadas y de 0 a 90,0 % en peso de las fibras sintéticas.

En algunas realizaciones de ejemplo, la composición aglutinante comprende además un antiespumante, que puede estar presente en una cantidad de 0,01 a 10,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante.

55 En algunas realizaciones de ejemplo, el agente de acoplamiento de la composición aglutinante comprende un agente de acoplamiento de silano, que puede estar presente en una cantidad de 0,05 a 10,0 % en peso, basado en la composición aglutinante total.

60 En algunas realizaciones de ejemplo, el material termoestable puede ser al menos uno de un material acrílico y un material de urea formaldehído. En algunas realizaciones, el material acrílico es ácido poliacrílico, que puede ser un ácido poliacrílico de bajo peso molecular, con un peso molecular igual o inferior a 10.000. El material termoplástico puede ser acetato de etilenvinilo.

65 En algunas realizaciones de ejemplo, la resina aglutinante comprende de 50,0 a 100 % en peso o de 70,0 a 85,0 % en peso del material termoplástico y de 0 a 50,0 % en peso o de 15,0 a 30,0 % en peso del material termoestable,

basado en la resina aglutinante total.

En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida del producto compuesto pultruido presenta un aumento de al menos 12 % o de al menos 93 % en la resistencia a la tracción después de empaparla en monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos, en comparación con una manta no tejida, por lo demás idéntica, sin el inhibidor de la corrosión.

En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida del producto compuesto pultruido presenta una resistencia a la tracción de al menos 3,390 J (2,5 lbs/pie) o de al menos 4,067 J (3,0 lbs/pie) después de empaparla en monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos

En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida del producto compuesto pultruido no presenta ningún blanqueamiento de las fibras después del curado, en comparación con una manta no tejida, por lo demás idéntica, sin el inhibidor de la corrosión.

En algunas realizaciones de ejemplo, la composición aglutinante del producto compuesto pultruido presenta un pH de al menos 3,69, después de la formación en estado líquido.

#### Breve descripción de las figuras

La Figura 1 es una representación gráfica de las desuniones que se producen en la interfaz entre la resina y el vidrio.

La Figura 2 es una representación gráfica de la diferencia entre una manta de vidrio que se ha desprendido/blanqueado (abajo) y una manta de vidrio que no se ha desprendido/blanqueado (arriba).

La Figura 3 muestra formulaciones de aglutinantes curadas de la presente invención en comparación con muestras disponibles en el mercado.

#### Descripción detallada

Si bien en el presente documento se describen o sugieren diversas realizaciones de ejemplo, otras realizaciones de ejemplo que utilizan una diversidad de métodos y materiales similares o equivalentes a los descritos o sugeridos en el presente documento están abarcados por los conceptos inventivos generales.

A menos que se defina de otro modo, todos los términos técnicos y científicos utilizados en el presente documento tienen el mismo significado que el que entiende comúnmente un experto habitual en la materia a la que pertenece la presente invención. En conexión con esto, a no ser que se indique de otro modo, las concentraciones de los ingredientes que figuran en este documento se refieren a las concentraciones de estos ingredientes en la mezcla madre o concentrado, de acuerdo con la práctica habitual.

La terminología que se expone en el presente documento es solo para la descripción de las realizaciones de ejemplo y no debe interpretarse como una limitación de la aplicación en su conjunto. Salvo que se especifique de otro modo, "uno", "una", "el/la", y "al menos uno" se usan indistintamente. Adicionalmente, como se utiliza en la descripción de la solicitud y las reivindicaciones adjuntas, las formas en singular "un", "una", y "el/la" incluyen sus formas plurales, a menos que el contexto circundante lo contradiga.

Los conceptos inventivos generales se refieren a una manta no tejida flexible con propiedades mejoradas. En algunas realizaciones de ejemplo, la manta flexible no tejida demuestra resistencia a los agentes corrosivos, acidez reducida y mejor eficacia de curado, sin dejar de ser totalmente compatible con las resinas de poliéster que contienen disolventes. En diversas realizaciones de ejemplo, la manta flexible no tejida reduce sustancialmente o elimina la separación de la fibra de vidrio, que afecta a las mantas tradicionales y reduce la vida útil de las tuberías revestidas con las mantas. Adicionalmente, según diversas realizaciones de ejemplo, las mantas no tejidas flexibles de la invención son resistentes a monómeros insaturados volátiles tales como estireno así como a resinas de poliéster que pueden estar presentes en formulaciones de resina utilizadas en procesos de pultrusión. Las propiedades químicas mejoradas de las mantas no tejidas flexibles dan como resultado procesos posteriores mejorados, por ejemplo, la formación de productos pultruidos que tienen formas y tamaños complejos. Las mantas flexibles no tejidas de la presente invención pueden comprender una pluralidad de fibras, incluyendo cualquiera de fibras naturales, fibras artificiales o una combinación de las mismas.

El término "fibra natural", tal como se utiliza junto con la presente invención, se refiere a una fibra no artificial que tiene características de refuerzo adecuadas. Las fibras naturales pueden incluir fibras vegetales extraídas de cualquier parte de una planta, incluyendo, pero sin limitación, el tallo, semillas, hojas, raíces, o floema, así como fibras animales, incluyendo, pero sin limitación, seda y lana. Las fibras naturales también pueden incluir fibras minerales, incluyendo, pero sin limitación, amianto, atapulgita, sepiolita, rutilo y pirita. Ejemplos de fibras naturales que pueden ser adecuadas para su uso como material de fibra de refuerzo incluyen, pero sin limitación, basalto, algodón, yute, bambú, ramio, bagazo, cáñamo, bonote, lino, kenaf, sisal, linaza, henequén y combinaciones de los mismos.

