

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 726 944**

51 Int. Cl.:

B29C 47/00 (2006.01)
B28B 19/00 (2006.01)
B28B 23/00 (2006.01)
C03C 25/10 (2008.01)
C04B 28/02 (2006.01)
C04B 28/14 (2006.01)
C04B 14/42 (2006.01)
B29C 47/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.12.2009 PCT/US2009/067909**
 87 Fecha y número de publicación internacional: **08.07.2010 WO10077825**
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.12.2009 E 09836812 (9)**
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 2384278**

54 Título: **Refuerzo de tela recubierta de poliolefina y placas cementicias reforzadas con el mismo**

30 Prioridad:

16.12.2008 US 335937

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
10.10.2019

73 Titular/es:

SAINT-GOBAIN ADFORS CANADA, LTD. (100.0%)
1795 Baseline Road
Grand Island, NY 14072, US

72 Inventor/es:

HERBERT, CHARLES G. y
SHAH, PRANJAL

74 Agente/Representante:

MORENO NOGALES, Ángeles

ES 2 726 944 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

Refuerzo de tela recubierta de poliolefina y placas cementicias reforzadas con el mismo

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a telas de refuerzo recubiertas y, más en particular, a refuerzos de tela adaptables para materiales cementicios.

10 Antecedentes de la invención

Las placas cementicias útiles en la industria de la construcción son conocidas por contener material inorgánico y de fraguado hidráulico, tal como cemento Portland o yeso. El yeso o cemento hidráulico, una vez fraguados, tienen muy poca resistencia a la tracción y se refuerzan normalmente con materiales de revestimiento que mejoran la resistencia a cargas de tensión y de flexión. Esta ha sido la base para usar revestimiento de papel sobre tableros de pared convencionales de yeso y entelado no tejido de fibra de vidrio en placas de cemento.

Las mallas de fibra de vidrio han sido populares como lámina de revestimiento en las placas de cemento porque aumentan la estabilidad dimensional en presencia de humedad y proporcionan unas propiedades físicas y mecánicas mejoradas. Sin embargo, la mayoría de las composiciones de fibra de vidrio, distintas del vidrio AR, se degradan en el entorno alcalino de un núcleo de cemento, por lo que deben recubrirse con un acabado protector.

Las placas cementicias se han fabricado fundiendo una mezcla de cemento hidráulico en forma de un panel fino e indefinidamente largo. Véase el documento US 4 504 335 A. El cemento hidráulico es normalmente un mortero que contiene una mezcla de agua y cemento Portland, arena, agregado mineral o no mineral, cenizas volantes, aceleradores, plastificantes, espumantes y/u otros aditivos. La lechada de mortero se deposita sobre una red de refuerzo de vidrio que tiene una lámina de papel eliminable sobre el mismo, que sale de un rodillo para pasar sobre una tabla de formación y bajo un flujo continuo de mortero. El mortero se distribuye entonces a lo ancho de la lámina portadora, y la lámina portadora cargada de mortero se arrastra a través de una hendidura definida por una superficie de soporte y un rodillo alisador cilíndrico de mortero montado encima de la superficie de soporte para que su eje sea transversalmente paralelo a la superficie de soporte. La larga red de fibras de refuerzo se estira contra el rodillo y a través de la hendidura, haciendo rotar el rodillo en dirección contraria al recorrido de la lámina portadora, mediante lo cual el rodillo presiona la red en la superficie del mortero y retira el mortero que se adhiere al rodillo en los intersticios de la red. La red arrastra entonces la placa resultante, la banda plana de mortero hacia un cortador.

De manera similar, el documento GB 772 581A muestra una producción de panel de yeso reforzado mediante un procedimiento que comprende esparcir escayola sobre una primera cinta transportadora, verter la escayola sobre una malla de refuerzo empapada de escayola que se está transportando por una segunda cinta transportadora, y pasar la escayola bajo un rodillo de presión para producir una banda del grosor requerido. Una segunda malla empapada de escayola se arrastra sobre la superficie superior de la banda a medida que la malla se alimenta bajo una tercera cinta transportadora montada por encima y en relación de presión con la banda de escayola.

En otro proceso más, como se describe en Lehnert et al., documento US 4647496 A, una estera de fibra de vidrio fibroso orientada aleatoriamente se alimenta sobre una cinta en movimiento sobre la que se vierte lechada de yeso. La superficie superior de la banda de yeso así formada se estratifica con una segunda estera de fibra de vidrio orientada aleatoriamente que forma una estructura tipo "sándwich" con el núcleo de yeso y la estera de fibra de vidrio inferior.

Otras tecnologías de fibra y de recubrimiento posiblemente útiles en los refuerzos de tela incluyen las encontradas en los documentos US 2006/0188719 A (ahora US 7 045 209 B1); US 4 532 275 A y US 3 600 269 A; y Beren, J.R.; Heterophasic polypropylene copolymer resins for extrusion coating, Polymer, Laminations and Coatings Conference 1994, págs. 102-112 (1994); Marques, M.V.; Poloponsky, M; Chaves, G.E.; Influence of the elastomeric polypropylene addition on the properties of commercial metallocenic polypropylene, Mat. Res., 4,4, (2001); y Mascia, L; Dhillon, J; Harper, M.F; Adhesions Enhancement of rubbery and ductile polyolefin coatings on glass fibers for epoxy composites and effects on failure mechanism, Journal of Applied Polymer Science, 47,3, págs. 487-498, (1993), que se incorporan por la presente en el presente documento por referencia en su totalidad.

El documento DE 10 2006 062 733 A1 describe fibras de vidrio R, vidrio E y/o vidrio ECR que contienen una composición de encolado con al menos un formador de película multicomponente, un lubricante y un agente de acoplamiento. Más específicamente, la composición de encolado comprende del 2,0 al 4,0 % en peso de copolímero de etileno y acetato de polivinilo, del 0,3 al 0,7 % en peso de poliamida-amida, del 0,1 al 0,3 % en peso de mezcla de poliéter de alcohol polivinílico, del 0,1 al 0,3 % en peso de cera de politetrafluoroetileno de polipropileno o polietileno, del 0,4 al 0,7 % en peso de agente de acoplamiento, y el resto de agua hasta el 100 % en peso.

El documento US 2004/0084127 A1 se refiere a tela de material compuesto para su uso en el refuerzo de placas cementicias y paneles de pared de construcción prefabricados similares. La tela incluye un primer componente de

5 malla abierta de hebras de alto módulo de elasticidad recubiertas de forma continua y un segundo componente no tejido fabricado en material termoplástico resistente de álcalis. Las hebras de alto módulo de la primera composición son preferentemente fibras de vidrio en haz encapsuladas por material termoplástico resistente a álcalis y al agua. La tela de material compuesto también tiene características físicas adecuadas para la incrustación dentro de la matriz de cemento de los paneles y placas situados muy próximos a las caras opuestas de los mismos. El refuerzo proporciona un refuerzo duradero y con alta resistencia a la tracción y resistencia al impacto para los paneles y placas. El refuerzo también permite que las placas tengan caras externas suaves adecuadas para el tratamiento de pintura, empapelado, embaldosado u otro acabado. También se describen procedimientos para fabricar el refuerzo, placas y paneles cementicios que incluyen el refuerzo, y el procedimiento para fabricar dichas placas y paneles.

10 El documento US 6 437 049 B1 divulga un proceso para la preparación de polipropileno modificado que puede usarse como agente compatibilizante, que consiste en hacer reaccionar el polímero con anhídrido maleico en presencia de peróxido de dilaurilo y en ausencia de un disolvente.

15 Las telas tejidas de punto y de entelados extendidos usadas en las placas cementicias pueden recubrirse:

- (a) antes de la formación de la tela, como en telas recubiertas en un solo lado;
- (b) en línea (normalmente, recubrirse con rodillo o por inmersión) simultáneamente a la formación, tal como en el caso de mallas no tejidas de entelados extendidos; o
- (c) recubrirse fuera de línea después de la formación (normalmente, recubrirse con rodillo o por inmersión), típicamente usado con muchas telas tejidas. En el caso de recubrimiento antes de la formación de la tela, el coste de recubrir cada hebra individualmente, en una operación anterior a la tejeduría, puede ser prohibitivo. En los casos de las operaciones de recubrimiento en línea y fuera de línea, los niveles de recubrimiento de los hilos en la dirección de la máquina («MD») y en la dirección perpendicular a la máquina («CD») no son, en general, independientes.

30 Los niveles de recubrimiento desiguales entre los hilos MD y CD, normalmente encontrados en telas recubiertas por inmersión, dan como resultado una «relación de distribución desequilibrada del peso de recubrimiento» en la que se deposita más recubrimiento en los hilos CD de baja tensión que en los hilos MD de tensión relativamente más alta. Este «desequilibrio» lleva a menudo a propiedades indeseables de refuerzos, especialmente los que se han tratado o recubierto para ofrecer resistencia a la corrosión o al fuego. En entornos corrosivos, tales como las matrices basadas en cemento, un recubrimiento más pesado en la CD implica una protección de recubrimiento posiblemente inadecuada e inferior en la MD. Tanto la cantidad como la calidad de recubrimiento en la MD sufren. El haz de hilos MD tensionados y torcidos no permite que el recubrimiento penetre dentro del haz. Como resultado, bolsas sustanciales de aire permanecen en el haz de hilos MD. La baja cantidad y calidad de recubrimiento en las hebras MD lleva a una escasa protección contra la corrosión de las hebras MD con respecto a la de las hebras CD, especialmente en un entorno alcalino como el cemento.

