

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 400**

51 Int. Cl.:

C08K 3/22	(2006.01) B32B 27/32	(2006.01)
C09C 1/36	(2006.01) E04D 5/10	(2006.01)
B32B 5/00	(2006.01) C08L 23/10	(2006.01)
B32B 5/02	(2006.01)	
B32B 27/00	(2006.01)	
B32B 27/06	(2006.01)	
B32B 27/08	(2006.01)	
B32B 27/12	(2006.01)	
B32B 27/18	(2006.01)	
B32B 27/20	(2006.01)	

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.08.2011 PCT/US2011/047039**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **16.02.2012 WO12021489**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.08.2011 E 11816905 (1)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.11.2019 EP 2603551**

54 Título: **Membrana de poliolefina termoplástica con resistencia térmica potenciada**

30 Prioridad:

09.08.2010 US 372066 P

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

25.06.2020

73 Titular/es:

**BUILDING MATERIALS INVESTMENT CORPORATION (100.0%)
2600 Singleton Blvd.
Dallas, TX 75212, US**

72 Inventor/es:

**XING, LINLIN y
TAYLOR, THOMAS, J.**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 769 400 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

Membrana de poliolefina termoplástica con resistencia térmica potenciada

Referencia cruzada a solicitudes relacionadas

5 La presente solicitud es una solicitud según 371 U.S.C. 35 y reivindica prioridad con respecto a la solicitud de patente internacional en tramitación junto con la presente n.º PCT/US2011/047039, presentada el 9 de agosto de 2011 titulada “Membrana de poliolefina termoplástica con resistencia térmica potenciada” que reivindica prioridad con respecto a las solicitudes de patente estadounidense provisional n.º 61/372066, presentada el 9 de agosto de 2010 y n.º 61/429293, presentada el 3 de enero de 2011, titulada “Membrana de poliolefina termoplástica con resistencia térmica potenciada”.

Campo técnico

10 Esta invención se refiere generalmente a productos de techado, y más particularmente a una membrana de techado formulada para tener resistencia térmica potenciada.

Antecedentes

15 Las membranas de techado basadas en poliolefina termoplástica (TPO) son uno de los muchos tipos de membranas de techado disponibles en el mercado hoy en día. La TPO puede ser una combinación en estado fundido o una combinación de reactor de un plástico de poliolefina, tal como un polímero de polipropileno, con un elastómero de copolímero de olefina (OCE), tal como un caucho de etileno-propileno (EPR) o un caucho de etileno-propileno-dieno (EPDR). Los ejemplos de membranas de TPO comercialmente disponibles incluyen SURE WELDTM (Carlisle Inc.), GENFLEXTM (Omnova Solutions, Inc), ULTRAPLYTM (Firestone Building Products) y EVERGUARD TPOTM (OAF). Se dan a conocer membranas de TPO estirables novedosas en la patente estadounidense n.º 7.666.491.

20 Las membranas de techado a base de TPO pueden comprender una o más capas. Una membrana de TPO puede comprender capas de base (inferior) y de cubierta (superior) con una malla de refuerzo de fibras (medio) intercalada entre las otras dos capas. La malla puede ser un material textil tejido, no tejido o tricotado compuesto de hebras continuas de material usado para reforzar o fortalecer las membranas. La malla es generalmente la capa más fuerte en el material compuesto. El material textil puede contribuir significativamente a la resistencia a la tracción de la membrana de techado y proporcionar estabilidad dimensional. En un ejemplo, el refuerzo del material textil comprende una malla a base de hilo de poliéster. También pueden usarse mallas a base de fibra de vidrio para situaciones en las que se deseen peso adicional y/o estabilidad dimensional mejorada.