El término "fibra artificial", tal como se utiliza junto con la presente invención, se refiere a cualquier fibra cuya composición o estructura química está modificada. Las fibras artificiales pueden incluir tanto fibras orgánicas como fibras inorgánicas. Las fibras inorgánicas pueden incluir, por ejemplo, fibras de vidrio, fibras de carbono, otras fibras metálicas o fibras especiales. Las fibras orgánicas pueden incluir tanto fibras poliméricas naturales como fibras poliméricas sintéticas.

En algunas realizaciones de ejemplo, las fibras incluyen fibras de vidrio. Las fibras de vidrio se pueden fabricar con cualquier tipo de vidrio. Ejemplos de fibras de vidrio incluyen: fibras de vidrio tipo A, fibras de vidrio tipo C, fibras de vidrio tipo E, fibras de vidrio tipo S, fibras de vidrio tipo ECR (por ejemplo, fibras de vidrio Advantex® disponibles en el mercado de Owens Corning), Hiper-tex™, fibras de lana de vidrio y combinaciones de las mismas. El uso de otras fibras de refuerzo, tales como fibras minerales, fibras de carbono, fibras cerámicas, fibras naturales y/o fibras sintéticas en la manta no tejida también se considera dentro del alcance de los conceptos inventivos generales. El término "fibras sintéticas" o "fibras de polímero sintético" como se usa en el presente documento pretende indicar cualquier fibra sintética que tenga características de refuerzo adecuadas, tal como fibras de poliéster, polietileno, polietilentereftalato, polipropileno, poliamida, aramida, poliamida y combinaciones de las mismas.

En algunas realizaciones de ejemplo, las fibras utilizadas para formar las mantas no tejidas de acuerdo la presente invención incluyen una combinación de fibras de vidrio y fibras de resina sintética, tal como fibras poliméricas. Según diversas realizaciones de ejemplo, las fibras poliméricas incluyen las hechas de polipropileno, polietilentereftalato (PET), o una combinación de los mismos.

En algunas realizaciones de ejemplo, las fibras utilizadas para formar las mantas no tejidas de acuerdo con la presente invención incluyen de aproximadamente 10,0 a aproximadamente 100 % en peso de fibras de vidrio y de aproximadamente 0 a aproximadamente 90,0 % en peso de fibras poliméricas. En otras realizaciones de ejemplo, las fibras incluyen de aproximadamente 50,0 a aproximadamente 90,0 % en peso de fibras de vidrio y de aproximadamente 10,0 a aproximadamente 50,0 % en peso de fibras poliméricas, o de aproximadamente 75,0 a aproximadamente 90,0 % en peso de fibras de vidrio y de aproximadamente 10,0 a 25,0 % en peso de fibras poliméricas. En otras realizaciones de ejemplo, la manta no tejida incluye 100 % en peso de fibras de vidrio o 100 % en peso de fibras poliméricas. Las fibras poliméricas pueden ser fibras de polímeros sintéticos. Como se usa en el presente documento, a menos que el contexto indique lo contrario, la expresión "porcentaje en peso de la composición" y "% en peso" significan el porcentaje en peso de los componentes totales de la composición.

Las fibras de vidrio pueden formarse por métodos convencionales conocidos por los expertos en la materia. Por ejemplo, las fibras de vidrio pueden formarse mediante un proceso de fabricación continuo en el que el vidrio fundido pasa a través de los orificios o puntas de un casquillo, las corrientes de vidrio fundido así formadas se solidifican en filamentos, y los filamentos se combinan para formar una fibra, mecha, hebra, o similar.

La manta flexible no tejida se puede formar mediante una diversidad de procesos, incluidos los procesos de tendido en seco y en húmedo. En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida se forma mediante un proceso de tendido en húmedo, que implica formar una dispersión acuosa en un tanque de mezcla lleno de diversos componentes tales como agua, tensioactivos, modificadores de la viscosidad, agentes antiespumantes, lubricantes, biocidas y/u otros agentes químicos (a veces denominados colectivamente "agua blanca"). A continuación, las fibras se introducen en la solución de suspensión/agua blanca y se agitan de manera que las fibras se dispersen. Es deseable que la suspensión esté lo suficientemente agitada para proporcionar una dispersión uniforme o casi uniforme de las fibras que contiene.

La dispersión acuosa de fibras se puede procesar luego en una manta tendida en húmedo de acuerdo con métodos convencionales conocidos en la técnica. Por ejemplo, la dispersión acuosa de fibras se deposita sobre un tamiz móvil o transportador, por el que drena la mayor parte del agua, dejando una red de fibras orientada al azar. La banda de fibras se puede secar adicionalmente mediante un horno de vacío u otros medios de secado.

A continuación, se puede aplicar una composición aglutinante a la red de fibras de cualquier manera convencional, tal como por revestimiento de cortina, pulverización, un baño de inmersión de doble alambre, un condensador de doble rodillo y similares. El agua, el exceso de aglutinante y el exceso de agente de acoplamiento se pueden eliminar mediante vacío u otros medios de eliminación de agua. Por último, el producto de fibra revestido con aglutinante puede secarse y curarse en uno o más hornos. Un intervalo de temperatura ilustrativo para el secado es de aproximadamente 425 °F (218 °C) a aproximadamente 525 °F (274 °C). Un ejemplo de tiempo en el horno es de entre 0,1 y 3 minutos. El producto secado y curado es la manta flexible no tejida terminada.