40 Es deseable una distribución equilibrada del peso del recubrimiento. Es fácil de conseguir en el caso de telas recubiertas en un solo lado (SEC), ya que cada hebra se recubre independiente y explícitamente con un nivel dado de recubrimiento. Las hebras recubiertas se combinan entonces en una tela con la relación de peso de recubrimiento (DPU_{cd}/DPU_{md}) que se establece simplemente por selección de los hilos que contienen los pesos de recubrimiento deseados seleccionados a menudo para ser los mismos en la MD y en la CD.

50 Los refuerzos de entelado de vidrio actuales incluyen típicamente un recubrimiento de plastisol de PVC, una combinación de partículas de PVC dispersadas en el plastificante (normalmente basado en ftalato). Necesariamente, dichos recubrimientos contienen termoestabilizantes y varsol (u otro disolvente basado en aceite de parafina). A pesar de la presencia del termoestabilizante, no es aconsejable secar el PVC a una temperatura demasiado alta o se despolimerizará. El plastificante de ftalato ha estado también sometido a un mayor escrutinio en cuanto a sus emisiones de VOC. El disolvente usado para controlar la viscosidad tiende también a evaporarse durante el estiramiento y produce vacíos en el recubrimiento, llevando a una resistencia a álcalis disminuida en ciertas ubicaciones de manera que el cemento, que es alcalino, disolverá las superficies de fibra de vidrio no recubiertas.

55 La planta de fabricación necesitará también quemar el disolvente con un oxidante. Puesto que el plastificante tiene una cierta afinidad por las partículas de PVC dispersadas en el mismo, se vuelve más viscoso con el tiempo ya que el plastificante migra al PVC. Este problema se exagera en los meses de verano, cuando la temperatura de la planta de fabricación es mucho mayor. Se requiere un químico de planta para ajustar la viscosidad para compensar la evaporación usando disolvente adicional. Esto puede llevar a una cierta variabilidad en la calidad y el grosor del recubrimiento. A menudo, se pierden lotes de plastisol cuando la viscosidad aumenta demasiado. En el proceso de inmersión, donde se sumerge toda una tela en el plastisol mientras está en el marco de ensanchado, existe mucha más tensión en los hilos en la dirección de la máquina que en los hilos en la dirección perpendicular a la máquina, por lo que los hilos en la dirección perpendicular a la máquina cogen más plastisol durante el recubrimiento, dando como resultado un recubrimiento desequilibrado. Esto requiere el uso de una cantidad innecesariamente grande de plastisol en el entelado para que los hilos en la dirección de la máquina se recubran apropiadamente para conseguir

el mismo rendimiento que en los hilos en la dirección perpendicular a la máquina.

Por consiguiente, sigue habiendo una necesidad de telas («entelado») tejidas, de tejido de punto o no tejidas de tipo malla que tengan un recubrimiento uniforme de un material resistente a álcalis que se aplique fácilmente, y que genere menos VOC (contenidos orgánicos volátiles), pero que también sea adaptable y fuerte, así como de procedimientos para producir dicho recubrimiento de hilo para mejorar las propiedades de las placas de cemento fabricadas, por ejemplo, y para proteger estas telas en entornos que requieran resistencia a la corrosión y al fuego, por ejemplo.

10 Sumario de la invención

De acuerdo con un primer modo de realización preferente de la presente invención, se proporciona un refuerzo de tela de fibra de vidrio que incluye una tela de vidrio que contiene múltiples hilos que contienen filamentos de vidrio y un recubrimiento polimérico dispuesto sobre los múltiples hilos para formar una tela de vidrio recubierta. El recubrimiento polimérico incluye una composición de copolímero de poliolefina que comprende i) 70-80 % en peso de copolímero de polipropileno heterofásico; ii) 10-30 % en peso de homopolímero de polipropileno; iii) 0-5 % en peso de copolímero de etileno-olefina; iv) 2-4 % en peso de anhídrido maleico-g-polipropileno; v) 0-20 % en peso de relleno inorgánico; y vi) 500-1500 ppm de copolímero de fluoruro de vinilideno-hexafluoroalqueno. La tela de vidrio recubierta tiene una medición de rigidez Gurley de aproximadamente 100-3000 mg y un módulo de compresión ASTM D 638 (2 % secante) de aproximadamente 1-100 MPa, siendo el refuerzo suficientemente adaptable y suficientemente carente de memoria de forma para curvarse alrededor del borde de un producto que se vaya a reforzar, tal como una matriz de polímero, placa de yeso o placa de cemento, durante la fabricación del mismo.

Las composiciones basadas en poliolefina de la presente invención son mucho más termoestables que los recubrimientos convencionales de plastisol de PVC para que no se despolimericen durante la exposición al calor. Estos recubrimientos de poliolefina son en particular ventajosos para extruir filamentos e hilos hechos de material de alta resistencia tal como el vidrio. La extrusión de polipropileno y polietileno, en particular, evita muchos de los puntos negativos asociados con el plastificante, ya que el recubrimiento siempre tendrá la misma viscosidad y reología a la misma temperatura. Previsiblemente, no debería haber ningún vacío en los recubrimientos de poliolefina de la presente invención, ningún disolvente que haya que extraer, un recubrimiento relativamente uniforme y muy baja posibilidad de tener que desechar un lote de recubrimiento porque la viscosidad del lote no esté optimizada. Además, los recubrimientos por extrusión de poliolefina no requieren plastificante de ftalato para tener flexibilidad, y no requieren el uso de piezas extrusoras revestidas de acero inoxidable, que son necesarias en la fabricación de plastificante de PVC, ya que se desprende gas HCl en el proceso.

En otros modos de realización de la presente invención, la composición de polímero o copolímero basado en poliolefina se extruye, o por el contrario se recubre en un solo lado (SEC), sobre hilos individuales previstos para usarse en la tela de refuerzo resultante. Las composiciones ideales de copolímero de polipropileno incluyen un copolímero heterofásico de polipropileno o una mezcla combinada de homopolímero de polipropileno y caucho de etileno-propileno.

Más específicamente, de acuerdo con un modo de realización preferente de la presente invención, se proporciona una composición de recubrimiento de fibra de vidrio que comprende aproximadamente el 70-80 % en peso de copolímero de polipropileno heterofásico; aproximadamente el 10-30 % en peso de homopolímero de polipropileno; aproximadamente el 1-5 % en peso de copolímero de etileno-olefina; aproximadamente el 2-4 % en peso de anhídrido maleico-g-polipropileno; aproximadamente 0-20 % en peso de relleno inorgánico y aproximadamente 500-1500 ppm de copolímero de fluoruro de vinilideno-hexafluoroalqueno.

El proceso usado para recubrir con plastisol de PVC los entelados de vidrio es recubrir por inmersión el entelado y secar el recubrimiento, lo que es relativamente limitante desde un punto de vista de la producción. Los recubrimientos de poliolefina de la presente invención se derivan de un fundido de polímero usando una tecnología de extrusión preferente y, por lo tanto, pueden utilizarse a velocidades de línea mucho más altas. Los fundidos de polímeros pueden tener trazas pequeñas de fracciones de bajo peso molecular; también serían apropiados fundidos «sin disolventes» o con «emisiones de VOC» extremadamente bajas. Aunque uno pensara que podría reemplazar las aplicaciones de recubrimiento por inmersión de plastisol de PVC por recubrimiento por extrusión directamente sobre hilos de vidrio, el PVC plastificado migra fuera del recubrimiento cuando madura a temperaturas elevadas, tales como la temperatura de fraguado para la placa de cemento, haciendo por tanto el recubrimiento fino extrudido muy frágil y vulnerable al agrietamiento. La presente invención emplea poco o ningún plastificante o aditivos de bajo peso molecular, tales como aceites y disolventes minerales, para la preparación de sus compuestos de copolímero de poliolefina «reblandecida». La presente invención también se aprovecha de tamaños compatibles para el polipropileno, que se han desarrollado para compuestos reforzados con polipropileno.

En un modo de realización adicional de la presente invención se proporciona una placa de cemento que incluye una matriz de cemento y una tela de vidrio que contiene filamentos de vidrio. Al menos los hilos y la tela de vidrio se recubren con una composición de recubrimiento polimérico que comprende i) 70-80 % en peso de copolímero de polipropileno heterofásico; ii) 10-30 % en peso de homopolímero de polipropileno, iii) 0-5 % en peso de copolímero

de etileno-olefina; iv) 2-4 % de anhídrido maleico-g-polipropileno; v) 0-20 % en peso de relleno inorgánico, y 500-1500 ppm de copolímero de fluoruro de vinilideno-hexafluoroalqueno, dando como resultado una medición de rigidez Gurley de aproximadamente 100-3000 mg y un módulo de compresión ASTM D 638 (2 % secante) de aproximadamente 1-100 MPa. La tela de vidrio recubierta se incrusta en al menos una superficie de una placa de cemento algo viscosa, de manera que el tejido de vidrio es suficientemente adaptable para curvarse alrededor de un borde del producto que se vaya a reforzar, durante la fabricación del mismo, sin retornar significativamente a su forma original. El recubrimiento polimérico se aplica deseablemente con un grosor de aproximadamente 0,4-1,0 mm, preferentemente de aproximadamente 0,4-0,7 mm, y más preferentemente de aproximadamente 0,5-0,55 mm.

