

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 864**

51 Int. Cl.:

C08J 5/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.12.2009 E 09178850 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.08.2015 EP 2210912**

54 Título: **Película acrílica y lámina posterior acrílica preparada a partir de la misma**

30 Prioridad:

09.01.2009 US 204694 P

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

09.10.2015

73 Titular/es:

**ROHM AND HAAS COMPANY (100.0%)
100 Independence Mall West
Philadelphia, PA 19106-2399, US**

72 Inventor/es:

**GUO, HAILAN;
POST, ROBERT LEE;
SONNATI, MATTHIEU OLIVIER y
VIETTI, DAVID ELMER**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 547 864 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

Película acrílica y lámina posterior acrílica preparada a partir de la misma

Esta invención se refiere a una película acrílica, un método para formar la película acrílica y su uso en una lámina posterior para una matriz fotovoltaica

5 La Publicación de la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 2007/0154704 y la Solicitud de Patente Internacional WO 2007/079246 describen películas recubiertas de fluoropolímero y su uso láminas posteriores en módulos fotovoltaicos. La Solicitud de Patente Internacional WO 2008/079394 describe copolímeros de fluoruro de vinilo reticulables y su uso en la fabricación de recubrimientos protectores. La Solicitud de Patente Internacional WO 2008/040670 describe películas estiradas axialmente, microvacías, no transparentes y un procedimiento para prepararlas.

10 La Publicación de la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 2008/0264484 describe una lámina de soporte protectora para módulos fotovoltaicos incluyendo una capa que incluye fluoropolímeros amorfos reticulables. Ha habido una necesidad de una lámina posterior para matrices fotovoltaicas que incluya una capa que incluya composiciones poliméricas alternativas, en particular materiales completamente funcionales en la aplicación que proporcionen una base de coste inferior y tratamiento fácil. La película acrílica de la presente invención es capaz de formación fácil y presenta una reflectancia solar deseable y bajo encogimiento y se puede usar como un componente que se tiene que formar en una lámina posterior útil para una matriz fotovoltaica.

15 En un primer aspecto de la presente invención, se proporciona una película acrílica que comprende: a) de 70% a 99%, en peso basado en el peso de dicha película, polímero acrílico de multi-fase preparado por polimerización en emulsión en la que se polimerizan secuencialmente dos o más composiciones diferentes y que incluyen al menos 70%, en peso basado en el peso de polímero, como unidades copolimerizadas, de monómeros seleccionados de los ácidos, ésteres, amidas y nitrilos de ácido acrílico o metacrílico, comprendiendo dicho polímero acrílico multi-fase: i) de 10% a 75% en peso, basado en el peso de dicho polímero multifase, primer polímero que comprende, como unidades copolimerizadas, de 0% a 20% en peso, basado en el peso de dicho primer polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo dicho metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C y de 80% a 100% en peso, basado en el peso de dicho primer polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo dicho acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y ii) de 25% a 90% en peso, basado en el peso de dicho polímero multi-fase, segundo polímero formado en presencia de dicho primer polímero que comprende, como unidades copolimerizadas, de 50% a 100% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo dicho metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C; de 0% a 20% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo dicho acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y de 0% a 30% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, de un polímero que tiene una Tg de homopolímero mayor que 120°C y b) de 1% a 20%, en peso basado en el peso de dicha película, pigmento.

20 En un segundo aspecto de la presente invención se proporciona un método para formar una película acrílica que comprende: formar una composición que comprende: a) de 70% a 99%, en peso basado en el peso de dicha película, polímero acrílico multi-fase preparado por polimerización en emulsión en la que dos o más composiciones diferentes se polimerizan de manera secuencial y que incluyen al menos 70%, en peso basado en el peso de polímero, como unidades copolimerizadas, de monómeros seleccionados de los ácidos, ésteres, amidas y nitrilos de ácido acrílico o metacrílico, comprendiendo dicho polímero acrílico multi-fase: i) de 10% a 75% en peso, basado en el peso de dicho polímero multi-fase, primer polímero que comprende, como unidades copolimerizadas, de 0% a 20% en peso, basado en el peso de dicho primer polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo dicho metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C y de 80% a 100% en peso, basado en el peso de dicho primer polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo dicho acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y ii) de 25% a 90% en peso, basado en el peso de dicho polímero multi-fase, segundo polímero formado en presencia de dicho primer polímero que comprende, como unidades copolimerizadas, de 50% a 100% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo dicho metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C; de 0% a 20% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo dicho acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y de 0% a 30% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, de un polímero que tiene una Tg de homopolímero mayor que 120°C y b) de 1% a 20%, en peso basado en el peso de dicha película, pigmento y formar dicha película acrílica de dicha composición por calandrado o formación de película fundida.

25 En un tercer aspecto de la presente invención se proporciona el uso de la película acrílica ya mencionada o una película acrílica fabricada por el método ya mencionado en una lámina posterior de matriz fotovoltaica que comprende dicha película acrílica fijada a una capa de poliéster.

30 La presente invención se refiere a una película acrílica que incluye de 70% a 99%, preferiblemente de 85% a 95%, en peso basado en el peso de la película, de un polímero acrílico multifase. Por "polímero acrílico" en la presente memoria se quiere decir un polímero que incluye al menos 70%, en peso basado en el peso de polímero, como

unidades copolimerizadas, de monómeros seleccionados de los ácidos, ésteres, amidas y nitrilos de ácido acrílico o metacrílico. Por "polímero acrílico multifase" en la presente memoria se quiere decir un polímero preparado por polimerización en emulsión en el que se polimerizan de manera secuencial dos o más composiciones diferentes.

5 El polímero acrílico multifase de esta invención incluye de 10% a 75%, preferiblemente de 15% a 40%, en peso, basado en el peso del polímero multifase, primer polímero que incluye, como unidades copolimerizadas, de 0% a 20%, preferiblemente de 0% a 10% en peso, basado en el peso del primer polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆,
 10 teniendo el metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C y de 80% a 100%, preferiblemente de 90% a 100%, en peso, basado en el peso del primer polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo el acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y de 25% a 90%, preferiblemente de 60% a 85%, en peso, basado en el peso del polímero multifase, segundo polímero formado en presencia del primer polímero que incluye, como unidades copolimerizadas, de 50% a 100%, preferiblemente de 60% a 80%, en peso, basado en el peso del segundo polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo el metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C; de 0% a 20%, preferiblemente de 2% a 10%, en peso, basado en el peso del segundo polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo el acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y de 0% a 30%, preferiblemente de 3% a 25%, en peso, basado en el peso del
 15 segundo polímero, de un monómero con una Tg de homopolímero mayor que 120°C.