Como se describe en el presente documento, la manta no tejida también se puede producir mediante un proceso de tendido en seco. En este proceso, las fibras se cortan y se soplan con aire sobre un transportador y luego se aplica un aglutinante para formar la manta. Típicamente, las fibras se depositan sobre el transportador de forma aleatoria. El producto de fibra revestido con aglutinante puede secarse y curarse en uno o más hornos.

La composición aglutinante comprende un material de resina aglutinante, un agente de acoplamiento, un inhibidor de la corrosión y uno o más aditivos opcionales. La resina aglutinante es un material termoestable, un material

termoplástico o una mezcla de materiales termoestables y termoplásticos. El material termoestable puede comprender, por ejemplo, un material acrílico, un material de urea formaldehído, o una combinación de los dos materiales. En algunas realizaciones de ejemplo, el material acrílico es ácido poliacrílico, tal como ácido poliacrílico de bajo peso molecular con un peso molecular igual o inferior a 10.000. En algunas realizaciones de ejemplo, el ácido poliacrílico de bajo peso molecular tiene un peso molecular de 100 a 10.000. En otras realizaciones de ejemplo, el ácido poliacrílico de bajo peso molecular tiene un peso molecular de 2.000 a 6.000. En algunas realizaciones de ejemplo, la composición de ácido acrílico poliacrílico comprende QR-1629S, una mezcla de ácido poliacrílico/glicerina, disponible en el mercado de Rohm and Haas (ahora Dow Chemical) de Filadelfia, Pensilvania. El material termoestable, una vez reticulado en las condiciones de curado adecuadas, proporciona un buen rendimiento a la tracción y resistencia a los disolventes, ayudando a mantener la integridad de la manta en diferentes aplicaciones.

En algunas realizaciones de ejemplo, el material termoplástico puede incluir cualquier material termoplástico que tenga una temperatura de transición vítrea baja (T<sub>g</sub>) (es decir, por debajo de aproximadamente 15 °C negativos (-15 °C)). La temperatura de transición vítrea es el intervalo de temperatura en el que el material polimérico pasa de un material duro, similar al vidrio, a un material blando, elastomérico. El material termoplástico puede ser, por ejemplo, acetato de etilenvinilo ("EVA"). Otros materiales termoplásticos adecuados incluyen fluoruro de polivinilideno, polipropileno, polietileno y fluoruro de polivinilo. En algunas realizaciones de ejemplo, el EVA comprende Dur-O-Set® E-646, disponible en el mercado de Celanese Corp. de Florencia, Kentucky. El material termoplástico se auto-reticula y puede proporcionar la suavidad necesaria para las mantas flexibles.

Se ha descubierto que formular una composición aglutinante que incorpore resinas con diferentes funcionalidades (por ejemplo, termoestables y termoplásticas) puede impartir propiedades mejoradas a una manta reforzada con fibra cortada. En particular, la combinación de tales propiedades puede permitir que las mantas no tejidas se utilicen en aplicaciones exigentes, tal como en aplicaciones de pultrusión, como reemplazo de las mantas de filamento continuo. Algunas composiciones ilustrativas de aglutinantes incluyen de 0 a 50,0 % en peso de material termoestable, tal como ácido poliacrílico y de 50,0 a 100 % en peso de material termoplástico, tal como EVA. En otras realizaciones de ejemplo, la resina aglutinante comprende de aproximadamente 15,0 a aproximadamente 30,0 % en peso de material termoestable y de aproximadamente 70,0 a aproximadamente 85,0 % en peso de material termoplástico. En otras realizaciones de ejemplo más, la resina aglutinante comprende de aproximadamente 17,0 a aproximadamente 25,0 % en peso de material termoestable y de aproximadamente 72,0 a aproximadamente 80,0 % en peso de material termoplástico.

En algunas realizaciones de ejemplo, la resina aglutinante puede estar presente en la composición aglutinante en una cantidad de aproximadamente 80,0 a aproximadamente 99,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante, en algunas realizaciones de ejemplo, de aproximadamente 90,0 a aproximadamente 99,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante y, en otras realizaciones de ejemplo, de aproximadamente 97,0 a aproximadamente 99,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante.

La composición aglutinante incluye además un agente de acoplamiento. Debe apreciarse que los agentes de acoplamiento descritos en el presente documento son de naturaleza ilustrativa, y cualquier agente de acoplamiento adecuado conocido por los expertos en la materia puede utilizarse en cualquiera de las realizaciones de ejemplo descritas o sugeridas de otro modo en el presente documento. La cantidad de agente de acoplamiento o combinación de agentes de acoplamiento puede variar en función del compuesto o compuestos específicos usados así como de los otros compuestos usados en el aglutinante, y generalmente se puede añadir en cualquier cantidad adecuada conocida por los expertos en la materia. En algunas realizaciones de ejemplo, el agente de acoplamiento, o los agentes de acoplamiento, puede/n estar presente/s en la composición aglutinante en una cantidad de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 10,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante y, en otras realizaciones de ejemplo, en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 3,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante. Diversas realizaciones de ejemplo incluyen de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,5 % en peso del agente de acoplamiento, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante. Aparte de su función de mejorar el acoplamiento entre la superficie de las fibras de refuerzo y la matriz circundante, los agentes de acoplamiento también pueden funcionar para reducir el nivel de pelusa o filamentos de fibra rotos, durante el procesamiento posterior.