30 La solicitud de patente estadounidense 2004/0033741 A1 describe una membrana de techado que incluye una lámina de sustrato formada por un vulcanizado termoplástico (TPV) y una capa de película de poliolefina termoplástica (TPO) adherida a al menos una superficie de la lámina de sustrato. El TPV incluye preferiblemente un copolímero de etileno y un carbonilo que contiene un monómero vulcanizado dinámicamente en un termoplástico de poliolefina, preferiblemente polietileno catalizado con metaloceno. La solicitud de patente estadounidense 2008/0179574 A1 describe una membrana para su uso como material de construcción de exteriores que comprende una membrana de material de construcción de exteriores de TPO no reforzada compuesta de un polímero de poliolefina termoplástica gofrado de una única capa, en el que la membrana está compuesta de un polímero de poliolefina termoplástica con al menos uno de los siguientes componentes de un agente ignífugo, un estabilizador térmico y de UV, un dióxido de titanio y un carbonato de calcio. La patente estadounidense 5.523.357 describe una combinación de polietileno clorosulfonado (CSPE) y polietileno clorado amorfo (CPE) junto con un aditivo de poliolefina termoplástica cristalina (por ejemplo, polietileno de densidad ultrabaja). Este material se procesa fácilmente en los cilindros de un molino de caucho (es decir, una calandria) para formar láminas continuas de membrana adecuadas para su uso en techado de una única capa y otras aplicaciones similares.

45 El documento WO9503217A1 da a conocer composiciones de moldeo termoplásticas, especialmente composiciones de poliolefina tales como composiciones de copolímeros de HDPE y EP, concentrados de los mismos adaptados para diluirse mediante la adición de termoplásticos adicionales, y productos transparentes moldeados hechos de los mismos que se caracterizan por una capacidad de tamizado de luz UV eficaz, al tiempo que siguen conservando la transparencia, debido a la incorporación en los mismos de niveles bajos de dióxido de titanio ultrafino, estando presente el TiO2 en los mismos en una cantidad del 0,15 al 1,0, preferiblemente del 0,2 al 0,5 por ciento en peso, siendo el tamaño de partícula del TiO2 de entre 0,015 y 0,1 micrómetros, preferiblemente entre 0,015 y 0,08 micrómetros, y un procedimiento para la producción de los mismos. Los productos moldeados son envases de leche de plástico mediante los cuales el contenido de vitamina A está protegido frente a la destrucción por UV y el deterioro del sabor sin introducción de sabores u olores adversos. Los porcentajes de TiO2 en los concentrados están adaptados para producir las cantidades deseadas en la composición de moldeo tras la dilución, y están entre el 5 y el 30 por ciento, preferiblemente entre el 7,5 y el 15 por ciento, en peso.

Breve sumario

Según un aspecto de la invención, se proporciona una composición de poliolefina termoplástica, tal como se define en la reivindicación 4.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona una membrana geotérmica o de techado de poliolefina termoplástica, tal como se define en la reivindicación 1.

Según otro aspecto de la invención, se proporciona un método de fabricación de una membrana de poliolefina termoplástica, tal como se define en la reivindicación 12.

5 Características opcionales y/o preferidas de los aspectos anteriores se establecen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

La figura 1 ilustra una vista lateral en perspectiva de una membrana de TPO a modo de ejemplo según la presente divulgación.

Descripción detallada

10 La figura 1 es un vista lateral en perspectiva de una porción de una membrana 100 de TPO. La membrana 100 de TPO comprende una capa 102 de cubierta y una capa 104 de núcleo. Una capa 106 de malla está sustancialmente intercalada entre la capa 102 de cubierta y la capa 104 de núcleo. Cada una de la capa 102 de cubierta y la capa 104 de núcleo está hecha de una lámina de TPO. Cuando se instala en el tejado de una casa, la membrana 100 de TPO puede orientarse de manera que la capa 102 de cubierta esté orientada hacia arriba hacia la dirección de la luz del sol y la capa 104 de núcleo esté orientada hacia abajo hacia el tejado. Como tal, la capa 102 de cubierta puede formularse con aditivos tales como estabilizadores UV, absorbentes UV, antioxidantes, estabilizadores térmicos y de procesos, agentes ignífugos, pigmentos blancos o pigmentos de color, y cualquier otro aditivo conocido en la técnica. La formulación de la capa 102 de cubierta puede proporcionar estabilidad a largo plazo en un entorno exterior y proporcionar un aspecto estético si contiene pigmentos de color. Aunque la capa 104 de núcleo puede formularse para incluir aditivos, la capa 104 de núcleo puede configurarse para no incluir aditivos para reducir costes. En realizaciones en las que la capa 104 de núcleo incluye aditivos, la formulación para la capa 104 de núcleo puede ser la misma que la formulación para la capa 102 de cubierta. En otra realización en la que la capa 104 de núcleo incluye aditivos, la formulación para la capa 104 de núcleo puede ser diferente de la formulación para la capa 102 de cubierta.