10 Breve descripción de los dibujos

La presente invención se describirá además con referencia a los dibujos siguientes:

15 la FIG. 1 es una vista lateral en sección transversal de una placa de cemento de la presente invención que muestra una tela incrustada;

la FIG. 2 es una vista lateral esquemática en sección transversal de un hilo que se extruye con las composiciones de poliolefina preferentes de la presente invención;

20 la FIG. 3 es una vista ampliada en sección transversal del hilo recubierto tomado a través de la línea 3-3 de la FIG. 2, que muestra filamentos de vidrio en un hilo con un recubrimiento aplicado;

la FIG. 4 es un diagrama de flujo paso a paso de un procedimiento preferente para fabricar una placa de cemento de acuerdo con la presente invención;

25 la FIG. 5 es una vista esquemática en alzado lateral de una línea de fabricación continua propuesta para producir placas cementicias usando la tela de la presente invención; y

30 la FIG. 6 es una representación gráfica de la rigidez Gurley (mg) de entelados recubiertos que muestra la composición de polímero frente a la rigidez Gurley (mg).

Términos definidos

De acuerdo con la presente invención, se usan las siguientes definiciones:

35 Peso por unidad de superficie. El peso de la tela recubierta o no recubierta por unidad de superficie (ancho x largo).

40 Material cementicio. Un material inorgánico de fraguado hidráulico, tal como los que contienen uno o más de: cemento Portland, mortero, escayola, yeso y/u otros ingredientes, tales como espumantes, agregados, fibras de vidrio, repelentes de la humedad y aditivos resistentes a la humedad y retardantes del fuego.

Material de revestimiento compuesto. Dos o más capas de los mismos o diferentes materiales que incluyen dos o más capas de telas, paño, telas tejidas de punto, esteras, telas tejidas, telas no tejidas y/o entelados, por ejemplo.

45 Tela. Materiales flexibles tejidos o no tejidos, tales como tejidos, paño, telas tejidas de punto, tejeduras, tejido cardado, unido por hilado, unido por punto, y telas tejidas y no tejidas de entelado de tipo malla y materiales cosidos o trenzados.

50 Fibra. Un término general usado para referirse a materiales filamentosos. A menudo se usa fibra de forma sinónima a filamento. Se acepta en general que un filamento tiene de forma rutinaria una longitud finita que es al menos 100 veces su diámetro. En la mayoría de los casos, se prepara mediante estiramiento a partir de un baño fundido, mediante hilado o por deposición en un sustrato.

55 Filamento. La unidad más pequeña de un material fibroso. Las unidades básicas formadas durante el estiramiento y el hilado, que se agrupan en hebras de fibra para su uso en compuestos. Los filamentos son normalmente de longitud extrema y de un diámetro muy pequeño. Algunos filamentos textiles pueden funcionar como un hilo cuando tienen una resistencia y una flexibilidad suficientes.

60 Vidrio. Un producto inorgánico de fusión que se ha enfriado en una condición rígida sin cristalizar. El vidrio es típicamente duro y relativamente frágil, y tiene una fractura concoidea.

Fibra de vidrio. Un hilado de fibra a partir de un producto inorgánico de fusión que se ha enfriado en una condición rígida sin cristalizar.

65 Telas tejidas de punto. Las telas producidas mediante entrelazado de cadenas de filamentos, mechas o hilos.

Estera. Un material fibroso que consiste en filamentos cortados, fibras cortas o filamentos continuos en espiral orientados aleatoriamente que se mantienen juntos con un aglutinante.

Mecha. Un número de hilos, hebras, estopas o extremos recogidos en un haz paralelo con poca o ninguna torsión.

Entelado. Una tela de refuerzo de bajo coste hecha de hilo o hebra de filamento continuo en una construcción de malla abierta; puede estar tejida o extendida, por ejemplo.

Encolado. Una sustancia o proceso para aplicar la sustancia directamente en las fibras de una tela o hilo para reforzar, impartir compatibilidad química o proteger las fibras de una tela o un hilo.

Hebra. Una o más fibras o filamentos en un grupo que se maneja como una entidad como una entrada en un proceso textil, por ejemplo, una mecha o un hilo torcido.

Resistencia a la tracción. La carga o fuerza máxima por unidad de área en sección transversal, dentro de la longitud de medición, de la muestra. La tensión de tracción requerida para romper una muestra dada. (Véase ASTM D579 y D3039)

Tex. Densidad (calibre) lineal de una fibra expresada en gramos por 1000 metros.

Fibras textiles. Fibras o filamentos que pueden procesarse en hilo y convertirse en un tejido mediante entrelazado en una variedad de procedimientos, incluyendo la tejedura, la tejedura de punto y el trenzado.

Urdimbre. El hilo, la fibra o la mecha que va en sentido longitudinal en una tela tejida, tejida de punto o extendida o de entelado tejido. Un grupo de hilos, fibras o mechas en largas longitudes y aproximadamente paralelos.

Tejedura. La manera particular en la que se forma una tela entrelazando hilos, fibras o mechas. Normalmente lleva asignado un número de estilo.

Trama. Los hilos o fibras transversales en una tela tejida, tejida de punto o extendida o de entelado tejido. Esas fibras que van perpendiculares a la urdimbre. También llamada fundamento, hilo o trama.

Tela tejida. Un material (normalmente una estructura plana) construido entrelazando hilos, fibras, mechas o filamentos, para formar dichos patrones de tela como tejidos lisos, sarga o ligamento gasa, por ejemplo.

Mecha tejida. Una tela de fibra de vidrio duro fabricada mediante la tejedura de mechas o haces de hilos.

Hilo. Un ensamblaje de filamentos, fibras, o hebras torcidos, naturales o fabricados, para formar una longitud continua que sea adecuada para su uso en tejedura y entretejadura en materiales textiles.

Hilo sin torsión. Una mecha ligera, es decir, una hebra casi sin torsión con densidades lineales y diámetros de filamento típicos de hilo de fibra de vidrio (pero sustancialmente sin torsión).

Descripción detallada de la invención

Se proporcionan materiales de revestimiento, placas cementicias y procedimientos para fabricar placas cementicias que tengan los materiales de revestimiento de la presente invención. Los materiales de revestimiento que se incrustan por completo, o solo parcialmente, a fin de presentar un revestimiento fibroso, están dentro del alcance de la presente invención. Los refuerzos de tela de la presente invención pueden emplearse en muchas aplicaciones de refuerzo finales, tales como, por ejemplo, placas de yeso y cemento, refuerzo de asfalto y carretera, aplicaciones de tejado, refuerzo de suelo, refuerzo de polímero-matriz, y como telas recubiertas independientes en filtros, pantallas y aplicaciones de confección.

Con referencia a las Figuras, y en particular a las FIGS. 1-6 de las mismas, se representa una placa de cemento 100 y un refuerzo de tela de vidrio recubierto 10 que tiene hilos de urdimbre recubiertos 16 e hilos de trama recubiertos 14 dispuestos en un entelado extendido preferente, útil como una capa de revestimiento incrustada de la placa de cemento 100 preferente de la presente invención. Pueden emplearse materiales compuestos y de telas cosidas, tejidas, tejidas de punto, trenzadas o no tejidas de tipo malla debido a su impresionante relación resistencia-peso y, en caso de telas tejidas, trenzadas, tejidas de punto y no tejidas de tipo malla (también denominado «entelado»), su capacidad de formar patrones de hilo de trama y urdimbre que puedan manipularse para crear absorción direccional de recubrimientos, o incluso distribuciones «no equilibradas» intencionadamente de peso de recubrimiento. Mientras que las capas de revestimiento de la presente invención pueden contener fibras y filamentos de materiales orgánicos e inorgánicos, las fibras más preferentes contienen vidrio (vidrio AR, E, C, ECR, R o S), olefina (tal como polietileno, poliestireno y polipropileno), Kevlar®, grafito, rayón, poliéster, carbono, fibras de cerámica, fibras minerales, o combinaciones de los mismos, tales como combinaciones de vidrio-poliéster o compuesto de vidrio-olefina Twintex®, disponible en St. Gobain Corporation, Francia. De estos tipos de fibras y filamentos, las composiciones de vidrio son

los más deseables para sus propiedades de resistencia al fuego, bajo coste y resistencia mecánica alta. Los hilos más preferentes son vidrio C o E recubierto de olefina.