En algunas realizaciones el polímero acrílico multifase puede incluir cuatro fases. Los polímeros de cuatro fases típicos incluyen: (1) de 10% a 35%, preferiblemente de 15% a 30%, en peso, basado en el peso del polímero multifase, polímero de fase 1 que incluye, como unidades copolimerizadas, de 0% a 20%, preferiblemente de 0% a 10% en peso, basado en el peso del polímero de fase 1, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo el metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C y de 80% a 100%, preferiblemente de 90% a 100%, en peso, basado en el peso del polímero de fase 1, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo el acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C; (2) de 10% a 35%, preferiblemente de 15% a 30% en peso, basado en el peso del polímero multifase, polímero de fase 2 formado en presencia del polímero de fase 1 que incluye, como unidades copolimerizadas, de 50% a 90%, preferiblemente de 50% a 70%, en peso, basado en el peso del polímero de fase 2, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo el metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C y de 0% a 50%, preferiblemente de 30% a 50%, en peso, basado en el peso del polímero de fase 2, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo el acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C; (3) de 10% a 35%, preferiblemente de 15% a 30% en peso, basado en el peso del polímero multifase, polímero de fase 3 formado en presencia del polímero de fase 2 que incluye, como unidades copolimerizadas, de 50% a 100%, preferiblemente de 60% a 80%, en peso, basado en el peso del polímero de fase 3, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo el metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C; de 0% a 20%, preferiblemente de 2% a 10%, en peso, basado en el peso del polímero de fase 3, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo el acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y de 0% a 30%, preferiblemente de 3% a 25%, en peso, basado en el peso del polímero de fase 3, de un monómero con una Tg de homopolímero mayor que 120°C y (4) de 10% a 35%, preferiblemente de 15% a 30% en peso, basado en el peso del polímero multifase, polímero de fase 4 formado en presencia del polímero de fase 3 que incluye, como unidades copolimerizadas, de 50% a 100%, preferiblemente de 60% a 80%, en peso, basado en el peso del polímero de fase 4, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo el metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C; de 0% a 20%, preferiblemente de 2% a 10%, en peso, basado en el peso del polímero de fase 4, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo el acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y de 0% a 30%, preferiblemente de 3% a 25%, en peso, basado en el peso del polímero de fase 4, de un monómero con una Tg de homopolímero mayor que 120°C.

Los monómeros acrílicos incluyen ésteres acrílicos o metacrílicos monoméricos. Los monómeros de acrilato adecuados incluyen: acrilato de metilo, acrilato de etilo, acrilato de n-butilo, acrilato de laurilo, acrilato de 2-etilhexilo, acrilato de ciclohexilo, acrilato de isooctilo, acrilato de octadecilo, acrilato de nonilo, acrilato de decilo, acrilato de isobornilo, acrilato de dodecilo, acrilato de fenilo y acrilato de bencilo. Los monómeros de metacrilato adecuados incluyen: metacrilato de metilo, metacrilato de etilo, metacrilato de n-butilo, metacrilato de laurilo, metacrilato de 2-etilhexilo, metacrilato de ciclohexilo, metacrilato de isooctilo, metacrilato de octadecilo, metacrilato de nonilo, metacrilato de decilo, metacrilato de isobornilo y metacrilato de dodecilo. Otros monómeros útiles incluyen estireno, α-metilestireno y viniltolueno; acrilonitrilo y metacrilonitrilo; ésteres vinílicos tales como acetato de vinilo y anhídridos de ácido tales como anhídrido maleico.

En algunas realizaciones cualquier fase, independientemente, incluye de 0% a 10%, preferiblemente de 0% a 5%, más preferiblemente de 0% a 2%, basado en el peso del polímero de la fase, de un monómero multi-etilénicamente insaturado copolimerizado. En algunas realizaciones todas las fases distintas del polímero de la última fase, incluyen de 0,1% a 5%, más preferiblemente de 0,1% a 2% de un monómero multi-etilénicamente insaturado copolimerizado. En algunas realizaciones el polímero de la última fase, independientemente, está exento de monómero multietilénicamente insaturado copolimerizado. Los monómeros multietilénicamente insaturados incluyen, por ejemplo, (met)acrilato de alilo, ftalato de dialilo, di(met)acrilato de 1,4-butilenglicol, dimetacrilato de 1,3-butanodiol, cianurato de trialilo, di(met)acrilato de 1,2-etilenglicol, di(met)acrilato de 1,6-hexanodiol y divinilbenceno.

En algunas realizaciones cualquier fase, independientemente, incluye de 0% a 5%, preferiblemente de 0% a 1%, de un monómero de ácido mono-etilénicamente insaturado copolimerizado, basado en el peso del primer polímero. Los

monómeros de ácido incluyen monómeros de ácido carboxílico tales como, por ejemplo, ácido acrílico, ácido metacrílico, ácido crotónico, ácido itacónico, ácido fumárico, ácido maleico, itaconato de monometilo, fumarato de monometilo, fumarato de monobutilo y anhídrido maleico y monómeros de ácido que contienen azufre y fósforo.

5 La temperatura de transición vítrea ("T_g") de los homopolímeros se puede encontrar, por ejemplo, en "Polymer Handbook", editado por J. Brandrup y E. H. Immergut, Interscience Publishers.