25 Un método de preparación de la membrana 100 de TPO puede comprender en primer lugar mezclar los aditivos con TPO para lograr una formulación deseada y formar una lámina de TPO mediante extrusión. Como tal, los aditivos pueden distribuirse por toda la lámina de TPO. Para formar la membrana 100 de TPO, la malla 106 puede disponerse entre las láminas 102 y 104 de TPO, y las tres láminas pueden laminarse juntas a una temperatura elevada de manera que las dos capas 102 y 104 de TPO se fusionan y se sueldan juntas a través de los intersticios de la malla 106.

30 Debido al creciente coste de la energía, instalar paneles solares sobre un tejado comercial puede proporcionar un ahorro de energía significativo para el propietario del edificio. Los paneles solares pueden ser paneles solares rígidos así como paneles solares flexibles. Los paneles solares flexibles pueden instalarse en el tejado laminando directamente la parte trasera de los paneles solares en la parte superior de las membranas de techado. Puede generarse una cantidad significativa de calor mediante los paneles solares, especialmente si tienen colores oscuros. El calor a su vez puede transferirse a la superficie de las membranas de techado que están por debajo de los paneles solares flexibles. Por consiguiente, la temperatura de la superficie de las membranas de techado por debajo de los paneles solares puede alcanzar más de 93,33°C (200°F) en climas cálidos. De manera similar, las geomembranas pueden tener paneles solares flexibles laminados o, de lo contrario, unidos a sus capas de cubierta.

35 En realizaciones en las que la membrana 100 de TPO se instala en el tejado, puede laminarse un panel solar flexible (no mostrado) en la capa 102 de cubierta de la membrana 100 de TPO. Como tal, la capa 102 de cubierta puede verse sometida al calor generado por el panel solar. Incluso sin un panel solar flexible instalado sobre la membrana 100 de TPO, la absorción de luz intensa durante el verano puede someter también la membrana 100 de TPO a una alta temperatura.

40 Una desventaja de las membranas de techado de TPO convencionales es que están diseñadas para soportar temperaturas de campo por debajo de 82,22°C (180°F). Si las membranas de techado de TPO se exponen a una temperatura de campo superior a 82,22°C (180°F) durante un período prolongado (tal como un par de años), las membranas de TPO pueden degradarse rápidamente debido a la radiación ultravioleta junto con la degradación térmica-oxidativa causada por la exposición a altas temperaturas. Una degradación de este tipo puede conducir a un agrietamiento superficial de las membranas de TPO y, por tanto, a un fallo de campo o una fuga de tejado prematuros.

45 La capa 102 de cubierta y la capa 104 de núcleo de la membrana 100 de TPO pueden formularse para incluir resinas de TPO. Puede incluirse aditivos en la capa 102 de cubierta de TPO para potenciar la resistencia a la degradación. En algunas realizaciones, pueden incluirse también aditivos en la capa 104 de núcleo de TPO. Los aditivos adecuados pueden incluir un paquete de estabilizador UV. Un paquete de estabilizador UV puede incluir cualquier combinación de uno o más de los siguientes componentes: 1) estabilizadores UV que funcionan como eliminadores de radicales libres (por ejemplo, Tinuvin XT-850, que es un estabilizador de luz de amina impedida ("HALS")); 2) antioxidantes que funcionan como inhibidores de la degradación termo-oxidativa a un intervalo de temperatura amplio para estabilizadores térmicos a largo plazo (por ejemplo, Irganox 1010, que es un antioxidante fenólico impedido estéricamente); 3) estabilizadores térmicos o de proceso que funcionan como inhibidores de degradación termo-oxidativa durante el proceso de extrusión (por ejemplo, Irgastab FS301, que es un sistema compuesto de un estabilizador de procesamiento de fosfato Irgafos 168

y una hidroxilamina de alto peso molecular Irgastab FS042); y/o 4) un absorbente UV que funciona absorbiendo luz UV y disipándola como energía térmica (por ejemplo, Tinuvin 328, que es un 2-(2H-benzotriazol-2-il)-4,6-ditercetilfenol).