En un primer modo de realización de la presente invención mostrado en la FIG. 1, se proporciona una placa de cemento 100, que incluye una matriz de cemento 101 y refuerzo de tela de vidrio recubierta 10, que, preferentemente, presenta una capa cementicia fina 108 en su superficie. El refuerzo de tela de vidrio recubierta 10 incluye, preferentemente, hilos de urdimbre 16 e hilos de trama 14 recubiertos individualmente en un entelado extendido. El núcleo cementicio 101 puede incluir además aditivos de rendimiento 12 que pueden añadirse al precursor de lechada del núcleo 101. Las placas de cemento que tienen superficies cementicias y una malla de fibras de refuerzo por debajo de las superficies superior, inferior y de borde longitudinal son conocidas en la actualidad; véase, por ejemplo, el documento US 4.916.004 A, que divulga el uso de una malla de fibra de vidrio tejida incrustada en una matriz de cemento.

El refuerzo de estera de fibra de vidrio 10 preferente de la presente invención incluye recubrimientos basados en poliolefina. La invención emplea en particular composiciones de poliolefina «reblandecida» que tienen una medición de rigidez Gurley de aproximadamente 100-3000 mg y un módulo de compresión ASTM D 638 (2 % secante) de aproximadamente 1-100 MPa, cuando recubren hilos de vidrio. El refuerzo de tela de fibra de vidrio 10 de la presente invención es, de forma deseable, suficientemente adaptable para plegarse alrededor de las esquinas de la placa de cemento antes de su fraguado final. Puede conseguirse el plegado mediante una combinación de bridas y rodillos de guía que incrusten el refuerzo de tela 10 cerca de la superficie superior de la placa 100 junto con un refuerzo de tela superior separado 25 preferente para formar porciones de solapamiento a lo largo de los laterales, como se muestra en la FIG. 1. La incrustación del refuerzo de tela 10 debe, por supuesto, tener lugar antes de que se haya producido el fraguado inicial del hormigón, pero la mezcla debería no estar tan aguada en el momento de la incrustación para que la malla se eleve de nuevo después de pasar bajo una espátula o guía de formación. La rigidez Gurley de la tela es de forma deseable similar a la de la tela de vidrio convencional recubierta de plastisol de PVC a fin de, preferentemente, permitir el uso de las telas de la presente invención junto con el equipo de fabricación continua existente de placas de cemento y yeso con un ajuste mínimo o menor.

Como se muestra en las FIGS. 2 y 3, el hilo de urdimbre recubierto 16 y el hilo de trama recubierto 14 preferentes se fabrican individualmente estirando una fibra de vidrio o mecha 115 a través de un troquel de extrusión 200, mediante lo cual se aplica un recubrimiento polimérico 107 uniformemente al hilo o mecha 115. Como se muestra en la FIG. 3, el recubrimiento 107 es relativamente uniforme con respecto al hilo y recubre al menos el lado exterior de los filamentos periféricos 220, pero, en función de la viscosidad y de la temperatura del recubrimiento polimérico, puede alojarse una parte o toda la impregnación dentro de las aberturas del hilo o mecha 115.

Como se divulga en la FIG. 4, la presente invención incluye las etapas de recubrir los hilos individuales 110, principalmente por extrusión, aunque el recubrimiento por inmersión puede emplearse de forma menos deseable en algunas circunstancias. Los hilos individuales de recubrimiento forman entonces una tela recubierta en la etapa 120. La tela puede estar tejida o no tejida, aunque se prefiere el entelado extendido mediante lo cual los hilos de trama se alternan por encima o por debajo de los hilos de urdimbre. La tela recubierta se transporta entonces en la etapa 130 a una línea de placa cementicia continua preferente. La tela recubierta se pone entonces en contacto y se incrusta en un material de núcleo cementicio en la etapa 140, seguido de permitir que el material cementicio fragüe en la etapa 150. Durante el fraguado del material cementicio, la lechada se solidifica y alcanza una temperatura elevada. Las composiciones de poliolefina usadas para formar la tela recubierta de la presente invención, de la forma más deseable, pero no necesariamente, tendrían una temperatura de fundido más alta que la temperatura a la que el material cementicio fragua, a fin de proporcionar un recubrimiento homogéneo y continuo para proteger contra la corrosión en un entorno alcalino después de que se endurezca el material cementicio. Tras el fraguado de la etapa de material cementicio en la etapa 150, la placa se corta en la etapa 160, tal como mediante una sierra mecánica o un cuchillo de agua. Se explican a continuación otros detalles del proceso de fabricación.

Proceso de fabricación de la tela

Una vez que se hayan producido las fibras de vidrio continuas, deben convertirse en una forma adecuada para su aplicación prevista. Las formas acabadas principales son mechas continuas, mechas tejidas, estera de fibra de vidrio, hebra cortada e hilos para aplicaciones textiles.

El refuerzo de tela 10 de la invención puede fabricarse en muchas construcciones, tales como entelado extendido, unión por cosido o tejedura de punto con urdimbre, y puede fabricarse mediante medios convencionales tales como tejedura lisa, asargado o tejedura de raso, tejedura unidireccional, tejedura de punto o unión por cosido. Las hebras de fibra fina de hilo obtenidas de la operación de formación pueden secarse con aire en los tubos de formación para proporcionar suficiente integridad para someterse a una operación de torsión. La torsión proporciona una integridad adicional al hilo antes de someterse al proceso de tejedura, consistiendo una torsión típica en hasta 7-1,0 giros/pulgada. En muchos casos, se necesitan hilos más duros para la operación de tejedura. Normalmente, esto se consigue sometiendo juntas a torsión dos o más hebras individuales, seguido de una operación de doblado. El doblado implica esencialmente volver a someter a torsión las hebras torcidas en la dirección opuesta a la torsión original. Los dos tipos de torsión usados normalmente son conocidos como S y Z, que indican la dirección en la que

se realiza la torsión. Normalmente, dos o más hebras torcidas juntas con una torsión S se doblan con una torsión Z con el fin de obtener un hilo equilibrado. Por tanto, las propiedades del hilo, tales como la resistencia, el diámetro del haz y el rendimiento, pueden manipularse mediante las operaciones de torsión y doblado. Los hilos de fibra de vidrio se convierten en forma de tela mediante operaciones convencionales de tejeduría. Se usan telares de diversos tipos en la industria, pero el telar de chorro de aire es el más popular.

Pueden usarse también hilos sin torsión. Esta entrada puede ofrecer la facilidad de expansión de la mecha (sin torsión) con la cobertura de hilos de filamento fino. El número de filamentos por hebra usados afecta directamente a la porosidad y está relacionado con el peso del hilo de la manera siguiente: $n = (490 \times \text{Tex}) / d^2$, donde «d» es el diámetro de filamento individual expresado en micras. Por tanto, si la mecha con los filamentos gruesos puede reemplazarse por hilo casi sin torsión con filamentos con la mitad del diámetro, entonces el número de filamentos aumenta en un factor de 4 en la misma Tex de hebra.

Las características principales de los modos de realización de revestimiento de tela tejida de punto o tejido de la presente invención incluyen su patrón de estilo o de tejido, la cuenta de la tela y la construcción del hilo de urdimbre y del hilo de trama. Juntas, estas características determinan propiedades de la tela tales como la adaptabilidad y el rendimiento en la placa final. La cuenta de la tela identifica el número de hilos de urdimbre y de trama por pulgada. Los hilos de urdimbre van paralelos a la dirección de la máquina, y los hilos de trama son perpendiculares.

Cuando se emplean las fibras de vidrio preferentes, se usa en general un encolado. Los encolados preferentes para su uso con una capa fibrosa comprendida por filamentos de vidrio incluyen encolados acuosos que comprenden una de las siguientes combinaciones: 1) un polímero epoxi, agentes de acoplamiento de vinilo y amina y un surfactante no iónico; 2) un polímero epoxi, un agente de acoplamiento de amina y un surfactante no iónico; 3) un polímero epoxi, agentes de acoplamiento de metacrílico y epoxi, y surfactantes catiónicos y no iónicos (lubricantes de parafina); 4) amina de acrilato polimerizada anhídrica (por ejemplo, la sustancia divulgada en el documento WO 99/31025 A), agentes de acoplamiento de metacrílico y epoxi y un surfactante no iónico; y 5) amina epoxi polimerizada anhídrica (por ejemplo, como se divulga en el documento US 5.961.684 A en Moireau et al.), agentes de acoplamiento de vinilo y amina y un surfactante no iónico, en el que cada una de las combinaciones anteriores es producida por Cem FIL Reinforcements de Saint Gobain Vetrotex Cem-FIL® S.L., una empresa de Saint Gobain Vetrotex. Preferentemente, el surfactante no iónico comprende un organosilano. Estos encolados son compatibles con los recubrimientos preferentes para el refuerzo de tela 10 preferente y el núcleo cementicio 101, y mejoran la resistencia inicial de la fibra y la facilidad para formar tela. Los encolados comprenden preferentemente no más del 2,5 % en peso, y más preferentemente menos del 1,5 % en peso de la capa fibrosa. El encolado preferente es uno que es compatible con el polipropileno (PP), tal como los usados convencionalmente para los compuestos de PP. Véase el documento US 5 648 169 A, por ejemplo.