En algunas realizaciones de ejemplo, al menos uno de los agentes de acoplamiento es un agente de acoplamiento de silano. Los agentes de acoplamiento de silano son agentes de acoplamiento que contienen productos químicos basados en silicio. Los agentes de acoplamiento de silano adecuados pueden incluir silanos que contienen uno o más átomos de nitrógeno que tienen uno o más grupos funcionales tales como amina (primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria), amino, imino, amido, imido, ureido o isocianato. En una realización de ejemplo, el silano es un metoxisilano. Los metoxisilanos son particularmente útiles porque presentan funcionalidad metacriloxi. La funcionalidad metoxi proporciona una buena adhesividad entre el aglutinante y la superficie del vidrio y también mejora la capacidad de humectación de la resina de poliéster en los materiales no tejidos de vidrio, lo que limita la separación del vidrio. Los agentes de acoplamiento de silano adecuados también pueden incluir, pero sin limitación, aminosilanos, ésteres de silano, vinil silanos, metacriloxi silanos, epoxi silanos, silanos de azufre, ureido silanos, metoxisilanos e isocianato silanos. Específicamente, ejemplos no limitantes de agentes de acoplamiento de silano para su uso en la

presente invención incluyen  $\gamma$ -metacriloxipropil-trimetoxisilano (A-174),  $\gamma$ -aminopropiltrimetoxisilano (A-1100), n-fenil- $\gamma$ -aminopropiltrimetoxisilano (Y-9669), n-trimetoxi-silil-propiletilendiamina (A-1120), metil-triclorosilano (A-154),  $\gamma$ -cloropropil-trimetoxisilano (A-143), vinil-triacetoxisilano (A-188) y metiltrimetoxisilano (A-1630). Todos los agentes de acoplamiento de silano identificados anteriormente, con la excepción del metacriloxipropil silano (Z-6030 disponible en el mercado de Dow Corning de Midland, Michigan), están disponibles en el mercado en Momentive Performance Materials Inc. de Strongsville, Ohio.

La composición aglutinante comprende además un inhibidor de la corrosión. Un inhibidor de la corrosión es un compuesto químico que disminuye la velocidad de corrosión de un material base. De esta manera, los inhibidores de la corrosión evitan que agentes corrosivos penetren en el material base y provoquen corrosión.

El inhibidor de la corrosión de la presente invención es trietanolamina (TEA), es decir, un inhibidor de la corrosión orgánico. Los inhibidores de la corrosión orgánicos generalmente actúan mediante adsorción superficial o formación de película. Estos compuestos forman una película protectora hidrófoba en la superficie del material base.

Además de su capacidad para inhibir la corrosión en diversos metales, la TEA presenta otras propiedades que la hacen particularmente ventajosa. La TEA puede formar complejos con grupos funcionales ácidos para reducir la acidez. Por ejemplo, los aglutinantes que se utilizan para unir no tejidos sin inhibidores de la corrosión de alcanolamina, tal como TEA, pueden presentar un pH de aproximadamente 2,5. Sin embargo, los no tejidos, que comprenden un inhibidor de la corrosión de alcanolamina tal como TEA, pueden presentar pH cercanos a 4,5. Esto es particularmente importante porque los aglutinantes altamente ácidos pueden causar problemas de procesamiento en las plantas que producen los no tejidos, que conducen a la corrosión de equipos que no son de acero inoxidable. Adicionalmente, la TEA puede actuar como agente reticulante, capaz de reticularse con el ácido poliacrílico, gracias a sus tres grupos hidroxilo. Esto puede conducir a una mejor eficiencia de curado.

El inhibidor de la corrosión está presente en la composición aglutinante en una cantidad de 0,05 a 15,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante y, en otras realizaciones de ejemplo, en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante. En otras realizaciones de ejemplo, el inhibidor de la corrosión puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 3,5 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante. Diversas realizaciones de ejemplo incluyen de aproximadamente 1,5 a aproximadamente 2,5 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante, de un inhibidor de la corrosión.

La composición aglutinante puede comprender además un antiespumante. Un antiespumante o agente antiespumante es un producto químico que reduce o dificulta la formación de espuma en los líquidos de proceso. La formación de espuma en un proceso industrial puede ser particularmente problemática. Por ejemplo, la espuma puede causar defectos en el revestimiento de la superficie, puede evitar un llenado eficiente, puede aumentar el volumen durante el procesamiento provocando desbordamientos y puede reducir la velocidad del proceso y la disponibilidad de los equipos utilizados para procesar el producto final. El grado de formación de espuma en los aglutinantes está influenciado por una serie de factores que incluyen: ingredientes en el aglutinante, métodos de producción y métodos de aplicación.

Debe apreciarse que los antiespumantes descritos en el presente documento son de naturaleza ilustrativa, y cualquier antiespumante adecuado conocido por los expertos en la materia se puede utilizar en cualquiera de las realizaciones de ejemplo descritas o sugeridas de otro modo en el presente documento. Se prevé que, en la presente invención, puede emplearse cualquiera de las clases comunes de antiespumantes, incluidos los antiespumantes basados en aceite, los antiespumantes en polvo, los antiespumantes basados en agua, los antiespumantes basados en silicona, antiespumantes basados en poliacrilatos de alquilo y EO/PO (óxido de etileno y óxido de propileno). Los antiespumantes ilustrativos incluyen Drew Plus Y-250 disponible de Drews Industrial Division de Boonton, N.J., Vinamul 7700 de Celanese Corp. de Irving, TX, y los antiespumantes comercializados con el nombre comercial TERGITOL™ de The Dow Chemical Company de Midland, MI.