Además de un paquete de estabilizador UV, la capa 102 de cubierta de TPO y/o capa 104 de núcleo pueden incluir además otros aditivos. Por ejemplo, la formulación para la capa 102 de cubierta de TPO y/o capa 104 de núcleo puede incluir dióxido de titanio de rutilo (TiO₂) y al menos un agente ignífugo. En una realización, la formulación para la capa 102 de cubierta de TPO puede incluir el 1-10 por ciento en peso de TiO₂ de rutilo. En otra realización, la formulación para la capa 102 de cubierta de TPO puede incluir el 2-4 por ciento en peso de TiO₂ de rutilo. El uso de TiO₂ en un paquete de pigmento se ha descrito en la publicación de patente estadounidense n.º 2008/0050559, que se incorpora como referencia en el presente documento. También puede incluirse TiO₂ en un paquete de antioxidante/estabilizador UV tal como se describe en la publicación de patente estadounidense n.º 2004/0157075.

Un experto habitual en la técnica apreciaría la diferencia en el tamaño de partícula entre TiO₂ de rutilo y TiO₂ ultrafino tal como el estabilizador 210 de luz de DuPont™ (“DLS 210”), que en algunas realizaciones puede tener un tamaño de partícula medio de 130 nm. En comparación, el TiO₂ de rutilo generalmente tiene un tamaño de partícula medio que oscila entre aproximadamente 250 nm o más.

Un beneficio sorprendente de incluir TiO₂ ultrafino en una formulación de TPO es una mejora inesperada en la resistencia al calor. Se dan a conocer en la presente divulgación datos de resistencia al calor sorprendentes observados en formulaciones de TPO que comprenden TiO₂ ultrafino junto con otros componentes del paquete de estabilizador UV. Según una realización de la presente divulgación, una formulación de TPO resistente al calor a modo de ejemplo comprende resinas de TPO y un paquete de estabilizador UV que incluye del 0,001 al 3 por ciento en peso de TiO₂ ultrafino. La formulación de TPO resistente al calor a modo de ejemplo puede comprender además TiO₂ de rutilo y un agente ignífugo. Además del TiO₂ ultrafino, el paquete de estabilizador UV en la formulación resistente al calor puede incluir cualquier componente adecuado descrito en la presente divulgación. En una realización, el paquete de estabilizador UV puede incluir Tinuvin XT-850, Tinuvin 328, Irgastab FS301. En otra realización, el paquete de estabilizador UV puede incluir Tinuvin XT-850, Tinuvin 328, Uvasorb HA88FD (un HALS), Irgastab FS301 e Irganox 1010. Debe apreciarse que diversas combinaciones de componentes de paquetes de estabilizador UV en diversas cantidades pueden usarse junto con TiO₂ ultrafino para proporcionar diversas formulaciones de TPO resistentes al calor según los principios de la presente divulgación.

Se proporciona una formulación resistente al calor a modo de ejemplo según la presente divulgación en la tabla 1 a continuación, y la resistencia al calor de una formulación de este tipo se compara con la de los ejemplos comparativos A, B y C. Basándose en estas cuatro formulaciones de TPO diferentes para la capa 102 de cubierta, se prepararon cuatro membranas de TPO de prueba diferentes. Cada membrana de TPO de prueba tiene un grosor de 80 mm. Las cuatro formulaciones ilustrativas incluyen resinas de TPO y TiO₂ de rutilo al 3%. La formulación 1 resistente al calor incluye un paquete de estabilizador UV que comprende DLS 210 al 2%, junto con Tinuvin XT-850 al 1,7%, Tinuvin 328 al 0,5% e Irgastab FS301 al 0,5%. El paquete de estabilizador UV en el ejemplo A comparativo incluye solo DLS 210 al 2% sin aditivos adicionales. Comparado con el paquete de estabilizador UV novedoso en la formulación 1 resistente al calor, el paquete de estabilizador UV en el ejemplo comparativo B no incluye nada de TiO₂ ultrafino, pero es, por lo demás, igual. Comparado con el paquete de estabilizador UV novedoso en la formulación 1 resistente al calor, el paquete de estabilizador UV en el ejemplo comparativo C no incluye nada de TiO₂ ultrafino, pero incluye un 0,25% adicional de Irganox 1010.