En el procedimiento de polimerización en emulsión multifase se forman al menos dos fases diferentes en la composición en modo secuencial. Las técnicas de polimerización usadas para preparar tales polímeros en emulsión multifase acuosa son conocidas en la técnica tales como, por ejemplo, como se describe en las Patentes de EE.UU. N° 3.562.235; 4.141.935; 4.325.856; 4.654.397 y 4.814.373. Se pueden usar tensioactivos convencionales tales como, por ejemplo, emulsionantes aniónicos y/o no iónicos tales como, por ejemplo, alquilsulfatos de metal alcalino o de amonio, ácidos alquilsulfónicos, ácidos grasos y alquilfenoles oxietilados. La cantidad de tensioactivo usada es normalmente 0,1% a 6% en peso, basado en el peso de monómero total. Se pueden usar procedimientos de iniciación térmica o rédox. Se pueden usar iniciadores de radicales libres convencionales tales como, por ejemplo, peróxido de hidrógeno, hidroperóxido de t-butilo, hidroperóxido de t-amilo, persulfatos de amonio y/o alquilo, típicamente en un nivel de 0,01% a 3,0% en peso, basado en el peso de monómero total. Se pueden usar sistemas rédox que usen los mismos iniciadores acoplados a un reductor adecuado tales como, por ejemplo, sulfoxilato-formaldehído de sodio, hidrosulfito de sodio, ácido isoascórbico, sulfato de hidroxilamina y bisulfito de sodio, a niveles similares, opcionalmente junto con iones de metal tales como, por ejemplo, hierro y cobre, incluyendo además opcionalmente agentes complejantes para el metal. Los agentes de transferencia de cadena tales como, por ejemplo, mercaptanos a un nivel de desde 0% a 5%, en peso basado en el peso del peso de monómero de la fase, se pueden usar para disminuir el peso molecular de una o más de las fases poliméricas. Se prefiere en la última fase un nivel de agente de transferencia de cadena de desde 0,1% a 2%, en peso basado en el peso del peso de monómero de la fase. La mezcla monomérica para una fase se puede añadir neta o como una emulsión en agua. La mezcla de monómeros para una fase se puede añadir en una sola adición o múltiples adiciones o de manera continua por el periodo de reacción asignado para esa fase usando una composición uniforme o variable; se prefiere la adición de la emulsión de monómero del primer y/o segundo polímero como una sola adición. Ingredientes adicionales tales como, por ejemplo, iniciadores de radicales libres, oxidantes, agentes reductores, agentes de transferencia de cadena, neutralizantes, tensioactivos y dispersantes se pueden añadir previamente a, durante, o posteriormente a cualquiera de las fases. Se pueden emplear procedimientos que proporcionen distribuciones de tamaño de partícula multimodales tales como los descritos en las Patentes de EE.UU. N° 4.384.056 y 4.539.361, por ejemplo.

Un procedimiento de polimerización en emulsión multifase normalmente da como resultado la formación de al menos dos composiciones poliméricas mutuamente incompatibles, resultando de ese modo la formación de al menos dos fases. La incompatibilidad mutua de dos composiciones poliméricas y la estructura resultante de multifase de las partículas poliméricas se puede determinar de diversas maneras conocidas en la técnica. El uso de microscopía de barrido electrónico usando técnicas de coloración para dar énfasis a la diferencia entre las fases, por ejemplo, es dicha técnica.

El diámetro medio de partícula de las partículas poliméricas acrílicas multifase es típicamente de 30 nanómetros a 500 nanómetros.

40 La película acrílica de la presente invención incluye de 1% a 20%, preferiblemente de 5% a 10%, en peso basado en el peso de la película, pigmento. "Pigmento" en la presente memoria incluye material en forma de partículas sólido capaz de dispersar al menos alguna fracción del espectro de la luz solar cuando se embebe en el polímero acrílico multifase descrito la presente memoria. Los tamaños de partícula de los pigmentos útiles típicamente oscilan de 100 nm a 50 micrómetros; los diámetros de los pigmentos no deben exceder del espesor de la película acrílica. Las partículas inorgánicas incluyen: óxidos de metal tales como óxido de zinc, óxido de cerio, óxido de estaño, óxido de antimonio, óxido de circonio, óxido de cromo, óxido de hierro, óxido de magnesio, óxido de plomo, óxido de aluminio, óxido de silicio, dióxido de titanio; carbonatos tales como carbonato de calcio molido, carbonato de calcio precipitado y carbonato de calcio coloidal; hidróxido de aluminio, hidróxido de magnesio, zeolita, sílice, sílice de combustión, negro de carbón, grafito, sulfuro de cinc, litopone, carbonato de calcio, sulfato de calcio, sulfato de bario, mica, arcilla, arcilla calcinada, nanoarcilla, feldespato, nefelina sienita, wollastonita, tierra de diatomeas, alúmina silicatos, talco, partículas de silicato de sodio, potasio y aluminio, perlas de vidrio, partículas esféricas de cerámica; partículas de cal sodada; partículas de vidrio huecas; esferas huecas de cerámica, fibra de vidrio, fibra de carbono y fibras de metal. Las partículas orgánicas opcionales incluyen pigmentos coloreados tales como pigmento azul, pigmentos plásticos tales como pigmentos de perla sólidos y pigmentos de microesfera que contienen vacíos o vesículas. Los ejemplos de pigmentos de perla sólidos incluyen perlas de poliestireno y poli(cloruro de vinilo). Ejemplos de pigmentos de microesfera, que incluyen partículas poliméricas que contienen uno o más vacíos incluyen polímero opaco Ropaque™. Otros pigmentos adecuados incluyen, por ejemplo, partículas expandidas de acrilonitrilo/cloruro de vinilo; copolímero de poli(cloruro de vinilideno) recubierto con partículas de CaCO₃, y fibras orgánicas tales como fibras de poliamida. El pigmento se selecciona para proporcionar propiedades de retrodispersión para mejorar la realización de la lámina posterior de matriz fotovoltaica e, independiente y opcionalmente, para controlar el aspecto (color) de la matriz fotoeléctrica cuando se usa la lámina acrílica en dicha construcción. Se pueden usar mezclas de pigmentos.

Se pueden usar microesferas de vidrio huecas a un nivel de desde 0% a 20%, preferiblemente de 5% a 10%, en peso basado en el peso de la película, en la película acrílica de la presente invención. Los diámetros de dichas microesferas de vidrio huecas están típicamente entre 10 y 100 micrómetros, o alternativamente entre 20 y 80 micrómetros. Se pueden usar mezclas de microesferas. Ejemplos de microesferas de vidrio huecas comercialmente disponibles adecuadas incluyen las disponibles en Potters Industries con las denominaciones SPHERICEL™ 110P8 o SPHERICEL™ 60P18.

Se pueden añadir opcionalmente aditivos incluyendo, por ejemplo, lubricantes, retardantes de llama, agentes antiestáticos, agentes antiempañantes, agentes antimicrobianos, antioxidantes (a un nivel de desde 0% a 1,5%, preferiblemente de 0,2% a 0,8%, en peso basado en el peso de la película), absorbedores /estabilizantes UV (a un nivel de desde 0% a 3%, preferiblemente de 1% a 2%, en peso basado en el peso de la película) y plastificantes (por ej., DEHP), a la película acrílica.