Los estilos y las categorías de tela siguientes son útiles en la práctica de la presente invención:

Tela	Gramos/m ² en peso por unidad de superficie	Oz/yd ² en peso por unidad de superficie
Peso ligero	10-35	3-10
Peso intermedio	35-70	10-20
Peso elevado	59-300	15-90

Tela	Grosor en μm	Grosor en mil
Peso ligero	25-125	1-5
Peso intermedio	125-250	5-10
Peso elevado	250-500	250-500

Se ha determinado que el refuerzo de tela 10 tiene de forma deseable un peso por unidad de superficie de aproximadamente 15-300 gramos/m², preferentemente de aproximadamente 30-150 gramos/m², y grosores de aproximadamente 125-559 μm (aproximadamente 5-22 mil), siendo más preferente 254-381 μm (10-15 mil). La densidad lineal de las fibras de vidrio preferentes oscila preferentemente entre aproximadamente 50 tex cuando se emplean hilos y 2.500 tex cuando se emplean mechas, siendo en la actualidad preferente 68 tex. Cuando se usan las fibras de carbón, se proporcionan preferentemente como estopas, oscilando la cuenta de filamentos en un intervalo entre aproximadamente 3.000 y 24.000. Las propiedades preferentes de las fibras de vidrio incluyen una resistencia a la tracción de filamento virgen de al menos aproximadamente 185.000 psi o más alta; un módulo de elasticidad de Young de aproximadamente 6,9-8,3 x 10⁴ bar (aproximadamente 10-12 millones de psi), un alargamiento en el punto de ruptura de al menos aproximadamente el 1,5 % o más alto; una absorción de agua de menos de aproximadamente el 0,1 %, y una temperatura de reblandecimiento de aproximadamente 860 °C. El refuerzo de tela 10 preferente debería contar también con una resistencia a la tracción ASTM D309 de al menos aproximadamente 1,38 bar (aproximadamente 20 psi) en la dirección de la máquina y de aproximadamente 0,35 bar (aproximadamente 5 psi) en la dirección perpendicular a la máquina.

En ciertas aplicaciones son aceptables las fibras expuestas (que sobresalen de la tela no tejida, de entelado o

tejida), pero recubiertas para permitir la unión. En las placas de cemento, en general, cada hilo o recubrimiento debería recubrirse lo más completamente posible para evitar la corrosión. Algunas fibras recubiertas expuestas permiten la unión a los recubrimientos o adhesivos aplicados en fábrica o sobre el terreno tal como mortero basado en cemento Portland, adhesivo acrílico, adhesivo de silicona y pegamento en la superficie externa de la placa cementicia. Los aglutinantes y los acabados seleccionados deberían minimizar también el «bloqueo» (unión adhesiva entre placas adyacentes durante el almacenamiento). Adicionalmente, los aglutinantes preferentes pueden estar provistos con aditivos, tales como inhibidores de UV y de moho, retardantes del fuego, etc. Las adiciones de polímero carboxilado a la resina aglutinante pueden aumentar la afinidad para fraguar yeso o morteros basados en cemento Portland, por ejemplo, pero están menos sujetos al bloqueo que las resinas sin dichas adiciones.

Los aglutinantes o acabados pueden aplicarse en 1, 2 o 3 capas o pasadas. La calidad de la primera aplicación depende altamente de tensiones y del nivel de torsión. Si, después de que se funda este recubrimiento, se aplica un segundo recubrimiento (aglutinante o acabado), la tensión y la torsión son algo menos importantes, ya que las hebras están actuando ahora como si fueran hilos monofilamento porque tienen un recubrimiento monolítico en las mismas. Son opcionales los recubrimientos adicionales y, sin ellos, la porosidad resultante es en general muy alta. Esto es bueno, ya que el refuerzo se integra en general justo debajo de la superficie de la placa de cemento. La alta porosidad ayuda en esta incrustación. Los recubrimientos posteriores para reducir la porosidad pueden no ser necesarios, excepto en el caso en el que se requiera una superficie muy lisa.

Los refuerzos de tela 10 de la presente invención pueden recubrirse además antes de que se adhieran estas capas a un núcleo 101 con el fin de reducir más la porosidad, resistir la penetración de lechada, reducir la corrosión, mejorar la resistencia o la resistencia al fuego y/o reducir la «imprecisión» de la superficie, que puede provocar un cierto picor durante una manipulación repetida. El recubrimiento adicional se distingue del encolado o aglutinante usado para unir las fibras entre sí para formar las capas individuales, como se ha descrito anteriormente, pero puede tener una composición igual o diferente. Los recubrimientos adicionales pueden incluir los descritos en el documento US 4.640.864A, y son preferentemente resistentes al agua y/o retardantes del fuego por naturaleza. Se aplican preferentemente durante la fabricación del refuerzo de tela 10 de la presente invención, pero puede aplicarlos el fabricante de las placas antes de su uso para fabricar placas cementicias 100.

El recubrimiento 107 adicional aplicado al refuerzo de tela 10, como se muestra en la FIG. 3 de la presente invención, recubre preferentemente las hebras de vidrio 220 en los hilos de urdimbre 16 y en los hilos de trama 14 del refuerzo de tela 10. De forma alternativa, el recubrimiento 107 adicional puede aumentar o disminuir el ángulo de humectancia de la lechada cementicia para reducir la penetración o aumentar la adherencia. El recubrimiento 107 puede contener además un estabilizante UV, un retardante de moho, una formulación resistente a álcalis, un repelente del agua, un retardante de llama y/u otros ingredientes, tales como dispersantes, catalizadores, rellenos y similares. El recubrimiento 107 puede estar en forma fundida o líquida y el refuerzo de tela 10 se lleva a través del fundido o el líquido, o el fundido o el líquido se pulverizan (con o sin un precursor de pulverización de agua) en uno o ambos lados del refuerzo de tela 10.

El recubrimiento adicional preferente de la presente invención puede contener una mezcla resinosa que contenga una o más resinas.

La resina puede contener partículas sólidas o fibras que confluyan o se fundan para formar un recubrimiento continuo o semicontinuo sobre o a través de los hilos. El recubrimiento 107 puede aplicarse en diversos grosores para cubrir suficientemente los constituyentes fibrosos del refuerzo de tela 10 para que ninguna fibra sobresalga del recubrimiento añadido, o hasta tal punto que las fibras sobresalgan del recubrimiento añadido para que puedan usarse para unirse a capas adicionales en un sistema EIF o al mortero para baldosas, por ejemplo. El recubrimiento adicional puede formar una barrera alcalina que proteja la tela de los núcleos de cemento alcalinos, por ejemplo. El recubrimiento adicional puede comprender una resina termoplástica o una termoendurecible, aunque se prefieren copolímeros de poliolefina extrudidos.

El recubrimiento 107 puede formarse a partir de una mezcla de resina y rellenos, tal como silicatos, sílice, yeso, dióxido de titanio y carbonato de calcio. Además, pueden añadirse retardantes del fuego, tales como complejo fosforoso bromado, parafina halogenada, pentóxido de antimonio coloidal, bórax, vermiculita sin dilatar, arcilla, sílice coloidal y aluminio coloidal, al recubrimiento resinoso 107 o saturante. Además, pueden añadirse aditivos resistentes al agua, tales como parafina, y combinaciones de parafina y sal de amonio, compuestos químicos fluorados diseñados para impartir repelencia a alcoholes y al agua, tal como FC-824 de 3M Co., organohidrogenopolisiloxanos, aceite de silicona, emulsiones de cera-asfalto y alcohol de polivinilo con o sin una cantidad menor de acetato de polivinilo. El recubrimiento añadido puede incluir pigmento, tal como caolín, o espesantes de negro de humo tales como arcilla bentonítica modificada, antiespumantes, tales como mezclas de ácido graso / poliglicol, aditivos de resistencia UV, aceleradores de fraguado, tales como compuestos de arcilla, poliacrilamida, sales de potasio, o combinaciones de los mismos, y dispersantes tales como poliacrilato de sodio. Pueden añadirse conservantes conocidos y, por supuesto, agua en composiciones de látex, y disolventes en composiciones termoendurecibles. (Véase, por ejemplo, el documento US 4 640 864 A, que incluye placas de aislamiento que incluyen recubrimientos de policloruro de vinilo que incluyen repelentes del fuego y el agua, y que se incorpora por la presente por referencia). Otros aditivos, sugeridos en el presente documento como útiles en el

aglutinante o en el núcleo cementicio 101, podrían emplearse también en el recubrimiento añadido.

El recubrimiento resinoso 107, como se muestra en la FIG. 3, es preferente cuando la capa fibrosa está compuesta de vidrio no AR; sin embargo, no son necesarios los recubrimientos cuando la capa fibrosa está compuesta de vidrio AR, PVA, carbono y fibras de aramida. El recubrimiento resinoso 107 proporciona de forma deseable protección mecánica y química a los filamentos o hebras de vidrio 220. El recubrimiento resinoso 107 es preferentemente una poliolefina tal como polietileno («PE») o polipropileno («PP»), que se ha «reblandecido» a fin de hacer que el refuerzo de tela 10 resultante sea adaptable y menos resiliente.