La cantidad de antiespumante puede variar en función del compuesto específico utilizado, así como de otros compuestos utilizados en la composición aglutinante. En algunas realizaciones de ejemplo, el antiespumante puede estar presente en la composición aglutinante en una cantidad de aproximadamente 0,01 a aproximadamente 10,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante y, en otras realizaciones de ejemplo, en una cantidad de aproximadamente 0,05 a aproximadamente 5,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante. En otras realizaciones de ejemplo, el antiespumante puede estar presente en una cantidad de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 1,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante. Diversas realizaciones de ejemplo incluyen de aproximadamente 0,2 a aproximadamente 0,5 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante de un agente antiespumante.

La composición aglutinante puede incluir opcionalmente componentes adicionales, por ejemplo, tintes, aceites, cargas, colorantes, dispersiones acuosas, estabilizadores de UV, lubricantes, agentes humectantes, tensioactivos, modificadores de la viscosidad y/o agentes antiestáticos. Las dispersiones acuosas pueden incluir dispersiones antioxidantes, que contrarrestan los efectos de la oxidación por la composición aglutinante debido al envejecimiento.

Una dispersión de antioxidantes ilustrativa incluye Bostex 537 de Akron Dispersions, Inc de Akron, Ohio. La dispersión antioxidante se puede incluir en cantidades de aproximadamente 0 a aproximadamente 5,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante, o de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 3,0 % en peso, basado en los sólidos totales de la composición aglutinante. Algunas realizaciones de ejemplo incluyen de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 2,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante de una dispersión antioxidante. Se pueden incluir aditivos en la composición aglutinante en una cantidad de aproximadamente 0 a aproximadamente 10,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante.

Según algunas realizaciones de ejemplo, la composición aglutinante incluye además agua para disolver o dispersar los componentes para su aplicación sobre las fibras de refuerzo. Puede añadirse agua en cualquier cantidad suficiente para diluir la composición aglutinante acuosa hasta una viscosidad que sea adecuada para su aplicación a las fibras de refuerzo. Por ejemplo, la composición aglutinante puede contener de aproximadamente 50,0 a aproximadamente 75,0 % en peso de agua, basado en la composición aglutinante total.

En algunas realizaciones de ejemplo, la composición aglutinante en estado líquido después de la formación presenta un pH en el intervalo de aproximadamente 1,0 a aproximadamente 7,0, o en el intervalo de aproximadamente 2,0 a aproximadamente 6,0, o en el intervalo de aproximadamente 2,5 a aproximadamente 5,0, o en el intervalo de aproximadamente 3,0 a aproximadamente 4,5.

Como se analiza en el presente documento, la composición aglutinante proporciona una resistencia mejorada a los monómeros insaturados volátiles tales como los monómeros de estireno que se encuentran comúnmente en las resinas termoestables utilizadas en los procesos de pultrusión. Esta mayor resistencia al estireno hace que las mantas no tejidas flexibles sean más adecuadas para los procesos de pultrusión. Como se analiza en el presente documento, los monómeros de estireno son un disolvente potente y pueden actuar para hinchar y degradar el aglutinante, debilitando así la continuidad del manta. Al proporcionar una manta no tejida flexible resistente a los monómeros de estireno, la manta flexible no tejida y, por lo tanto la parte pultruida resultante que incorpora la misma, mantiene la resistencia a la tracción tanto en la dirección longitudinal como en la dirección transversal.

Como se analiza en el presente documento, la composición aglutinante tampoco es corrosiva. La corrosión de las tuberías de cobre comúnmente utilizadas en la fontanería doméstica es extremadamente común y puede ser causada por agua que es demasiado ácida (pH bajo) o demasiado básica (alcalina, pH alto), arena u otros sedimentos en el agua y otras causas químicas, incluidos altos niveles de oxígeno, altos niveles de sales disueltas y bacterias que causan corrosión. La corrosión de las tuberías plantea serios problemas de salud, incluida la absorción de plomo, cobre y otros productos químicos/metales nocivos de la tubería al suministro de agua potable. Como se analiza en el presente documento, la composición aglutinante de la invención incluye un inhibidor de la corrosión, que es TEA. En consecuencia, los tubos o revestimientos de tubos formados a partir de ellos resisten la corrosión química, mitigando así estos problemas de salud. Los inhibidores de la corrosión, tales como TEA, desplazan las moléculas de agua sobre el metal o, en consecuencia, los tubos o revestimientos de tubos formados a partir de ellos resisten la corrosión química, mitigando así estos problemas de salud. Los inhibidores de la corrosión, tales como TEA desplazan las moléculas de agua sobre el metal u otra superficie y forman una película hidrófoba que protege el metal u otra superficie contra la corrosión. A diferencia de otros inhibidores de la corrosión que a menudo contienen productos químicos agresivos, la TEA es relativamente respetuosa con la salud y la seguridad ambiental. En efecto, la TEA se utiliza con frecuencia en diversas composiciones cosméticas y tópicas.