Los lubricantes útiles en la presente invención incluyen, por ejemplo, lubricantes de hidrocarburos puros tales como parafina líquida, parafina natural, cera microcristalina, parafina sintética y polietileno de bajo peso molecular; lubricantes hidrocarbonados halogenados; lubricantes de ácidos grasos tales como ácidos grasos y ácidos hidroxiácidos superiores; lubricantes de amida de ácido graso tales como amidas de ácidos grasos y bis(amida o amidas de ácido graso) y lubricantes de ésteres tales como ésteres de alcohol inferior de ácidos grasos, ésteres de alcohol polihídrico de ácidos grasos (por ejemplo, glicéridos), ésteres de poliglicoles de ácidos grasos y ésteres de alcoholes grasos de ácidos grasos (es decir, ceras de ésteres). Además, también incluyen jabones de metal, alcoholes grasos, alcoholes polihídricos, poliglicoles, poligliceroles, ésteres parciales derivados de ácidos grasos y alcoholes polihídricos y ésteres parciales derivados de ácidos grasos y poliglicoles o poligliceroles. Estos lubricantes se pueden usar solos o en mezcla de dos o más. Los lubricantes se usan típicamente para modificar la reología de polímero fundido. Los lubricantes internos son conocidos por disminuir principalmente la viscosidad de cizallamiento del polímero fundido al tiempo que son conocidos lubricantes externos por disminuir la fricción que tiene lugar entre el polímero fundido y la pared de metal del equipo de tratamiento. Se pueden usar lubricantes para modificar la superficie de productos de plástico acabados. Los lubricantes pueden estar presentes en la invención de 0% a 5%, alternativamente de 1% a 2%, en peso basado en el peso de la película. Se pueden usar mezclas de lubricantes.

Los retardantes de llama/ignífugos incluyen parafina clorada, hidróxido de aluminio, trióxido de antimonio y compuestos halogenados. Ejemplos de ignífugos adecuados incluyen los comercialmente disponibles de Clariant Corporation (Charlotte, NC), que incluyen los denominados materiales de calidad IFR 23 EXOLIT™, AP 750 EXOLIT™, OP EXOLIT™ basados en compuestos de organofósforo y calidades RP EXOLIT™ de materiales de fósforo rojo; ignífugos no halogenados, tales como ZB FIREBRAKE™ y ZB BORGARD™ y FR 370 (fosfato de tris(tribromoneopentilo)), disponible en Dead Sea Bromine Group, Beer Shiva, Israel. Los ejemplos de ignífugos adecuados que también funcionan como pigmentos térmicamente conductores incluyen hidróxido de aluminio e hidróxido de magnesio. Se pueden usar mezclas de ignífugos.

La película acrílica de la presente invención se forma a partir de una composición que incluye el polímero multifase y el pigmento como se describió anteriormente. Típicamente, la elección de la técnica de tratamiento es importante debido al valor de estabilidad dimensional alta. La estabilidad dimensional alta, en nuestro caso, significa bajo encogimiento cuando se calienta la película durante las operaciones de post-tratamiento.

Se cree que el encogimiento está relacionado principalmente con la orientación molecular inducida por el tratamiento de la masa fundida. En algunos procedimientos, esta orientación molecular es "congelada" por el enfriamiento rápido de la película extruida. En otras palabras, los problemas de encogimiento están relacionados con el "enfriamiento bajo tensión" de la película durante su tratamiento. Se prefiere fabricar nuestra película acrílica por calandrado o procedimientos de película fundida. La razón de esta elección sobre las otras técnicas de tratamiento de películas disponibles (tales como película soplada o extrusión de boquilla plana) es que se sabe que el calandrado y la película fundida proporcionan película con la orientación molecular más baja. Además el calandrado y la película fundida producen películas monoorientadas (dirección de la máquina) al tiempo que los procedimientos tales como película soplada proporcionan películas biorientadas (dirección tanto de la máquina como transversal).

Sin embargo, los procedimientos comunes de calandrado y película fundida proporcionan aún películas con encogimiento ($\approx 10\%$ después de 30 min @150°C) mayor que bajo encogimiento definido por patrones de EU y US actuales ($<1\%$ después de 30 min @150°C).

Se prefiere además retardar el enfriamiento (tal como, por ejemplo, por el uso de rodillos de calentamiento) o para disminuir la tensión (tal como por el uso de una velocidad de retirada de baja velocidad o relación de depresión ≈ 1 , es decir, velocidad de la masa fundida = velocidad de la película) o ambos simultáneamente.

La tensión residual se puede relajar integrando una etapa de tratamiento adicional denominada recocido (liberación de tensión aka, ablandamiento, envejecimiento físico, tratamiento térmico). Se prefiere el uso de un procedimiento de recocido en línea después de que se forme la película acrílica. Desde un punto de vista molecular, se cree que la relajación por tensión corresponde a la relajación de cadenas poliméricas a partir de una conformación estirada y altamente orientada en una conformación de serpentín aleatoria. Este fenómeno aparece de manera natural cuando se calientan polímeros no tensionados por encima de su temperatura de transición vítrea (T_g).

La etapa de recocido se puede producir mediante cualquier sistema de calentamiento continuo/on line. Los sistemas de calentamiento se pueden basar en cualquier dispositivo de calentamiento radiante, convectivo o conductor capaz de proporcionar una temperatura de superficie de la película comprendida entre 40°C y 230°C, preferiblemente entre 130°C y 200°C.

- 5 Los sistemas de calentamiento útiles en la presente invención incluyen, por ejemplo, sistema de infrarrojo eléctrico, sistema de infrarrojo a gas, calentador cerámico, soplador de aire caliente, rodillos calentados con agua/aceite/eléctricos, etc. Estos sistemas de calentamiento se pueden usar solos o en asociaciones de dos o más.

10 Ejemplos de sistemas de calentamiento, comercialmente disponibles, adecuados, incluyen los disponibles en Blasdel Enterprises, Inc. con las denominaciones Generadores Cerámicos, Generadores Coil-ORod™, Calentadores de Panel Cerámico, Tubos de Cuarzo, Calentadores Series FS, Calentador Serie V, Calentadores Catalíticos de Gas.