Los clientes que fabrican placas de cemento 100 esperan que la «textura» y la «adaptabilidad» del refuerzo de vidrio sean similares a las del producto recubierto de plastisol de PVC. Desde un punto de vista práctico, esto significa que el refuerzo de tela desempeñará preferentemente el papel de una manera similar al producto de plastisol de PVC actual, y tendrá preferentemente una adaptabilidad y una falta de memoria de forma similares cuando el refuerzo se curve alrededor del borde de la placa de cemento, como se muestra en la FIG. 1.

Las composiciones de recubrimiento de poliolefina de la presente invención tienen preferentemente una medición de rigidez Gurley de menos de 5000 mg, más preferentemente de aproximadamente 100-3000 mg, y más preferentemente de aproximadamente 500-2500 mg. La rigidez Gurley es una técnica usada para determinar el momento de flexión de las telas, los entelados y otros materiales similares. La técnica proporciona información en la adaptabilidad de la tela. El entelado con valores muy altos de rigidez Gurley, tales como los que son de más de 5000 mg, sería demasiado rígido para enrollarlo alrededor de las bobinas, y probablemente se agrietaría. Adicionalmente, la tela y los entelados como refuerzo en aplicaciones de compuestos de placas de cemento deberían ser flexibles a fin de proporcionar una resistencia al impacto mejorada durante la flexión. En el extremo inferior del intervalo, la rigidez Gurley debería ser al menos de 100 mg, y, más preferentemente, aproximadamente la misma rigidez que el entelado recubierto de plastisol de PVC, que en la actualidad es la referencia para la flexibilidad. El refuerzo de tela 10 debería tener también un módulo de compresión ASTM D 638 (2 % secante) de aproximadamente 1-100 MPa, y más preferentemente de aproximadamente 5-35 MPa.

La resina de polipropileno puede extruirse sobre hilos y filamentos individuales sin el uso de un plastificante. El recubrimiento de polipropileno tendrá en general la misma viscosidad y reología a la misma temperatura, y apenas existen vacíos en el recubrimiento, ni sólidos que haya que extraer. Las extrusiones de polipropileno y polietileno proporcionan un recubrimiento uniforme, y raramente un lote de material de recubrimiento tiene que desecharse por no cumplir con los requisitos de viscosidad. La presente invención crea versiones «reblandecidas» de composiciones de poliolefina porque los hilos recubiertos de polipropileno y polietileno relativamente puros no serían muy adaptables y darían como resultado una tela rígida que sería difícil de doblar alrededor de las esquinas. La tela deseada debería ser suficientemente blanda para formar aproximadamente un radio de 0,5 pulgadas en o sobre una placa de cemento 100 sin retornar a su forma original antes de su fraguado inicial. Las emulsiones de polipropileno, aunque sean técnicamente factibles, no son una opción muy buena para los refuerzos de recubrimiento para placas de cemento, ya que dichas emulsiones son típicamente ceras, y se vuelven demasiado frágiles para las aplicaciones de refuerzo de placas de cemento.

El recubrimiento de extrusión con compuestos de poliolefina sobre hilos de vidrio de los solicitantes es una plataforma mejorada de tecnología. Las poliolefinas tales como polietileno y polipropileno serían alternativas baratas a los plastisoles de PVC. Podrían usarse polímeros como acrílicos, pero son relativamente más caros. Los compuestos de polipropileno son los más deseables, ya que desde hace algún tiempo se ha desarrollado el encolado para los compuestos reforzados de polipropileno, y podrían adaptarse para los hilos de vidrio.

Por lo tanto, la presente invención se basa principalmente en el recubrimiento por extrusión de polipropileno de hilos de vidrio como alternativa propuesta a los hilos de vidrio recubiertos de PVC plastificado o de plastisol de PVC. Las composiciones comprenden en general una combinación de una porción principal de un primer componente polimérico, que está hecho por un reactor, un copolímero heterofásico de PP o mezclas combinadas posteriores al reactor de homopolímero de PP y caucho de etileno-propileno. Otras composiciones de PP o PE son también satisfactorias. Los copolímeros heterofásicos hechos por un reactor son ligeramente más deseables debido a la incorporación de un alto contenido de etileno. Un segundo componente menor de polímero de etileno- α -olefina de baja densidad puede añadirse para mejorar el flujo de fundido. Adicionalmente, la composición puede incluir PP modificado con anhídrido maleico como promotor de la adherencia, y también puede incluir adicionalmente rellenos inorgánicos tales como talco o copolímero de fluoruro de vinilideno-hexafluoropropileno. Los entelados extendidos de fibra de vidrio se prepararon a partir de los procesos de extrusión preferentes de hilos de vidrio recubiertos individualmente en la composición de poliolefina, incluyendo preferentemente un copolímero de polipropileno como componente principal, y hasta el 5 % en peso de copolímero de etileno-olefina. Algunos compuestos de PP «reblandecido», en comparación con las composiciones resinosas más rígidas, se describen a continuación.

TABLA 1: Valores de rigidez de películas moldeadas por compresión y de entelados de vidrio recubiertos con diferentes formulaciones basadas en PP.

Tipo de formulación	ASTM D 638 (2 % de módulo secante)	Rigidez Gurley de entelados (mg)
Plastisol de PVC	~ 17 MPa	~ 1350 (1X)
Homopolímero de PP	~ 900-1000 MPa	~ 8000 (6X)
Homopolímero de PP + etileno- α -olefina	~ 400-700 MPa	~ 5000 (4X)
Copolímero de PP + homopolímero de PP + etileno- α -olefina	~ 19-25 MPa	~ 1600
Copolímero de PP + etileno- α -olefina + homopolímero de PP + talco	~ 30 MPa	~ 1750

5

TABLA 2: Formulaciones de PP «reblandecido» preferentes.

Tipo	Composición en % en peso o ppm	Función
Copolímero de PP heterofásico	70-80	Flexibilidad
Homopolímero de PP	10-30	Mejorar procesabilidad
Copolímero de etileno-olefina	0-5	Procesabilidad, reblandecimiento
Anhídrido maleico-g-PP	2-4	Promotor de adherencia
Relleno inorgánico de talco (tratado o no tratado)	0-20	Relleno, adherencia al cemento
Copolímero de fluoruro de vinilideno-hexafluoroalqueno	500-1500 ppm	Ayuda de procesamiento, reduce la rugosidad de la superficie, velocidades de línea más altas

10 Como puede mostrarse en la FIG. 6, la rigidez Gurley mejora considerablemente con los compuestos de copolímeros de PP de la presente invención, con las combinaciones de copolímero de propileno y homopolímero de polipropileno, incluyendo etileno- α -olefina que tiene el comportamiento más similar al refuerzo convencional de plastisol de PVC.

Resinas de HECO

15 Las combinaciones de polímero se consideran ahora como una alternativa económica al desarrollo de nuevos polímeros. Marques et al., en p.1. Pueden obtenerse materiales con propiedades de uso final mejoradas combinando polímeros con diferentes características moleculares. *Id.* En el caso de las poliolefinas, son inmiscibles ya que pequeñas diferencias en la forma de las moléculas dan lugar a fuerzas intermoleculares desfavorables. *Id.* Otra inmiscibilidad surge a medida que las poliolefinas cristalizan en diferentes dominios de cristal. *Id.*

20 Aunque tiene varias propiedades valiosas y beneficios económicos, el homopolímero de polipropileno muestra una escasa resistencia al impacto, principalmente a bajas temperaturas. *Id.* Este hecho se debe a su temperatura de transición vítrea (T_g) relativamente alta. *Id.*

25 La mejora de algunas de estas propiedades se logra típicamente combinando polipropileno con otros polímeros o con rellenos de refuerzo. *Id.* Más específicamente, el polipropileno con resistencia al impacto mejorada se ha producido mediante la adición de un material amorfo, un material escasamente cristalizado o un elastómero, como EPDM, por ejemplo. *Id.*

30 La tecnología de alta resistencia al fundido se ha aplicado a la producción de copolímeros de propileno-etileno heterofásicos para producir resinas de recubrimiento por extrusión con una combinación única de rigidez, resistencia al calor, dureza, resistencia al picado y otras propiedades. Beren en p. 97. La característica de fuerte endurecimiento por deformación en frío de la resina permite un procesamiento de alta velocidad en pesos bajos de recubrimiento sin resonancia de estiramiento. *Id.*

35 Las resinas son versiones de alta resistencia al fundido de copolímeros de propileno-etileno heterofásicos, conocidos comúnmente como copolímeros de medio impacto y abreviados comúnmente como HECO. *Id.*

40 La característica que distingue a las resinas HECO, de las que toman su nombre, es la presencia de dos fases distintas:

una base de homopolímero continua que proporciona rigidez y resistencia al calor.