Las membranas de TPO de prueba se sometieron a prueba según el método de prueba de horno a 133,77°C (280°F), que comprende las siguientes etapas: 1) ajustar la temperatura del horno a 133,77°C (280°F) para un horno de aire forzado que está bien calibrado; 2) poner una pieza de 2,54 por 6,98 cm (1 por 2,5 pulgadas) de la membrana de TPO de prueba en el horno; 3) tras el envejecimiento en el horno durante un periodo de tiempo, sacar la muestra del horno para enfriarla hasta temperatura ambiente; 4) enrollar la muestra alrededor de un mandril de 7,62 cm (3 pulgadas) para examinar el lado de la capa de cubierta de TPO para ver si hay grietas visibles bajo aumento de 10X; y 5) si hay grietas visibles bajo aumento de 10X, registrar el número de días que la muestra de TPO ha estado envejeciendo dentro del horno a 133,77°C (280°F).

Tabla 1: Resistencia térmica de membrana de TPO de 80 milésimas de pulgada

	Formulación resistente al calor 1	Ejemplo comparativo-A	Ejemplo comparativo-B	Ejemplo comparativo-C
Composiciones de capa de cubierta	<ul style="list-style-type: none"> • Resinas de TPO • TiO₂ de rutilo al 3% • Agente ignífugo • Paquete de estabilizador UV novedoso 	<ul style="list-style-type: none"> • Resinas de TPO • TiO₂ de rutilo al 3% • Agente ignífugo • Paquete-A de estabilizador UV 	<ul style="list-style-type: none"> • Resinas de TPO • Pigmento de TiO₂ de rutilo al 3% • Agente ignífugo • Paquete-B de estabilizador UV 	<ul style="list-style-type: none"> • Resinas de TPO • Pigmento de TiO₂ de rutilo al 3% • Agente ignífugo • Paquete-C de estabilizador UV

Paquete de estabilizador UV en capa de cubierta (% en peso de aditivo por formulación de TPO al 100%)	<ul style="list-style-type: none"> • Tinuvin XT-850 al 1,7% • Tinuvin 328 al 0,5% • Irgastab FS301 al 0,5% • DLS 210 al 2% 	<ul style="list-style-type: none"> • DLS210 solo al 2% 	<ul style="list-style-type: none"> • Tinuvin XT-850 al 1,7% • Tinuvin 328 al 0,5% • Irgastab FS301 al 0,5% 	<ul style="list-style-type: none"> • Tinuvin XT-850 al 1,7% • Tinuvin 328 al 0,5% • Irgastab FS301 al 0,5% • Irganox 1010 al 0,25%
Malla reforzada	Poliéster	Poliéster	Poliéster	Poliéster
Composiciones de capa de núcleo	<ul style="list-style-type: none"> • Mismas composiciones que el ejemplo comparativo-A 	<ul style="list-style-type: none"> • Resinas de TPO • TiO₂ • Agente ignífugo • Paquete de estabilizador UV • Pigmentos de color 	Mismas composiciones que el ejemplo comparativo-A	Mismas composiciones que el ejemplo comparativo-A
Días hasta grietas de la cubierta con la prueba de horno a 280F	184 días	25 días	74 días	132 días
Mejora de la resistencia térmica en % con respecto al ejemplo comparativo-A	636 %			
Mejora de la resistencia térmica en % con respecto al ejemplo comparativo-B	149 %			
Mejora de la resistencia térmica en % con respecto al ejemplo comparativo-C	39 %			

5 Comparando la formulación 1 resistente al calor con el ejemplo comparativo A, que incluye solo TiO₂ ultrafino en su paquete de estabilizador UV, los datos en la tabla 1 muestran que la formulación 1 resistente al calor mejora la resistencia al calor en un 636%. Los datos de resistencia al calor para los ejemplos comparativos B y C muestran que, mientras que un paquete de estabilizador UV convencional que comprende tres o cuatro componentes diferentes puede proporcionar algo de resistencia al calor, la adición de TiO₂ ultrafino permite sinérgicamente al menos una mejora de un 39% en la resistencia al calor.

10 Según una realización de la presente divulgación, una formulación resistente al calor a modo de ejemplo comprende resinas de TPO y un paquete de estabilizador UV que incluye el 0,25 - 2 por ciento en peso de TiO₂ ultrafino. Según otra realización de la presente divulgación, una formulación resistente al calor a modo de ejemplo comprende resinas de TPO y un paquete de estabilizador UV que incluye el 0,5 - 2 por ciento en peso de TiO₂ ultrafino. Según todavía otra realización de la presente divulgación, una formulación resistente al calor a modo de ejemplo comprende resinas de TPO y un paquete de estabilizador UV que incluye el 1,5 - 2 por ciento en peso de TiO₂ ultrafino.