15 Se han realizado experimentos de laboratorio en un molino de dos cilindros que se cree que simula el calandrado. Un molino de dos cilindros se fabrica básicamente de dos cilindros de metal de calentamiento que rotan en dirección opuesta. La abertura entre el cilindro se puede ajustar desde 0,15 mm a 5,0 mm. Las formulaciones que contienen polímero y aditivos, en gránulo o en forma de polvo, se añaden directamente a los cilindros. Después de plastificar y mezclar, el material fundido formó una película homogénea alrededor del cilindro frontal. Después de una cantidad de tiempo específica, se retiró la película del cilindro frontal según un método de "Despegue". Se ha demostrado que cuando se disminuye la velocidad a la que "despega" el operador la película, se reduce significativamente el encogimiento. En una escala industrial, esto se traduciría en baja salida y/o baja relación de retirada. Se prefiere secado previo del polímero acrílico y el pigmento (tal como, por ejemplo, dióxido de titanio) antes de tratamiento para minimizar el encogimiento.

20 En un aspecto de la presente invención, se proporciona una lámina posterior de matriz fotovoltaica que incluye: una capa acrílica que incluye: un polímero acrílico de multi-fase que incluye de 10% a 75%, en peso basado en el peso de polímero multifase, primer polímero que incluye, como unidades copolimerizadas, de 0% a 20% en peso, basado en el peso de dicho primer polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo dicho metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C y de 80% a 100% en peso, basado en el peso de dicho primer polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo dicho acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y de 25% a 90% en peso, basado en el peso del polímero multi-fase, segundo polímero formado en presencia del primer polímero que incluye, como unidades copolimerizadas, de 50% a 100% en peso, basado en el peso del segundo polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo el metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C; de 0% a 20% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo dicho acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y de 0% a 30% en peso, basado en el peso del segundo polímero, de un monómero que tiene una Tg de homopolímero mayor que 120°C y de 1% a 20%, en peso basado en el peso de la capa, pigmento y fijada a ello, una capa de poliéster. El polímero acrílico multifase y el pigmento son como se describió anteriormente. La construcción de lámina posterior incluye una o más capas de poliéster (como se describe en las Publicaciones de la Solicitud de Patente de EE.UU. N° 2007/0166469 y 2008/0264484 y la Publicación de Patente Japonesa N° 2007007885), opcionalmente tratada por descarga corona, fijada a una o más capas acrílicas, opcionalmente tratada por descarga de corona, típicamente por el uso de un adhesivo apropiado, estando formada la estructura típicamente por una técnica de laminación que emplea al menos una película acrílica y al menos una de poliéster. El espesor de la capa o las capas acrílicas total es típicamente de 50 micrómetros a 250 micrómetros y el espesor de la capa o las capas de poliéster total es típicamente de 25 micrómetros a 250 micrómetros.

Métodos experimentales

Métodos de tratamiento

45 Las composiciones de película acrílica se prepararon por mezcla de todos los componentes en gránulos o en forma de polvo en un mezclador. Los Materiales y Suministradores Comerciales usados en los Ejemplos se muestran a continuación.

Nombre del Producto	Descripción	Productor	Forma Física
TIONA™ RCL-4	Pigmento Blanco (TiO ₂)	Millenium Chemicals	Inorganic Polvo
SPHERICEL™ 60P18	Microesferas de Vidrio Hueco	Potters Industries	Polvo
PARALOID™ K-130D	Adyuvante Técnico Acrílico	Rohm and Haas Company	Polvo
IRGANOX™ 245	Antioxidante	Ciba	Polvo

Calandrado de película

5 Se fabricaron películas usando un molino de dos cilindros Collin (W. H. Collin GmbH Maschiene-fabrik, Aichach, Alemania). Se ajustó la temperatura del cilindro frontal a 185°C, mientras la temperatura del cilindro de atrás se ajustó a 183°C. Se vertieron directamente 110 g de la composición sobre los cilindros calentados cerrados del molino de dos cilindros. El tiempo de tratamiento total para fabricar cada película fue 300 s y se dividió en dos fases sucesivas con los siguientes parámetros:

Fase 1

Tiempo de fase: 280 s

Abertura entre cilindros: 0,25 mm

10 Velocidad del cilindro frontal: 2,7 rad/s (26 rpm)

Fricción: -23%

- Fase 2

Tiempo de fase: 20 s

Abertura entre cilindros: 0,15 mm

15 Velocidad del cilindro frontal: 0,5 rad/s (5 rpm)

Fricción: -23%

Después de tratamiento, se retiró la lámina formada alrededor del cilindro frontal del cilindro según cualquiera, el Método de Despegue Común o el Método de Despegue de Baja Velocidad como se describe de ahora en adelante.

Método de Despegue Común

20 El Método de Despegue Común incluye las seis etapas siguientes:

- el operador detiene la rotación de los dos cilindros mientras aún está cerrada la abertura entre cilindros,

- el operador corta la película frente a él según la dirección transversal usando un cuchillo de madera,

- el operador toma cada uno de los extremos de la mitad inferior de la película cortada con sus manos,

25 - un segundo operador vuelve a poner en marcha la rotación de ambos cilindros (fijada con una velocidad de 0,5 rad/s (5 rpm),

- el operador despega y estira la película intentando mantener el frente de contacto entre la película y el cilindro a un ángulo aproximado comprendido entre 30° y 60° como se describe en la Patente de EE.UU. N° 6.551.688,

- una vez totalmente liberado, el operador coloca la película sobre una superficie metálica plana y la deja enfriar sin ninguna tensión.

30 Método de Despegue de Baja Velocidad

El Método de Despegue de Baja Velocidad incluye las siete etapas siguientes:

- el operador abre la abertura entre los cilindros,

- el operador detiene la rotación del cilindro frontal cuando el retroceso (flujo aka) está frente a él,

35 - el operador corta la película según la dirección transversal y por encima del retroceso (flujo aka) usando un cuchillo de madera,

- el operador toma cada uno de los extremos del retroceso (flujo aka) con sus manos,

- un segundo operador vuelve a poner en marcha la rotación del cilindro frontal (fijada con una velocidad de 0,5 rad/s (5 rpm),

40 - el operador despega lentamente la película sin estirla e intentando mantener el frente de contacto entre la película y el cilindro a un ángulo aproximado comprendido entre 60° y 90° como se describe en la Patente de EE.UU. N° 6.551.688,

- una vez totalmente liberado, el operador coloca la película sobre una superficie metálica plana y la deja enfriar sin

ninguna tensión.

Métodos de ensayo

5 En los métodos de ensayo y los ejemplos a continuación, se midieron las dimensiones de la muestra (típicamente la longitud) con la precisión de la herramienta que mide. Todas las partes, porcentajes, relaciones, etc. en los ejemplos y la memoria descriptiva son en peso a menos que se indique de otro modo.