45 una fase finamente dispersa de caucho de etileno-propileno, un copolímero aleatorio de etileno y propileno con predominancia de etileno. Esta fase proporciona amortiguamiento y elasticidad internos, lo que mejora la resistencia

al impacto y la resistencia al rasgado. *Id.*

Ambas fases se producen *in situ* en el reactor a través de un proceso de polimerización secuencial. *Id.* Las resinas de HECO no se producen combinando los materiales que forman las dos fases. *Id.*

5 Las resinas de HECO son conocidas en aplicaciones tales como termoformado, moldeo por soplado y moldeo por inyección, pero no se han encontrado normalmente en el recubrimiento por extrusión. *Id.*

10 El primer procedimiento de producción de una resina de recubrimiento por extrusión de PP es añadir una cantidad, normalmente el 12-20 %, de LDPE ramificado para mejorar la resistencia al fundido. Esto permite recubrir a velocidades de hasta ~200 m/min, pero compromete en cierta manera las propiedades del PP, especialmente con respecto a la resistencia al calor. *Id.* Más preferentemente, el recubrimiento por extrusión de polipropileno de alto rendimiento puede usarse para producir versiones de alta resistencia al fundido de homopolímero de PP y copolímeros de propileno-etileno (tanto aleatorios como heterofásicos). *Id.* Para un análisis más detallado de la reología extensional del propileno de alta resistencia al fundido y su relación con el recubrimiento por extrusión, véase «High Performance Polypropylene Extrusion Coating Resins» de Phillips, McHugh y Bradley, Proceedings – 15 1989 TAPPE Polymers Laminations and Coatings Conference, Orlando FL., 5-8 de septiembre de 1989, incorporado por la presente en el presente documento por referencia.

20 Dos resinas de recubrimiento de HECO de alta resistencia al fundido son a modo de ejemplo:

Una versión de MFR, índice de fluidez en caliente, 20 que ofrece el rendimiento más alto en términos de resistencia al impacto y resistencia al picado.

25 Una versión de MFR 30 para aplicaciones menos demandantes.

Otros materiales menos deseables incluyen:

30 Homopolímero de PP: Una resina MFR 30 comercial que ofrece alta rigidez y resistencia al calor. Producida usando la tecnología de alta resistencia al fundido para recubrir a velocidad alta sin modificación.

35 Aleación PP-LDPE: Una aleación MFR 15 comercial con un componente de PP lineal y LDPE añadido para la resistencia al fundido. Copolímero aleatorio: Una resina MFR 12 comercial usada como capa de sellado térmico en aplicaciones de alta temperatura. Producida usando la tecnología de alta resistencia al fundido para recubrir a velocidad alta sin modificación.

HDPE: Una resina MI, índice de fundido, 7 comercial.

40 LDPE: Una resina MI 8 comercial. *Id.*

Las propiedades físicas estándares de las resinas de recubrimiento de HECO y otro recubrimiento de PP y de PE se muestran en la Tabla 3, a continuación:

TABLA 3: Propiedades físicas de resina estándares

45

PROPIEDAD	HECO	HOMOPOLÍMERO PP	ALEACIÓN PP-LDPE	COPOLÍMERO ALEATORIO	HDPE	CDPE
Resistencia a la tracción	26	37	25,4	29,5	20	12
Módulo de flexión, MPa	1285	1900	--	1100	110	21
Dureza Rockwell, R	81	100	83	89	--	--
Shore D	--	--	--	--	65	48
Izod con muesca, J/mm	76	32	--	57	--	--
Temperatura de deformabilidad por calor @ 455 kPa °C	93	121	75	86	68	46

50 Las telas de PP de tejido abierto de recubrimiento por extrusión con resinas de HECO proporcionan un beneficio importante. *Id.* en 98. Un ejemplo común de dicha tela es rafia de tejido abierto, o de cuenta baja. Cuando se recubre con homopolímero o resinas de aleación, un vacío en el recubrimiento tenderá a coincidir con cualquier vacío considerable (> mm de diámetro) en la tela. Se ha observado que esto se produce en un grado inferior cuando se recubre con resinas de HECO. *Id.* en 98.

55 El material de HECO, como todos los tipos de PP, tiene resistencia, rigidez y resistencia al calor mayores que cualquier tipo de PE. También es único entre los tipos de PP en cuanto a que mantiene la mayor parte de la resistencia al calor del polipropileno del homopolímero mientras consigue una resistencia al impacto significativa.

Esta es una manifestación del carácter dual de fase continua del homopolímero del material que controla algunas propiedades físicas, mientras que el caucho de propileno-etileno lo endurece. *Id.* en 98.

5 Las propiedades de los copolímeros de polipropileno heterofásicos son atractivas para el recubrimiento por extrusión en varios aspectos, que incluyen:

una procesabilidad excelente con alta velocidad de línea y altas capacidades de estiramiento;

10 buena resistencia al picado, incluyendo una capacidad excelente para puentear vacíos en telas de tejido abierto; y una combinación de resistencia al calor, rigidez y endurecimiento única entre las resinas de recubrimiento de poliolefina. *Id.* en 99.

Fabricación de placas

15 Con referencia a la FIG. 5, se describe un procedimiento preferente de fabricación continua de placas cementicias.

Aunque se prefiere el uso de un equipo de fabricación convencional de tabiquería o de placas de cemento ligeramente modificado para producir las placas cementicias 100 de la presente invención, las placas cementicias 100 pueden fabricarse de varias formas, incluyendo procesos de moldeo, extrusión y semicontinuos que empleen rodillos y segmentos del refuerzo de tela 10 de la presente invención. Como se muestra en la FIG. 1, el refuerzo de tela 10 puede incrustarse en el núcleo cementicio 101 tal como para presentar una película cementicia fina 108 en la cara de la placa 100. El refuerzo de tela 10 puede incrustarse o, de forma alternativa, unirse de forma adhesiva o mecánica al núcleo 101 tal como por el propio núcleo fraguado 101.

25 La placa cementicia 100 incluye un núcleo cementicio fraguado 101, fabricado en yeso fraguado o cemento Portland, por ejemplo. El núcleo cementicio 101 comprende preferentemente un material cementicio, tal como pasta de cemento, mortero u hormigón, y/u otros tipos de materiales tales como yeso o geopolímeros (resinas inorgánicas). Más preferentemente, la matriz inorgánica comprende cemento Portland que tiene fibras cortadas dispersadas a lo largo de todo el cemento. Preferentemente, las fibras son fibras de vidrio AR pero también pueden incluir, por ejemplo, otros tipos de fibras de vidrio, aramidas, poliolefinas, carbono, grafito, poliéster, PVA, polipropileno, fibras naturales, fibras celulósicas, rayón, paja, papel e híbridos de los mismos. La matriz inorgánica puede incluir otros ingredientes o aditivos tales como cenizas volantes, látex, escoria y metacaolín, resinas tales como acrílicos, acetato de polivinilo o similares, cerámicas incluyendo óxido de silicio, óxido de titanio y nitrito de silicio, aceleradores de fraguado, aditivos resistentes al agua y/o al fuego tales como siloxano, bórax, rellenos, retardantes de fraguado, dispersantes, tintes y colorantes, estabilizantes contra la luz y termoestabilizantes, mezclas de reducción de contracción, aireantes, aceleradores de fraguado, espumantes o combinaciones de los mismos, por ejemplo. En un modo de realización preferente, la matriz inorgánica incluye una resina que puede formar una unión adhesiva con un recubrimiento resinoso aplicado a la capa fibrosa abierta resistente a álcalis. Preferentemente, el núcleo cementicio 101 tiene una buena unión con el refuerzo de tela 10, pero también pueden ser materiales compuestos, incluyendo esteras adicionales, o entelados de telas, por ejemplo. El núcleo cementicio 101 puede contener endurecedores u otros aditivos tales como colorantes, estabilizantes contra la luz y termoestabilizantes, por ejemplo.

45 Ejemplos de materiales que se han notificado como efectivos para mejorar las propiedades resistentes al agua de productos cementicios como aglutinante, acabado o recubrimiento añadido, o aditivo de rendimiento 12 son los siguientes: alcohol de polivinilo, con o sin una cantidad menor de acetato de polivinilo, resinas metálicas; cera o asfalto o mezclas de los mismos; una mezcla de cera y/o asfalto y también aciano y permanganato de potasio; materiales orgánicos termoplásticos insolubles en agua tales como petróleo y asfalto natural, alquitrán mineral, y resinas sintéticas termoplásticas tales como acetato de polivinilo, cloruro de polivinilo y un copolímero de acetato de vinilo y cloruro de vinilo y resinas acrílicas; una mezcla de jabón de colofonia metálico, una sal de metal alcalinotérreo soluble en agua, y aceite de combustible residual; una mezcla de cera de petróleo en forma de una emulsión y aceite de combustible residual, alquitrán de pino o alquitrán de hulla; una mezcla que comprende aceite de combustible residual y colofonia, isocianatos y disocianatos aromáticos; organohidrogenopolisiloxanos y otras siliconas, acrílicos y una emulsión de cera-asfalto con o sin materiales tales como sulfato de potasio, álcalis o alcalinotérreos. Los aditivos de rendimiento 12 pueden introducirse directamente en la lechada cementicia 28, en la FIG. 5. El recubrimiento añadido puede aplicarse al refuerzo de tela 10 antes y/o después de unirse al núcleo cementicio 101.