Como se analiza en el presente documento, la manta de vidrio con la composición aglutinante de la invención también muestra una buena compatibilidad con resinas de poliéster que contienen disolvente. A diferencia de otras mantas de vidrio y aglutinantes comerciales, la manta de vidrio con la composición aglutinante de la invención no mostró ningún blanqueamiento o separación del vidrio en la manta. Dicho blanqueamiento/separación se puede observar fácilmente a simple vista y no requiere ningún aumento. Este tipo de blanqueamiento de las fibras se produce como resultado de las tensiones creadas en el sistema de resina durante el curado y la contracción del sistema de resina. La contracción volumétrica puede ser de hasta 8,0 % mientras que la exotermia durante el curado empeora la diferencia en el coeficiente de expansión térmica entre la resina y el vidrio. A medida que el sistema se contrae, la unión entre la resina y la resina es más fuerte que entre la fibra de vidrio y la resina. Como resultado, cuando las tensiones superan la fuerza de unión entre resina y vidrio, la interfaz se separa. Esta separación es un espacio que permite el transporte rápido de fluidos corrosivos a través de la capa de corrosión, que está destinada a ser una barrera al paso de fluidos corrosivos. A medida que la fibra y la resina se separan, la luz que se dispersa en esta área de separación se refleja y parece blanca. Este blanqueamiento se puede ver en la Figura 1.

En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida con una composición aglutinante que contiene un inhibidor de la corrosión presenta resistencias a la tracción después de empaparla en monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos que son al menos 12 % o al menos 93 % o al menos 235 % más altas que una manta no tejida, por lo demás idéntica, sin el inhibidor de la corrosión. En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida con una composición aglutinante que contiene un inhibidor de la corrosión presenta resistencias a la tracción de al menos 1,356 J (1,0 libra por pie (lb/pie)), o de al menos 3,390 J (2.5 lbs/pie), o de al menos 4,067 J (3,0 lbs/pie) después de empaparla en monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos. El estireno está presente en muchas aplicaciones de pultrusión y, por lo tanto, una manta no tejida que es resistente (es decir, que mantiene una buena resistencia a la tracción incluso



después de la exposición al estireno) al estireno es mucho más adecuada para tales aplicaciones de pultrusión.

En algunas realizaciones de ejemplo, la manta no tejida con una composición aglutinante que contiene al menos 4,0 % en peso de un inhibidor de la corrosión presenta un pH de al menos 3,69, o de al menos 4,00, o de al menos 4,2, después de la formación en estado líquido.

Habiendo introducido de forma general los conceptos inventivos generales al divulgar diversas realizaciones de ejemplo de los mismos, se puede obtener una comprensión adicional por referencia a ciertos ejemplos específicos ilustrados a continuación que se proporcionan solo con fines ilustrativos y que no se pretende que estén todos incluidos o que limiten de otra manera los conceptos inventivos generales.

#### EJEMPLO DE TRABAJO

El siguiente ejemplo se incluye con fines ilustrativos y no pretende limitar el alcance de los métodos descritos en el presente documento.

#### **Ejemplo 1:**

La formulación de aglutinante (Composición A) se preparó de acuerdo con la composición enumerada en la Tabla 1. Para la comparación se utilizaron mantas GC25A y GC30A disponibles en el mercado. Las mantas GC25A y GC30A son de base acrílica y no contienen inhibidor de la corrosión.

<b>Tabla 1</b>		
<b>Material</b>	<b>Producto Químico</b>	<b>Fracción Seca</b>
QR1629S	PAA	0,2200
DUR-O-SET E646	VAE	0,7555
TEA	Trietanolamina	0,0200
A-174	Silano	0,0020
FC414	Antiespumante	0,0025

Un panel que contiene la Composición A y los aglutinantes disponibles en el mercado, GC25A y GC30A, se laminó con la misma resina y condiciones de curado idénticas. Se vertió un charco de resina y se humedecieron los velos en la resina. La resina no se extendió, sino que simplemente se absorbió hacia los bordes exteriores del panel. Cada una de las tres capas se humedeció completamente en la resina desaireada. Después de añadir la última capa, se puso una hoja de Mylar encima del laminado atrapando las burbujas de aire entre el Mylar y el laminado. Estas burbujas de aire se exprimieron con un depresor lingual.

Luego se puso una placa de vidrio sobre el laminado, que empujó lentamente la resina hacia los bordes exteriores del panel. Posteriormente se puso un peso sobre la placa de vidrio para lograr un espesor de resina uniforme de 3,0 mm. Para acelerar el tiempo de gel de la resina, se puso una almohadilla térmica debajo del panel. Una vez que la resina fue lo suficientemente dura como para quitar el panel, las resinas se pusieron en el horno a 80 ° C. Después del curado, se observó un separación/blanqueamiento significativo y distinto en las muestras disponibles en el mercado GC25A y GC30A de base acrílica, mientras que la formulación de aglutinante de acuerdo la Tabla 1 no presentó tal separación/blanqueamiento. El blanqueamiento fue fácilmente observable a simple vista y no requirió ningún aumento. Los resultados se pueden ver en la Figura 3.