Ensayo de encogimiento por calor

10 Para cada muestra se prepararon cinco especímenes de 76,2 mm x 76,2 mm. El espesor y las longitudes iniciales tanto en la dirección de la máquina (DM) como en la dirección transversal (DT) se midieron de manera precisa usando un calibrador electrónico (Brown & Sharpe, Model Digit-CAL MM2000) con una precisión de 0,01 mm. Cada uno de los cinco especímenes se puso en un horno ventilado durante 30 min., a una temperatura fijada de 150 °C.

El Encogimiento (S) por Calor se define en la presente memoria como el porcentaje de cambio de longitud en una dirección específica después de 30 min en un horno a 150 °C y se calcula como sigue:

$$S = \frac{L - L_0}{L_0} \times 100$$

Donde:

15 L_0 : longitud inicial de espécimen en una dirección específica (mm)

L : longitud de espécimen en una dirección específica después de 30 min en un horno ventilado a 150 °C (mm)

Los resultados de los cinco replicados se promediaron para proporcionar el Encogimiento Térmico.

Medición de la reflectancia solar

20 Para cada muestra se preparó un espécimen de aproximadamente 76,2 mm x 76,2 mm. Se determinó la reflectancia solar según el método descrito en el Patrón ASTM C1549-02 usando un Reflectómetro de Espectro Solar Modelo SSR-ER.

Se midió el valor promedio de la reflectancia solar a cuatro longitudes de onda en el espectro solar (380 nm, 500 nm, 650 nm y 1.220 nm) por una masa de aire 0 en tres puntos diferentes de cada espécimen. Los resultados de las tres medidas se promediaron para proporcionar la Reflectancia Solar.

25 Ensayos de propiedades de la película:

IEC 61215: Patrón de Ensayo Internacional para módulos fotovoltaicos (FV) terrestres de silicio Cristalino.

Ensayo de ciclación térmica: temperatura: -40°C ±2C y 85°C ± 2°C

Ensayo de calor húmedo: temperatura: 85°C ± 2°C, humedad relativa: 85% ± 5%

Ensayo de humedad-congelación: temperatura: -40°C ±2C y 85°C ± 2°C, humedad relativa a 85°C: 85% ± 5%

30 Formación de polímeros acrílicos y polvos

Se preparó un copolímero en emulsión acrílico (polímero A) fabricado de acuerdo con las explicaciones del ejemplo 1 de la Patente de EE.UU. N° 4.141.935, con composiciones de fase 3 y fase 4 modificadas, es decir, 25 (MMA/BA: 93/7) y 25 (MMA/BA/n-DDM: 9,5/7/0,5). Se secó después por pulverización la emulsión usando un secador pulverizador de laboratorio (NIRO Inc., Soeborg, Dinamarca) para producir polvo de polímero A.

35 Se preparó un copolímero en emulsión acrílico (polímero B) fabricado de acuerdo con las explicaciones del ejemplo 1 de la Patente de EE.UU. N° 4.141.935, con composiciones de fase 3 y fase 4 modificadas, es decir, 25 (MMA/EA/alfa-metilestireno:71/4/25)// 25 (MMA/EA/alfa-metilestireno/n-DDM: 70,5/4/25/0,5). Se secó después por pulverización la emulsión usando un secador pulverizador de laboratorio (NIRO Inc., Soeborg, Dinamarca) para producir un polvo de polímero B.

40 **Ejemplos 1-4 Formación y evaluación de películas acrílicas.**

Se formularon después los polvos de polímero A y B con diferentes niveles de TiO₂ y después se trataron. Los detalles de las composiciones y el método de despegue usado para cada ejemplo se proporcionan en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Formación de películas acrílicas

Ej. N°	Polímero A (% en peso)	Polímero B (% en peso)	Tiona	
			RCL-4 (% en peso)	Método Despegue
1	99	0	1	Velocidad Baja
2	95	0	5	Velocidad Baja
3	93	0	7	Velocidad Baja
4	0	93	7	Velocidad Baja

Después de calandrado, se ensayó después en las películas resultantes el encogimiento por calor. Los detalles de los resultados se proporcionan en la Tabla 2.2.

5 Tabla 2.2 Evaluación de películas acrílicas

Ejemplo N°	Espesor de película (mm)	Encogimiento por calor en DM (%)	Encogimiento por calor en DT (%)
1	0,25	4,8	0,6
2	0,23	8,3	2,3
3	0,28	10,3	2,2
4	0,32	2,6	0,6

Las películas acrílicas de los Ejemplos 3 y 4 también se pusieron en un horno de humedad y los ensayos requeridos por IEC 61215 (Patrón de ensayo internacional para módulos fotovoltaicos (FV) terrestres de silicio cristalino) en las condiciones descritas anteriormente; los resultados se resumen en la Tabla 2.3

10 Tabla 2.3 Evaluación de películas acrílicas

Película acrílica	3	4
Ensayo de calor húmedo (500 h)	deformado	No cambio aparente
Ensayo de humedad-congelación (Ciclos 10°)/ciclación térmica (Ciclos 50°)	deformado	No cambio aparente

Ejemplos 5-8. Formación y evaluación de películas acrílicas.

Se formuló el polímero A con Microesferas de vidrio huecas, después se trataron. Los detalles de la formulación y el método de despegue usado para cada ejemplo se proporcionan en la Tabla 5.1

Tabla 5.1 Formación de películas acrílicas

Ej. N°.	Polímero Abis (% en peso)	Sphericell 60P18 (% en peso)	Método de Despegue
5	100	0	Común
6	100	0	Velocidad Baja
7	95	5	Común
8	95	5	Velocidad Baja

Después de calandrado, se ensayó después en las películas resultantes el encogimiento por calor. Los detalles de los resultados se proporcionan en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2 Evaluación de películas acrílicas

Ej. N°.	Espesor de película (mm)	Encogimiento por Calor en DM (%)	Encogimiento por Calor en DT (%)
5	0,32	3,4	0,4
6	0,23	2,9	1,0
7	0,24	7,7	2,8
8	0,23	1,7	0,3

5

Ejemplos 9-12 y Ejemplo Comparativo A. Formación y evaluación de películas acrílicas.

El polvo de polímero A se formuló con diferentes niveles de TiO₂ tratado después según los métodos descritos previamente. Los detalles de la formulación y el método de despegue usado para cada ejemplo se proporcionan en la Tabla 9.1.