60 Si se emplea yeso, el núcleo puede formarse mezclando agua con sulfato de calcio anhidro en polvo o hemidrato de sulfato de calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$), también conocido como yeso calcinado, y permitiendo después que la mezcla se hidrate o fragüe en dihidrato de sulfato de calcio ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), un material relativamente duro. El núcleo cementicio 101 del miembro de soporte comprenderá en general al menos aproximadamente el 85 % en peso de yeso o cemento fraguado.

65 La superficie del núcleo cementicio 101 se orienta con una o más capas del refuerzo de tela 10. El refuerzo de tela 10 debería ser al menos suficientemente poroso para permitir que el agua de la lechada acuosa a partir de la que obtiene el núcleo se evapore de la misma, y puede ser suficientemente poroso para permitir que la lechada pase a

través y forme una película continua o discontinua. Como se describe en detalle a continuación, la placa cementicia 100 de la presente invención puede fabricarse eficientemente formando una lechada acuosa que contenga agua en exceso y colocando sobre la misma el material de revestimiento. Ayudada por el calor, el agua en exceso se evapora del refuerzo de tela de vidrio superior e inferior 10 preferente cuando la lechada fragua.

5

Procedimiento de fabricación continua

Una característica atractiva de la presente invención es que la placa cementicia 100 puede fabricarse utilizando líneas de fabricación de tabiquería o placas de cemento existentes, por ejemplo, como se muestra un poco esquemáticamente en la FIG. 5. De manera convencional, se mezclan previamente ingredientes secos (no mostrados) a partir de los que se forma el núcleo cementicio 101 y se alimenta luego a un mezclador del tipo denominado comúnmente mezclador de varilla 30. Los constituyentes acuosos y de otros líquidos (no mostrados) usados para fabricar el núcleo se miden en el mezclador de varilla 30 donde se combinan con los ingredientes secos para formar una lechada cementicia acuosa 28. La espuma se añade en general a la lechada en el mezclador de varilla 30 para controlar la densidad del núcleo cementicio 101 resultante.

10

15

Como es práctica común en la fabricación de placas convencional de yeso revestido de papel, las dos porciones de borde opuestas de la tela de vidrio inferior 22 se flexionan progresivamente hacia arriba desde el plano medio de la tela de vidrio inferior 22 y luego se gira hacia dentro en los márgenes a fin de proporcionar coberturas para los bordes de la placa resultante 100, como se muestra en la FIG. 1.

20

Una lámina de tela de vidrio superior 32 se alimenta desde el rodillo de tela de vidrio superior 29 sobre la parte superior de la lechada cementicia 28, intercalando de este modo la lechada entre las dos telas móviles que forman los revestimientos del núcleo cementicio 101 que se forma a partir de la lechada cementicia 28. Las telas de vidrio inferior y superior 22 y 32, con la lechada cementicia 28 intercalada entre las mismas, entran en la línea de contacto entre los rodillos de formación y conformado superior e inferior 34 y 36 y se reciben después en una cinta transportadora 38. Los dispositivos de guiado de bordes de tabiquería 40 convencionales conforman y mantienen los bordes del compuesto hasta que la lechada ha fraguado suficientemente para retener su forma. Puede drenar el agua de conveniencia, o agua en exceso, con la asistencia de cajas de vacío 42 dispuestas debajo de la cinta transportadora 38. A su debido tiempo, se cortan longitudes secuenciales de la placa mediante un cuchillo de agua 44. La placa cementicia 100 se mueve a continuación a lo largo de rodillos de alimentación 46 para permitir que fragüe. Se procesa además por exposición al calor en un horno de secado 48 que acelera el secado de la placa aumentando el índice de evaporación del agua en exceso. Puede proporcionarse un pulverizador 49 adicional para añadir otros tratamientos, tales como aceite de silicona, revestimiento adicional, o retardantes del fuego, al exterior de la placa. Las técnicas de fabricación descritas en la sección «Antecedentes» también son aceptables.

25

30

35

El refuerzo de tela 10 y las placas cementicias 100 de la presente invención son útiles en todos los tipos de aplicaciones de construcción de edificios. Son fuertes, con una resistencia de tornillo de al menos aproximadamente 9 kg (aproximadamente 20 lbs) para los núcleos de yeso de densidades y composiciones convencionales. Algunos ejemplos incluyen ensamblajes de paredes de hueco para ascensores y escaleras, puertas cortafuegos y paredes cortafuegos, sustratos de tejado y cubierta, con o sin aislamiento, y placas de soporte de baldosas. Algunas de las aplicaciones más deseables y útiles de la presente invención están en sistemas EIF (también llamados EIFS, o Sistemas de Acabado de Aislamiento Exterior), o como placas de soporte de baldosas.

40

A partir de lo anterior, se puede comprender que la presente invención proporciona técnicas de recubrimiento mejoradas para telas y refuerzos, y específicamente permite la aplicación de un recubrimiento uniforme a los hilos de urdimbre y trama de una tela tejida de punto, trenzada, no tejida de tipo malla o tejida sin restricciones de control del VOC y de viscosidad.

45

Las composiciones reblandecidas de poliolefina presentes proporcionan el mismo o mejor rendimiento que el entelado extendido recubierto de plastisol con similar adaptabilidad y falta de memoria de forma a fin de curvarse alrededor del borde de una placa de cemento o de un tabique de yeso. Las composiciones de poliolefina son mucho más termoestables durante la fabricación que el plastisol de PVC y producen muchos menos VOC. Los recubrimientos de poliolefina no contienen ningún plastificante en las composiciones de extrusión y tendrán siempre la misma viscosidad y reología a la misma temperatura. Tampoco producen ningún vacío en los recubrimientos, especialmente cuando se extruyen sobre hilos individuales a fin de recubrir de forma sustancialmente uniforme todo el área de superficie exterior del hilo. Esto les permite ser más resistentes a la corrosión en entornos alcalinos que en los tejidos compuestos anteriores.

55

60

REIVINDICACIONES

1. Un refuerzo de tela de fibra de vidrio que comprende:
- 5 a) una tela de vidrio que tiene múltiples hilos que contienen filamentos de vidrio; y
- b) un recubrimiento polimérico dispuesto sobre dichos múltiples hilos para formar una tela de vidrio recubierta, comprendiendo dicho recubrimiento polimérico una composición de copolímero basado en poliolefina, en el que la composición de copolímero basado en poliolefina comprende i) 70-80 % en peso de copolímero de polipropileno heterofásico; ii) 10-30 % en peso de homopolímero de polipropileno; iii) 0-5 % en peso de copolímero de etileno-olefina; iv) 2-4 % en peso de anhídrido maleico-g-polipropileno; v) 0-20 % en peso de relleno inorgánico; y vi) 500-1500 ppm de copolímero de fluoruro de vinilideno-hexafluoroalqueno, teniendo dicha tela de vidrio recubierta una medición de rigidez Gurley de 100-3000 mg y un módulo de compresión ASTM D 638 (2 % secante) de 1-100 MPa, y siendo dicho refuerzo suficientemente adaptable y suficientemente carente de memoria de forma para curvarse alrededor del borde de un producto que tenga que reforzarse mediante dicho refuerzo, durante la fabricación del mismo.
- 10
2. El refuerzo según la reivindicación 1 en el que dicha composición de copolímero basado en poliolefina comprende polipropileno, poliestireno o una combinación de los mismos.
- 20
3. El refuerzo según la reivindicación 1 en el que dicho recubrimiento polimérico se extruye sobre hilos individuales de dichos hilos múltiples.
4. El refuerzo según la reivindicación 1 en el que dicho recubrimiento polimérico comprende una mezcla combinada de homopolímero de polipropileno y caucho de etileno-propileno.
- 25
5. El refuerzo según la reivindicación 1 en el que dicho copolímero de etileno-olefina comprende un etileno- α -olefina.
- 30
6. Un procedimiento para fabricar un refuerzo de tela que comprende:
- a) extrudir un grosor sustancialmente uniforme de una composición polimérica basada en poliolefina reblandecida sobre una pluralidad de hilos de vidrio para formar hilos de vidrio recubiertos, en el que la composición polimérica basada en poliolefina reblandecida comprende i) 70-80 % en peso de copolímero de polipropileno heterofásico; ii) 10-30 % en peso de homopolímero de polipropileno; iii) 0-5 % en peso de copolímero de etileno-olefina; iv) 2-4 % en peso de anhídrido maleico-g-polipropileno; v) 0-20 % en peso de relleno inorgánico; y vi) 500-1500 ppm de copolímero de fluoruro de vinilideno-hexafluoroalqueno; y
- 35
- b) formar los hilos de vidrio recubiertos en dicho entelado, siendo dicho entelado extendido adaptable para formar un radio de 1,27 cm (0,5 pulgadas) sin retornar a su forma original.
- 40
7. Una placa de cemento que comprende:
- una matriz de cemento;
- 45
- y el refuerzo de tela de fibra de vidrio según la reivindicación 1 incrustado en al menos una superficie de la matriz de cemento.