15 Se muestra en la tabla 2 la correlación entre la cantidad de TiO₂ ultrafino y la eficacia correspondiente en la resistencia a la degradación inducida por calor. Las formulaciones 2-5 resistentes al calor a modo de ejemplo son idénticas excepto porque la cantidad de TiO₂ ultrafino (DLS210) se aumenta desde el 0,5% hasta el 2%. Los días que tardaron en desarrollarse grietas no aumentaron linealmente con los aumentos en la concentración de TiO₂ ultrafino. Mientras que cada formulación todavía proporciona resistencia al calor mejorada con respecto a los ejemplos comparativos D y E, parece haber una resistencia al calor óptima a de aproximadamente el 1,5% al 2% de TiO₂ ultrafino.

Tabla 2: Resistencia térmica de membrana de TPO de 0,15 cm (60 milésimas de pulgada)

	Formulación 2 resistente al calor	Formulación 3 resistente al calor	Formulación 4 resistente al calor	Formulación 5 resistente al calor	Ejemplo comparativo-D	Ejemplo comparativo-E
Composiciones de capa de cubierta	• Resinas de TPO	• Resinas de TPO	• Resinas de TPO			

ES 2 769 400 T3

	<ul style="list-style-type: none"> • TiO₂ de rutilo al 3% • Agente ignífugo • Paquete 2 de estabilizador UV novedoso 	<ul style="list-style-type: none"> • TiO₂ de rutilo al 3% • Agente ignífugo • UV novedoso 	<ul style="list-style-type: none"> • TiO₂ de rutilo al 3% • Agente ignífugo • UV novedoso 	<ul style="list-style-type: none"> • TiO₂ de rutilo al 3% • Agente ignífugo • Estabilizador UV novedoso 	<ul style="list-style-type: none"> • TiO₂ de rutilo al 3% • Agente ignífugo • Estabilizador UV 	<ul style="list-style-type: none"> • Pigmento de TiO₂ de rutilo al 3% • Agente ignífugo • Estabilizador UV
		Paquete-3 de estabilizador	Paquete-4 de estabilizador	Paquete-5	Paquete D	Paquete-E
Paquete de estabilizador UV en capa de cubierta (% en peso de aditivo por formulación de TPO al 100%)	<ul style="list-style-type: none"> • Tinuvin XT-850 al 0,34% • Uvasorb HA88FD al 0,75% • Tinuvin 328 al 0,1% • Irgastab FS301 al 0,1% • Irganox 1010 al 0,25% • DLS210 al 0,5% 	<ul style="list-style-type: none"> • Tinuvin XT-850 al 0,34% • Uvasorb HA88FD al 0,75% • Tinuvin 328 al 0,1% • Irgastab FS301 al 0,1% • Irganox 1010 al 0,25% • DLS210 al 1,0% 	<ul style="list-style-type: none"> • Tinuvin XT-850 al 0,34% • Uvasorb HA88FD al 0,75% • Tinuvin 328 al 0,1% • Irgastab FS301 al 0,1% • Irganox 1010 al 0,25% • DLS210 al 1,5% 	<ul style="list-style-type: none"> • Tinuvin XT-850 al 0,34% • Uvasorb HA88FD al 0,75% • Tinuvin 328 al 0,1% • Irgastab FS301 al 0,1% • Irganox 1010 al 0,25% • DLS210 al 2,0% 	<ul style="list-style-type: none"> • DLS210 solo al 2% 	<ul style="list-style-type: none"> • Tinuvin XT-850 al 0,34% • Uvasorb HA88FD al 0,75% • Tinuvin 328 al 0,1% • Irgastab FS301 al 0,1% • Irganox 1010 al 0,25%
Malla reforzada	Poliéster	Poliéster	Poliéster	Poliéster	Poliéster	Poliéster
Composiciones de capa de núcleo	<ul style="list-style-type: none"> • Mismas composiciones que el ejemplo comparativo D 	<ul style="list-style-type: none"> • Mismas composiciones que el ejemplo comparativo D 	<ul style="list-style-type: none"> • Mismas composiciones que el ejemplo comparativo D 	<ul style="list-style-type: none"> • Mismas composiciones que el ejemplo comparativo D 	<ul style="list-style-type: none"> • Resinas de TPO • TiO₂ • Agente ignífugo • Paquete de estabilizador UV • Pigmentos de color 	<ul style="list-style-type: none"> • Mismas composiciones que el ejemplo comparativo D
Días hasta grietas de la cubierta con la prueba de horno a 280F	139 días	139 días	154 días	150 días	25 días	81 días
Mejora de la resistencia térmica en % con respecto al ejemplo comparativo-D	456%	456%	516%	500%		
Mejora de la resistencia térmica en % con respecto al ejemplo comparativo-E	72%	72%	90%	85%		