También se realizaron ensayos de resistencia al estireno en la formulación de aglutinante de la invención y las mantas disponibles en el mercado. Para ensayar la capacidad del aglutinante para funcionar después de la exposición al estireno, el aglutinante se empapó en estireno y posteriormente se ensayó para determinar su resistencia a la tracción medida. Se ensayaron 10 cargas. Las propiedades de tracción indican cómo reacciona un material específico cuando se le aplican fuerzas de tensión. Se empapó cada uno de GC25A y la Composición A en un baño de monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos. Después del empapado, se realizaron ensayos de resistencia a la tracción en cada manta, utilizando una máquina Instron. Para ensayar la resistencia a la tracción, cada manta se alargó mediante un aparato de tracción y se registró la fuerza requerida para romper cada manta. Cada manta se ensayó a 5,08 cm/min (2,0 pulgadas/min). Los resultados se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2		
Carga	Resistencia a la tracción Composición A (J) (lbs/ft)	Resistencia a la tracción GC25A (J) (lbs/ft)
Media	2,82 (2,08)	0,84 (0,62)
Desviación típica	1,83 (1,35)	0,23 (0,17)
Valor de control	87,83 (64,78)	37,15 (27,40)
Carga 1	1,48 (1,09)	0,99 (0,73)
Carga 2	2,12 (1,56)	1,10 (0,81)
Carga 3	6,67 (4,92)	0,73 (0,54)
Carga 4	4,76 (3,51)	0,92 (0,68)
Carga 5	3,05 (2,25)	0,49 (0,36)
Carga 6	1,46 (1,08)	1,18 (0,87)
Carga 7	4,04 (2,98)	0,65 (0,48)
Carga 8	2,17 (1,60)	0,81 (0,60)
Carga 9	1,14 (0,84)	1,02 (0,75)
Carga 10	1,27 (0,94)	0,57 (0,42)

Como se muestra en la Tabla 2, la nueva manta tenía resistencias a la tracción significativamente más altas a todas las cargas, mostrando, por ejemplo, un aumento medio de la resistencia del 235 %, en comparación con la manta disponible en el mercado.

El pH de la Composición A también se ensayó a diferentes niveles de adición de trietanolamina. El pH se midió después de la formación del aglutinante en estado líquido usando una sonda de pH calibrada. La sonda de pH se empapó en el aglutinante y se tomó una lectura después de estabilizado el valor de pH. Estos resultados se muestran en la Tabla 3.

Tabla 3	
Adición de TEA, % en peso	pH del aglutinante
0,0	2,56
4,0	3,69
5,0	3,85
6,2	3,99
7,0	4,01
7,9	4,24
10,0	4,38

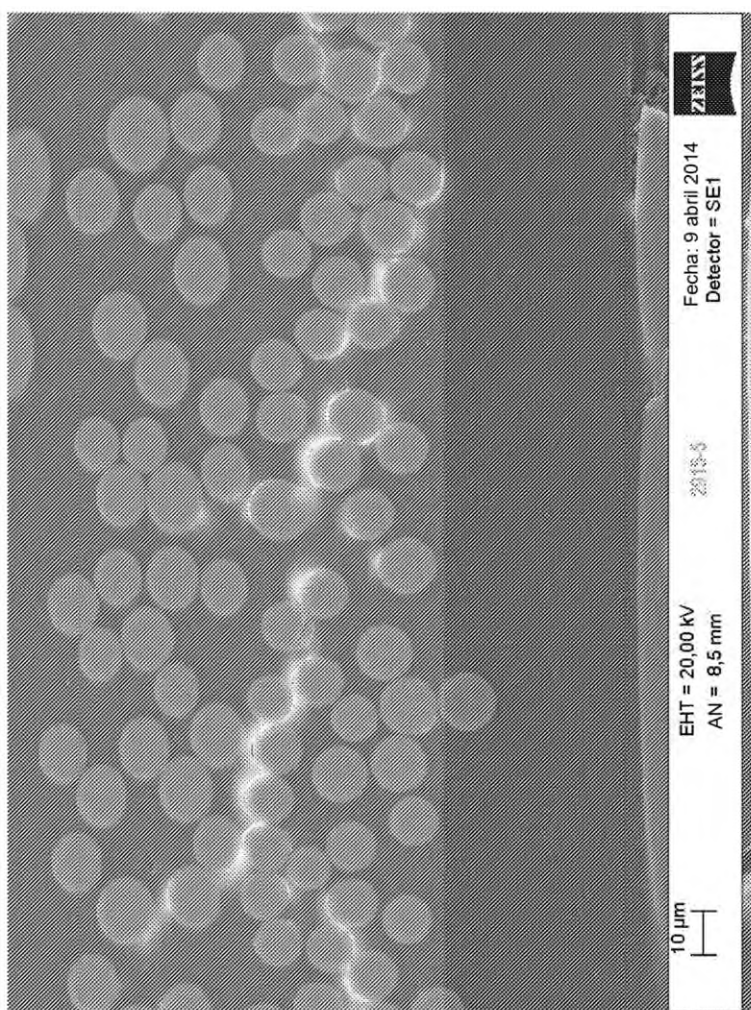
Como se muestra en la Tabla 3, la nueva manta presentó pH significativamente más altos (acidez baja) a medida que aumentaban los niveles de TEA, presentando, por ejemplo, un aumento del 44 % en el pH cuando se añadió 4,0 % en peso de TEA en comparación con la misma manta no tejida sin la TEA.

Aunque en el presente documento se han descrito diversas realizaciones de ejemplo de la presente invención, debe apreciarse que se pueden realizar muchas modificaciones sin alejarse del alcance de los conceptos inventivos generales. Todas estas modificaciones están destinadas a ser incluidas dentro del alcance de esta invención y los conceptos inventivos generales relacionados, que estarán limitados únicamente por las siguientes reivindicaciones.