10 Tabla 9.1 Formación de láminas acrílicas.

Ej. N°.	Polímero A (% en peso)	Tiona RCL-4 (% en peso)	Método de Despegue
Comp. A	100	0	Velocidad Baja
9	99	1	Velocidad Baja
10	95	5	Velocidad Baja
11	90	10	Velocidad Baja
12	85	15	Velocidad Baja

Después de calandrado, se ensayó después en las películas resultantes la Reflectancia Solar según los correspondientes métodos de ensayo descritos previamente. Los detalles de los resultados se proporcionan en la Tabla 9.2.

15

Tabla 9.2. Evaluación de láminas acrílicas para reflectancia solar.

Ej. N°	Reflectancia
	Solar Promedio (Masa Aire 0)
Comp. A	0,055
9	0,511
10	0,662
11	0,777
12	0,801

Las películas acrílicas Ejemplos 9-12 de la invención presentan niveles útiles de reflectancia solar para uso en láminas posteriores de matriz fotovoltaica mientras que la película acrílica de Comp. A no lo hace.

Ejemplo Comparativo B. Formación de película acrílica

5 Un copolímero en emulsión acrílico (polímero C) fabricado según las explicaciones del ejemplo 1 de la Patente de EE.UU. N° 4.141.935 se preparó, con composiciones de la fase 3 y la fase 4 modificadas de 25 (MMA/EA: 96/4)// 25 (MMA/EA/n-DDM: 95,5/4/0,5). Después se secó por pulverización la emulsión usando un secador de pulverización de laboratorio (NIRO Inc., Soeborg, Dinamarca) para producir polvo de polímero C.

10 Después se peletizó el polvo de polímero C con un extrusor de doble husillo de 30 mm y boquilla de 3 hebras de 4 mm (Werner & Phleiderer, Ramsey, Nueva Jersey). La temperatura del cilindro se fijó a 200°C, la velocidad de alimentación se fijó a 2,52 g/s (20 lb/hora) y la velocidad del tornillo se fijó a 15,7 rad/s (150 rpm).

15 Después se trataron los gránulos de polímero C usando un tubo de película soplada con una boquilla de 30 mm (Dr. Collin GmbH, Ebersberg, Alemania) para producir una película soplada monocapa. Después de extrusión de película soplada, se ensayó después en las películas resultantes el encogimiento por calor según los métodos de ensayo correspondientes descritos previamente. Los detalles de los resultados se proporcionan en la Tabla B.1.

Tabla B.1. Evaluación de película acrílica.

Ej. N°	Espesor película (mm)	Encogimiento	Encogimiento
		por Calor en DM (%)	por Calor en DT (%)
Comp. B	0,07	78,0	41,0

La formación de la película acrílica Comp. B por extrusión de película soplada proporciona resultados de encogimiento por calor inaceptables.

20 Ejemplos 13-17. Formación y ensayo de películas acrílicas.

25 Se formuló el polvo de polímero A con PARALOID™ K-130D al 4% en peso e IRGANOX™ 245 al 0,5% en peso. Se peletizó después la composición con un extrusor de doble tornillo de 30 mm y una boquilla de 3 hebras de 4 mm (Werner & Phleiderer, Ramsey, Nueva Jersey). Se preparó la composición sin pigmento pero se cree que simula el tratamiento de la película acrílica de la invención. La temperatura del cilindro se fijó a 200°C, la velocidad de alimentación se fijó a 6,3 g/s (50 lb/hora) y la velocidad del tornillo se fijó a 22 rad/s (210 rpm).

Después se trataron los gránulos usando un tubo de película fundida (Black Clawson, Fulton, Nueva York) con un extrusor de un solo husillo de 8,9 cm (3,5 in) (L/D 30:1) y una boquilla plana de ancho 152 cm (60 in) para producir una película monocapa. El extrusor presenta seis zonas de calentamiento/enfriamiento que se fijaron respectivamente a 202°C/218°C/232°C/232°C/249°C (395F / 425F / 450F / 450F / 480F / 480F). La temperatura de

los diferentes elementos de la tubería de alimentación se fijaron a 254°C (490F). La boquilla presenta cinco zonas de calentamiento diferentes por la dirección transversal que se fijaron respectivamente a 254°C/249°C/243°C/249°C/254°C (490F / 480F / 470F / 480F / 490F). La temperatura del cilindro de fundición en coquilla se fijó a 82°C (180F).

- 5 Se extruyeron cinco películas con diferentes parámetros de tratamiento. La "salida" corresponde al peso de película producido en kg por hora. La velocidad de tornillo y la velocidad de la tubería se ajustaron para producir la salida deseada.

La "relación de retirada" (RR) se define como sigue:

$$RR = \frac{L_D}{L_F}$$

- 10 Donde:

L_D : Abertura en la tapa de la boquilla (mm),

L_F : Espesor final de la película (mm).

- 15 La "temperatura de recocido" se define como la temperatura de la superficie de la película después de que la película pasa frente a un sistema de calentamiento radiante on line usado para recocer la película antes de bobinado. Si el valor de la "temperatura de recocido" es NA (No Aplicable), significa que se apagó el sistema de calentamiento radiante on line.

Se ensayó después en las películas resultantes el encogimiento por calor de acuerdo con los métodos de ensayo descritos previamente, excepto que el tiempo de ensayo fue 10 min en vez de 30 min.

Los detalles de los parámetros de tratamiento y los resultados se proporcionan en la Tabla 13.1.

- 20 Tabla 13.1. Formación y evaluación de películas acrílicas.

Ej.	Espesor de película	Salida	Relación Retirada	Temp. recocido	Encogimiento por Calor en DM	Encogimiento por Calor en DT
Nº	(mm)	(kg.h ⁻¹)		(°C)	(%)	(%)
13	0,127	50,9	6,0	NA	53,6	3,1
14	0,127	22,3	6,0	NA	13,5	3,2
15	0,114	22,3	1,8	NA	8,7	3,5
16	0,114	10,5	1,8	NA	4,1	3,2
17	0,114	10,5	1,8	177	1,2	0,6

La baja relación de retirada (<2) de los Ejemplos 15-17 proporciona resultados superiores de encogimiento por calor.

Ejemplos 18-21. Formación y ensayo de láminas posteriores de matriz fotovoltaica.