Debe apreciarse que el intervalo óptimo de concentración de TiO₂ ultrafino puede variar a medida que varía la composición del paquete de estabilizador UV. Debe apreciarse adicionalmente que la concentración óptima de TiO₂ ultrafino puede variar a medida que varía el tamaño de partícula medio de TiO₂ ultrafino. El TiO₂ ultrafino adecuado para las formulaciones de la presente divulgación pueden tener un tamaño de partícula medio de 165 nm o menos. En una realización, puede usarse TiO₂ ultrafino que tiene un tamaño de partícula medio de entre 125 y 150 nm. En otra realización, puede usarse TiO₂ ultrafino que tiene un tamaño de partícula medio de entre 110 y 165 nm. Debe apreciarse que las realizaciones

proporcionadas en el presente documento son meramente a modo de ejemplo, y pueden ajustarse según los principios de la presente divulgación.

- 5 Volviendo de nuevo a la figura 1, la capa 102 de cubierta puede formularse según cualquiera de las formulaciones de TPO resistentes al calor dadas a conocer en la presente divulgación. En una realización, la totalidad de la capa 102 de cubierta puede formularse con la formulación de TPO resistente al calor de la presente divulgación. En otra realización, solo una porción de la capa 102 de cubierta se formula con la formulación de TPO resistente al calor de la presente divulgación. Por ejemplo, la capa 102 de cubierta puede incluir una primera subcapa (no mostrada) adyacente a la superficie exterior de la capa 102 de cubierta y, en una realización, la capa 102 de cubierta puede configurarse para tener la primera subcapa formulada con la formulación de TPO resistente al calor de la presente divulgación.
- 10 Aunque se han descrito anteriormente diversas realizaciones según los principios dados a conocer, debe entenderse que se han presentado solo a modo de ejemplo, y no son limitativas. Por tanto, la amplitud y el alcance de la(s) invención/inventiones no deben limitarse por ninguna de las realizaciones a modo de ejemplo descritas anteriormente, sino que deben definirse solo según las reivindicaciones. Además, las ventajas y características anteriores se proporcionan en las realizaciones descritas, pero no limitarán la aplicación de tales reivindicaciones formuladas a procesos
- 15 y estructuras que logren cualquiera o todas las ventajas anteriores.