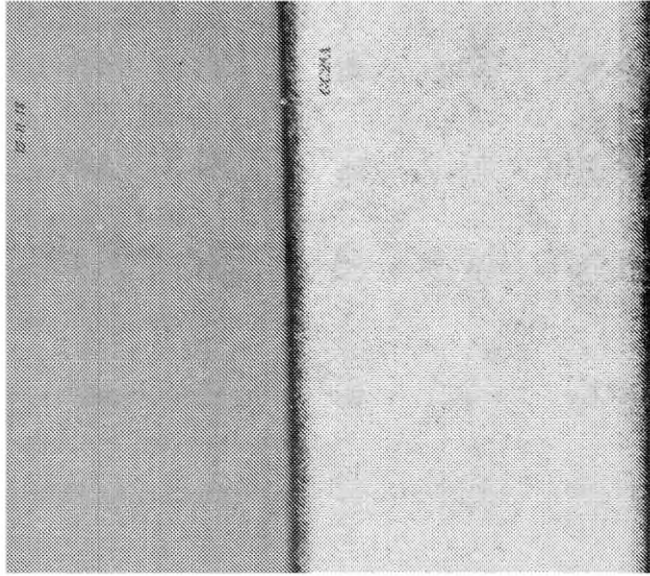
## REIVINDICACIONES

1. Una manta no tejida que comprende:

- 5 una pluralidad de fibras de refuerzo; y  
una composición aglutinante que comprende una resina aglutinante, un agente de acoplamiento y un inhibidor de la corrosión,  
donde la composición aglutinante no es corrosiva,  
donde la resina aglutinante comprende un material termoestable, un material termoplástico, o una combinación de  
10 los mismos, y donde la manta no tejida presenta una resistencia a la tracción de al menos 1,356 J (1,0 lb/pie)  
después de empaparla en un monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos;  
donde el inhibidor de la corrosión es trietanolamina, donde dicho inhibidor de la corrosión está presente en la  
composición aglutinante de 0,05 a 15,0 % en peso, basado en los sólidos totales en la composición aglutinante.
- 15 2. La manta no tejida de la reivindicación 1, donde la pluralidad de fibras de refuerzo comprende al menos una de  
fibras de vidrio, fibras sintéticas y fibras naturales.
3. La manta no tejida de la reivindicación 1, donde la pluralidad de fibras de refuerzo son fibras de vidrio.
- 20 4. La manta no tejida de la reivindicación 1, donde la pluralidad de fibras de refuerzo es una mezcla de fibras de vidrio  
cortadas y fibras sintéticas.
5. La manta no tejida de la reivindicación 1, donde la composición aglutinante comprende además un antiespumante.
- 25 6. La manta no tejida de la reivindicación 1, donde el agente de acoplamiento comprende un agente de acoplamiento  
de silano.
7. La manta no tejida de la reivindicación 1, donde el material termoestable comprende al menos uno de un material  
acrílico y un material de urea formaldehído.
- 30 8. La manta no tejida de la reivindicación 1, donde el material termoplástico comprende acetato de etilenvinilo.
9. La manta no tejida de la reivindicación 1, donde la resina aglutinante comprende de 50,0 a 100 % en peso del  
material termoplástico y de 0 a 50,0 % en peso del material termoestable, basado en la resina aglutinante total.
- 35 10. La manta no tejida de la reivindicación 1, donde la manta no tejida presenta un aumento de al menos un 12 % en  
la resistencia a la tracción después de empaparla en monómero de estireno al 100 % durante 10 minutos, en  
comparación con una manta no tejida, por lo demás idéntica, sin el inhibidor de la corrosión.
- 40 11. La manta no tejida de la reivindicación 1, donde la manta no tejida no presenta ningún blanqueamiento de las fibras  
después del curado, en comparación con una manta no tejida, por lo demás idéntica, sin el inhibidor de la corrosión.
12. Un producto compuesto pultruido que comprende:
- 45 al menos una mecha impregnada con una resina termoestable; y  
una manta no tejida como se define en cualquiera de las reivindicaciones 2 a 11.

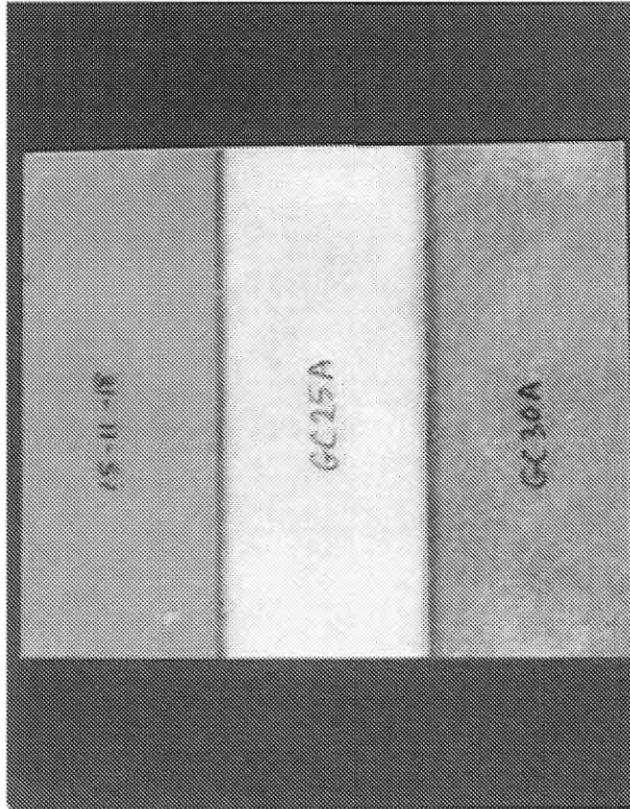


**Figura 1**



**Figura 2**





**Figura 3**