- 25 Se cortaron láminas (en las que está ausente pigmento de la película acrílica pero se cree que representa el procedimiento para formar láminas posteriores de esta invención) de aproximadamente 23 cm x 30,5 cm (9" x 12") de película de polímero A que tenía aproximadamente 0,008 cm (0,003 pulgadas) de espesor y de película de Poliéster (MYLAR™ A) que tenía 0,013 cm (0,005 pulgadas) de espesor. Las láminas de poliéster se trataron con corona. Algunas muestras de película del polímero A se trataron con corona y algunas muestras se ensayaron sin tratamiento. Se combinó el adhesivo de Rohm and Haas, ADCOTE™ 76R36B-33, con Coreactant 9L7 a la relación
- 30 recomendada de 100/3,3 partes en peso. Se aplicó el adhesivo a la película de poliéster con una barra de alambre arrollada 6 y se evaporó el disolvente poniendo la lámina recubierta en un horno a 80°C durante un minuto. El peso de recubrimiento fue 680-771 g/resma (1,5-1,7 libras/resma). Se laminó la película de polímero A al poliéster sobre un laminador de lecho plano con un cilindro calentado a las temperaturas de la ranura indicadas en la Tabla 18.1. Se mantuvieron las láminas laminadas a temperatura ambiente durante al menos 3 días antes del ensayo. Se cortaron
- 35 tiras de 2,54 cm (una pulgada) de ancho de las láminas y se realizaron ensayos de despegue en T a una velocidad de 25,4 cm/min (10"/min). Los resultados se resumen en la tabla.

Tabla 18.1. Evaluación de láminas posteriores.

Ej.	Tratado Corona	Temp. ranura	Resistencia [2,54-12,7 cm (1-5")] despegue promedio		Resistencia despegue máx.		Modo de Fallo
			Promedio	Desv. Est.	Promedio	Desv. Est.	
Nº		(°F)	(g/2,54 cm)	(g/2,54 cm)	(g/2,54 cm)	(g/2,54 cm)	
18	Sí	170	502,0	96,5	843	183,4	Rápido
19	No	170	562,4	52,7	1.131	195,0	Rápido
20	No	189	630,5	50,6	1.100	162	Rápido
21	Sí	196	-	-	1.904	192	Roturas acrílicas

Ejemplo 22. Formación de lámina posterior de matriz fotovoltaica.

5 Se cortaron láminas de aproximadamente 23 cm x 30,5 cm (9" x 12") de una película acrílica que incluía 8 partes en peso de polímero A y 92 partes en peso de TiO₂ que tenía 0,008 cm (0,003 pulgadas) de espesor y de una película de poliéster (MYLAR™ A) que tenía 0,013 cm (0,005 pulgadas) de espesor. Las láminas de acrílico y poliéster se trataron con corona. Se combinó el adhesivo, ADCOTE™ 76R36B-33, con Coreactant 9L7 en una relación de 100/3,3 partes en peso. Se aplicó el adhesivo a la película de poliéster con una barra de alambre arrollada 6 y se evaporó el disolvente poniendo la lámina recubierta en un horno a 80°C durante un minuto. El peso de recubrimiento fue 680 g/resma (1,5 libras/resma). Se laminó la película de polímero A a la película de poliéster sobre un laminador de lecho plano con un rodillo prensador calentado a 79°C (175F) para proporcionar una lámina posterior de matriz fotovoltaica de la presente invención.

REIVINDICACIONES

1. Una película acrílica que comprende:

5 a) de 70% a 99%, en peso basado en el peso de dicha película, polímero acrílico de multi-fase preparado por polimerización en emulsión en la que se polimerizan secuencialmente dos o más composiciones diferentes y que incluye al menos 70%, en peso basado en el peso de polímero, como unidades copolimerizadas, de monómeros seleccionados de los ácidos, ésteres, amidas y nitrilos de ácido acrílico o metacrílico, comprendiendo dicho polímero acrílico multi-fase:

10 i) de 10% a 75% en peso, basado en el peso de dicho polímero multifase, primer polímero que comprende, como unidades copolimerizadas, de 0% a 20% en peso, basado en el peso de dicho primer polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo dicho metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C y de 80% a 100% en peso, basado en el peso de dicho primer polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo dicho acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y

15 ii) de 25% a 90% en peso, basado en el peso de dicho polímero multi-fase, segundo polímero formado en presencia de dicho primer polímero que comprende, como unidades copolimerizadas, de 50% a 100% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo dicho metacrilato una temperatura de transición vítrea del homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C; de 0% a 20% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo dicho acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y de 20 0% a 30% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, de un polímero que tiene una Tg de homopolímero mayor que 120°C y

b) de 1% a 20%, en peso basado en el peso de dicha película, pigmento.

2. Un método para formar una película acrílica que comprende:

formar una composición que comprende:

25 a) de 70% a 99%, en peso basado en el peso de dicha película, polímero acrílico de multi-fase preparado por polimerización en emulsión en la que se polimerizan secuencialmente dos o más composiciones diferentes y que incluye al menos 70%, en peso basado en el peso de polímero, como unidades copolimerizadas, de monómeros seleccionados de los ácidos, ésteres, amidas y nitrilos de ácido acrílico o metacrílico, comprendiendo dicho polímero acrílico multi-fase:

30 i) de 10% a 75% en peso, basado en el peso de dicho polímero multifase, primer polímero que comprende, como unidades copolimerizadas, de 0% a 20% en peso, basado en el peso de dicho primer polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo dicho metacrilato una temperatura de transición vítrea de homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C y de 80% a 100% en peso, basado en el peso de dicho primer polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo dicho acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y

35 ii) de 25% a 90% en peso, basado en el peso de dicho polímero multi-fase, segundo polímero formado en presencia de dicho primer polímero que comprende, como unidades copolimerizadas, de 50% a 100% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, metacrilato de alquilo C₁-C₆, teniendo dicho metacrilato una temperatura de transición vítrea de homopolímero ("Tg") de desde 60°C a 120°C; de 0% a 20% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, acrilato de alquilo C₁-C₁₂, teniendo dicho acrilato una Tg de homopolímero menor que 10°C y de 40 0% a 30% en peso, basado en el peso de dicho segundo polímero, de un polímero que tiene una Tg de homopolímero mayor que 120°C y

b) de 1% a 20%, en peso basado en el peso de dicha película, pigmento y

45 formar dicha película acrílica de dicha composición por calandrado o formación de película fundida.

3. El método según la reivindicación 2, que comprende además tratar dicha película acrílica formada por un procedimiento de recocido en línea.

4. Uso de una película acrílica según la reivindicación 1 o una película acrílica fabricada por el método según la reivindicación 2 o la reivindicación 3, en una lámina posterior de matriz fotovoltaica que comprende dicha película acrílica fijada a una capa de poliéster.