REIVINDICACIONES

1. Membrana (100) geotérmica o de techado de poliolefina termoplástica, que comprende:
una capa (102) de cubierta hecha de una primera composición de poliolefina termoplástica, comprendiendo la primera composición de poliolefina termoplástica resinas de poliolefina termoplástica y un paquete de estabilizador UV;
- 5 una capa (104) de núcleo hecha de una segunda composición de poliolefina termoplástica;
una capa (106) de malla dispuesta entre la capa (102) de cubierta y la capa (104) de núcleo;
en la que el paquete de estabilizador UV de la primera composición de poliolefina termoplástica comprende desde el 0,001 por ciento en peso hasta el 3 por ciento en peso de dióxido de titanio ultrafino que tiene un tamaño de partícula medio de 165 nanómetros o menos,
- 10 en la que el paquete de estabilizador UV comprende al menos uno de un eliminador de radicales libres, un antioxidante, un estabilizador de proceso, un estabilizador térmico y un absorbente UV.
2. Membrana de techado de poliolefina termoplástica según la reivindicación 1, en la que la primera composición de poliolefina termoplástica comprende dióxido de titanio de rutilo.
3. Membrana de techado de poliolefina termoplástica según la reivindicación 2, en la que la primera composición de poliolefina termoplástica comprende desde el 1 hasta el 10 por ciento en peso de dióxido de titanio de rutilo.
- 15 4. Composición de poliolefina termoplástica que comprende:
una resina de poliolefina termoplástica; y
un paquete de estabilizador UV que comprende del 0,001 por ciento en peso al 3 por ciento en peso de dióxido de titanio ultrafino que tiene un tamaño de partícula medio que oscila entre 110 y 165 nanómetros,
- 20 en la que el paquete de estabilizador UV comprende al menos uno de un eliminador de radicales libres, un antioxidante, un estabilizador de proceso, un estabilizador térmico y un absorbente UV.
5. Membrana de techado de poliolefina termoplástica según la reivindicación 3, en la que la primera composición de poliolefina termoplástica comprende además desde el 2 hasta el 3 por ciento en peso de dióxido de titanio de rutilo; o composición de poliolefina termoplástica según la reivindicación 4, que comprende además del 2 al 3 por ciento en peso de dióxido de titanio de rutilo.
- 25 6. Membrana de techado de poliolefina termoplástica según la reivindicación 1, o composición de poliolefina termoplástica según la reivindicación 4, en la que el paquete de estabilizador UV de la primera composición de poliolefina termoplástica comprende desde el 0,5 por ciento en peso al 2 por ciento en peso de dicho dióxido de titanio ultrafino.
7. Composición de poliolefina termoplástica según la reivindicación 6, en la que el paquete de estabilizador UV de la primera composición de poliolefina termoplástica comprende desde el 1,5 por ciento en peso hasta el 2 por ciento en peso de dicho dióxido de titanio ultrafino.
- 30 8. Membrana de techado de poliolefina termoplástica según la reivindicación 1, en la que el paquete de estabilizador UV de la primera composición de poliolefina termoplástica comprende dióxido de titanio ultrafino que tiene un tamaño de partícula medio que oscila entre 110 y 165 nanómetros.
9. Membrana de techado de poliolefina termoplástica según la reivindicación 8, en la que el paquete de estabilizador UV de la primera composición de poliolefina termoplástica comprende dióxido de titanio ultrafino que tiene un tamaño de partícula medio que oscila entre 125 y 150 nanómetros.
- 35 10. Membrana de techado de poliolefina termoplástica según la reivindicación 1, en la que la capa (104) de núcleo está hecha de una segunda composición de poliolefina termoplástica que tiene un paquete de estabilizador UV, en la que el paquete de estabilizador UV de la primera composición de poliolefina termoplástica es diferente del paquete de estabilizador UV de la segunda composición de poliolefina termoplástica.
- 40 11. Membrana de techado de poliolefina termoplástica según la reivindicación 1, en la que la capa (104) de núcleo está hecha de una segunda composición de poliolefina termoplástica, comprendiendo las composiciones de poliolefina termoplástica formuladas primera y segunda el mismo paquete de estabilizador UV.
- 45 12. Método de fabricación de una membrana (100) de poliolefina termoplástica, comprendiendo el método:
proporcionar una primera mezcla de poliolefina termoplástica que comprende una resina de poliolefina termoplástica y un paquete de estabilizador UV que comprende del 0,001 por ciento en peso al 3 por ciento en peso de dióxido de titanio ultrafino que tiene un tamaño de partícula medio de 165 nanómetros o menos; y

extrudir una primera capa (102) de poliolefina termoplástica a partir de la primera mezcla de poliolefina termoplástica, en el que el paquete de estabilizador UV comprende al menos uno de un eliminador de radicales libres, un antioxidante, un estabilizador de proceso, un estabilizador térmico y un absorbente UV.

13. Método según la reivindicación 12, que comprende además:

5 proporcionar una segunda mezcla de poliolefina termoplástica;

extrudir una segunda capa (104) de poliolefina termoplástica a partir de la segunda mezcla de poliolefina termoplástica;

10 disponer una capa (106) de malla entre la capa de poliolefina termoplástica primera y segunda; laminar la primera capa (102) de poliolefina termoplástica, la capa (106) de malla y la segunda capa (104) de poliolefina termoplástica a una temperatura elevada, en el que las capas de poliolefina termoplástica primera y segunda se fusionan a través de intersticios de la capa (106) de malla.

14. Método según la reivindicación 12, en el que el paquete de estabilizador UV comprende desde el 0,5 por ciento en peso hasta el 2 por ciento en peso de dicho dióxido de titanio ultrafino y, opcional o preferiblemente, en el que el paquete de estabilizador UV de la primera composición de poliolefina termoplástica comprende desde el 1,5 por ciento en peso hasta el 2 por ciento en peso de dicho dióxido de titanio ultrafino.

15

